



**ANÁLISIS BIOANTROPOLÓGICO DE RESTOS  
ESQUELETALES DE INDIVIDUOS SUBADULTOS.**

**DIAGNÓSTICO DE EDAD Y SEXO,  
VALIDACIÓN TÉCNICO METODOLÓGICA.**

Lic. ROCÍO GARCÍA MANCUSO

TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
DOCTOR EN CIENCIAS NATURALES

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

DIRECTOR: DRA. SUSANA A. SALCEDA

CO-DIRECTOR: DR. MARIO RESTELLI

AÑO: 2012





*A mi vieja*





## Agradecimientos

A los directores. En primer lugar a Susana Salceda por su confianza y apoyo en todo el proceso de desarrollo de esta tesis y por su tiempo y atención a la hora de tomar decisiones, por su permanente estímulo, por su franqueza y su afecto. En segundo lugar a Mario Restelli por su aval en el inicio de este proceso.

A los jurados: Jorge Suby, Leandro Luna y Paula González.

Al Dr. Jorge Suby, por las consideraciones sobre el trabajo y por cada uno de los valiosos comentarios realizados sobre el manuscrito que, sin resignar la cordialidad, no dejaron pasar una serie de puntos que necesariamente llevaron a mejorar esta producción.

Al Dr. Leandro Luna, por la profundidad y la calidez en sus comentarios, un colega que conoce el camino recorrido para llegar a este punto y cuyas preguntas siempre proponen futuros objetivos en temas de interés compartido.

A la Dra. Paula González, por sus correcciones agudas, por el orden necesario, porque donde hubo que aprender estuvo para apoyar.

A Bárbara Desántolo y Marcos Plischuk, colegas, amigos, socios en emprendimientos utópicos como la creación de la colección, compartimos alegrías, tristezas, cansancios y euforias, sin ellos no hubiera sido lo mismo.

A Ana María Inda, por su compromiso en la dirección del Proyecto de Investigación *Análisis macro y microscópico de restos óseos humanos* que dio soporte al desarrollo de este trabajo de tesis; por su imprescindible apoyo, por su constante aliento y por el cariño con que me acompaña desde los inicios de este proyecto.

A Analía Errecalde por su respaldo en la creación de la Colección Lumbre, cuando un proyecto que parecía utópico comenzó a materializarse y por su calidez, confianza y constante apoyo.

A Horacio Calandra, que conoce mis pasos y sabedor del esfuerzo necesario para finalizar esta tesis, apuntaló los cimientos de esta obra.

A Marcela, Laura, Adriana, Ayelén, Cecilia y Susana por recibirme con afecto en la cátedra y ayudarme a reubicarme en un nuevo territorio de trabajo.

A Evalia Oyhenart, con quien el trabajo y el aprendizaje no se distinguen uno de otro, por su firme respaldo en cada momento que lo necesité.

A Fabián Quintero, Paula Gonzáles, Florencia Cesani y Mariela Garraza por brindarme su apoyo, alentarme y orientarme.

A Analía Sbattella y Guillermo Lamenza que respondieron oportunos a mis pedidos de ayuda.

A Rodrigo Sotelo amigo y “asesor” que resignó descanso para calmar mi angustia.

A Julieta De Battista amiga y compañera de derroteros profesionales.

A Héctor Díaz, Diego Silva. A Roque y Andrés.

Al Dr. Pucciarelli y la División Antropología.

A Guillermo Prat y David Costi.

A Cecilia Landini y Andrea Dippólito.

A Fabiana, Vanesa, Gimena, Emilia y Natalia.

A Feli, Norberto, Andrea, Sole y Julia.

A la Facultad de Ciencias Médicas, por ofrecer el lugar físico y el apoyo institucional al desarrollo de este trabajo de investigación.

A la Facultad de Ciencias Naturales y Museo por la formación académica y personal.

A la Universidad Nacional de La Plata, referencia de toda mi formación y desarrollo profesional.

Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas cuyo sistema de becas dio el impulso inicial al desarrollo de este trabajo.

A las Karinas

A Maga, Leti, Mirin, y Joaco

A los Fernández-Luti

A mi familia, a mi viejo, a mis tíos Marta, Tarci, Claudia y Pablo.

A mis primos Tomás, Camila y Clara que aún andando por caminos distintos no nos perdemos pisada.

A mi abuela, que conoce todos de los estados de ánimo que atravesé en el desarrollo de este proyecto, que estuvo pendiente de cada uno de mis pasos y que se sobrepuso a los peores dolores y me dio fuerza para avanzar.

A Adri, mi compañero en la vida.



## Resumen

Este trabajo tiene por objeto evaluar diferentes metodologías para la estimación de edad y sexo en restos esqueléticos de individuos fetales e infantiles. Para su realización se utilizaron materiales esqueléticos pertenecientes a la Colección Osteológica Prof. Dr. Rómulo Lambre, alojada en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de La Plata, con edades comprendidas en el período fetal - infantil. Para la estimación de la edad, se registraron los indicadores biológicos de crecimiento y desarrollo en los tejidos duros y se evaluaron los resultados obtenidos del análisis de los diferentes indicadores. Para la estimación del sexo se relevaron rasgos no métricos y variables métricas sobre ilion y se valoró su funcionalidad como estimadores dimórficos. Finalmente se proponen una serie de recomendaciones para la caracterización individual a partir de restos esqueléticos fetales e infantiles.

La realización de este trabajo abarcó desde la creación de la colección osteológica hasta la definición de las observaciones finales relativas a la estimación de la edad y el sexo. En este sentido, la integración de la colección osteológica implicó el acondicionamiento del material óseo cedido por el Cementerio Municipal de La Plata hasta su depósito actual. La información documental fue relevada de las actas de defunción obrantes en el mismo cementerio local. Fruto de esta información se conoce que la muestra está conformada por los restos óseos de individuos con edades comprendidas entre el período fetal y los catorce meses posteriores al nacimiento y que el 60% de la muestra corresponde a individuos de sexo masculino y el 40% restante a individuos de sexo femenino.

Del análisis de la información documental se encontró que la distribución de la muestra refleja la información epidemiológica correspondiente para la región y período, con un mayor número de casos en el período neonatal y con el mayor número de causas de muerte correspondientes a afecciones originadas en el período perinatal.

Considerando que los antecedentes en el estudio de restos óseos de subadultos postulan la premisa de su alto deterioro y escasa representación en terreno arqueológico, se evaluó la preservación de los restos óseos fetales e infantiles en la colección. Se encontró que existe una preservación diferencial por elemento del esqueleto que puede ser explicada a través de las características de forma, tamaño y densidad. No se encontraron indicios de preservación diferencial por sexo ni por grupo etario.

Para la estimación de la edad se consideraron los huesos largos del esqueleto apendicular, el estado de desarrollo de la dentición, las porciones basilar y lateral del occipital y las características morfológicas y de desarrollo del hueso temporal.

Se estimó la edad a partir de las longitudes diafisarias de los huesos largos mediante la implementación de diferentes ecuaciones de regresión propuestas con este fin. Los resultados arrojados por estos métodos no fueron satisfactorios para el período etario de la muestra. Sobre la base de información relativa a longitudes diafisarias de individuos de edad conocida, publicada en referencias internacionales y ampliamente difundidas, se construyeron ecuaciones predictivas que se utilizaron como herramienta para la estimación de la edad a partir de húmero, radio, ulna, fémur, tibia y fíbula.

Se evaluó el desarrollo de la dentición asignando estadios de desarrollo a cada uno de los elementos dentarios encontrados y luego se estimó la edad a partir de diferentes metodologías. Se encontró que los métodos gráficos de estimación de edad que incluyen al período fetal, son los más completos, permiten la evaluación de la edad a partir de cualquiera de los elementos dentarios y son sencillos de interpretar.

Se relevaron variables métricas sobre la porción basilar y lateral del occipital que permiten la distinción de estadios de desarrollo, que se corresponden con rangos de edad específicos. Se encontró que el occipital es un buen indicador de la edad pero ciertas características morfológicas pueden corresponderse con períodos de tiempo más difusos que los determinados, principalmente en el período postnatal.

El desarrollo del hueso temporal presenta modificaciones en su morfología que pueden ser utilizadas en la estimación de la edad. La evaluación de dichas características permite confirmar que el desarrollo del temporal es un indicador apropiado para el período etario de la muestra.

Las edades cronológicas obtenidas de la información documental, asociada con cada uno de los individuos de la muestra, fueron comparadas con las edades estimadas por los diferentes métodos. Se encontró que el desarrollo de la dentición es el mejor estimador de la edad cronológica, y adecuado aún en el período fetal. Asimismo, la edad estimada por longitud diafisaria fue simétrica con la edad dental para individuos de hasta 40 semanas, en tanto que en el período postnatal la edad esquelética subestimó la edad dental.

La estimación del sexo se realizó mediante el relevamiento de rasgos cualitativos y métricos sobre ilion. Los resultados mostraron que los rasgos cualitativos

no son un buen indicador del sexo conocido, a pesar de que su asignación puede conseguir una alta consistencia intra-observador. Las variables métricas fueron relevadas con calibre digital y utilizando un programa analizador de imágenes. Dichas variables evidenciaron la existencia de dimorfismo sexual sólo en individuos de más de 40 semanas. Mediante la implementación del análisis discriminante se obtuvo una ecuación que permite asignar el sexo con un alto porcentaje de aciertos.

Finalmente, se discutieron los resultados encontrados en el contexto de los conocimientos relativos al ciclo de vida humano y a los factores nutricionales condicionantes del crecimiento y desarrollo. Así también se relacionaron los resultados del presente análisis con aquellos obtenidos por investigaciones correspondientes a diferentes lugares geográficos y momentos históricos pero con una composición muestral semejante.





## **Abstract**

It is the objective of this work to evaluate different methodologies to determine age and sex in skeletal remains of fetal and infant individuals. In order to carry it out, skeletal material with ages within the fetal–infant period belonging to the ‘Prof. Dr. Rómulo Lambre’ Skeletal Collection — which is housed in the School of Medical Sciences of the National University of La Plata — was used. To estimate age, biological indicators of growth and development in hard tissues were recorded and the results obtained in the analysis of the different indicators were evaluated. To determine sex, data on the metric and non-metric traits of the ilium were collected and their functionality as dimorphic markers was assessed. Finally, a series of recommendations for individual characterization on the basis of fetal and infant skeletal remains is proposed.

The work involved from the creation of the skeletal collection to the definition of the final observations concerning age and sex determination. In this respect, the composition of the skeletal collection implied the preparation of the bone pieces ceded by the Municipal Cemetery of La Plata and their storage. The documentary data was collected from the death records of the local cemetery itself. As a result, the sample is known to consist of bone remains of individuals whose ages range from the fetal period to fourteen months after birth, and that 60% of the sample is composed of male individuals and the remaining 40% of female individuals.

The analysis of the documentary data showed that the distribution of the sample reflects the epidemiological information corresponding to the region and time period, with a larger number of cases in the neonatal period and the largest number of causes of death due to conditions originating in the perinatal period.

Considering the fact that previous studies on the bone remains of subadults state their serious deterioration and underrepresentation in the archaeological record, the preservation of fetal and infant bone remains in the collection was evaluated. It was found that there is a differential preservation depending on the bone, which may be explained by their shape, size and density. No indication of differential preservation by sex or age group has been found.

In order to estimate age, the long bones of the appendicular skeleton, the state of dental development, the basal and lateral portions of the occipital bone, and the morphological and developmental characteristics of the temporal bone were

considered.

The age was estimated on the basis of the diaphyseal lengths of the long bones by means of different regression equations proposed for that purpose. The results obtained by these methods were not satisfactory for the age group of the sample. Based on data regarding diaphyseal lengths in individuals of known age published in widely disseminated international literature, predictive equations were developed and used as a tool to estimate age using the humerus, radius, ulna, femur, tibia and fibula.

Dental development was assessed by assigning a development stage to each of the teeth found, and subsequently the age was estimated on the basis of different methods. The graphical methods of age estimation which include the fetal period were found to be more complete, useful to evaluate any tooth and simple to interpret.

Metric traits of the basal and lateral portions of the occipital bone were identified, as they make it possible to recognize development stages corresponding to specific age ranges. The occipital bone was found to be an effective age indicator, although certain morphological characteristics may correspond to more diffuse time periods than those determined, mainly in the postnatal period.

The development of the temporal bone shows changes in its morphology which may be used in age estimation. The evaluation of such characteristics makes it possible to confirm that temporal bone development is an appropriate indicator for the age group of the sample.

The chronological ages obtained from the documentary data associated with each of the individuals in the sample were compared with the ages estimated by the different methods. Dental development was found to be the best estimator of chronological age and the most adequate even for the fetal period. Likewise, the age estimated using the diaphyseal length was symmetrical with the dental age in individuals up to the 40th week, whereas in the postnatal period the skeletal age underestimated the dental age.

Sex determination was carried out by collecting data on the metric and non-metric traits of the ilium. The results showed that non-metric traits are not effective indicators of known sex, although its determination may achieve high intra-observer consistency. Metric trait data were collected using a digital caliper and an image analysis application. Such traits only confirmed the occurrence of sexual dimorphism in individuals older than 40 weeks. By means of the application of a discriminant analysis, an equation which makes it possible to determine sex with a high rate of accuracy was

obtained.

Finally, the results obtained were discussed in the context of the knowledge concerning the human life cycle and the nutritional factors affecting growth and development. Furthermore, the results of the present analysis were compared to those obtained by researchers from different geographical locations and historical periods with a similar sample composition.



# ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b>	<b>XIII</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>XVII</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>XVIII</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES</b>	<b>XX</b>
<b>1 CONSIDERACIONES PREVIAS</b>	<b>23</b>
1.1 ANTECEDENTES: ESTUDIOS DE RESTOS ESQUELÉTICOS INMADUROS	23
1.2 OBJETIVOS	27
1.2.1 OBJETIVOS GENERALES	27
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
1.3 MATERIALES	28
1.4 MÉTODOS	29
1.4.1 DE LA INFORMACIÓN DE EDAD	29
1.4.2 DE LOS DATOS	31
1.4.3 DEL PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO	35
<b>2 LA COLECCIÓN LAMBRE EN EL CONTEXTO DE LAS COLECCIONES OSTEOLÓGICAS DE REFERENCIA</b>	<b>41</b>
2.1 COLECCIONES OSTEOLÓGICAS	41
2.2 LA COLECCIÓN LAMBRE	45
2.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL MARCO REGIONAL DE PROCEDENCIA	45
2.2.2 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA COLECCIÓN	47
2.2.3 COMPOSICIÓN DE LA COLECCIÓN	49
2.3 ASPECTOS ÉTICOS	51

<b>3</b>	<b><u>ALGUNOS COMENTARIOS SOBRE MORTALIDAD INFANTIL</u></b>	<b>55</b>
<b>3.1</b>	<b>INFORMACIÓN REGIONAL</b>	<b>55</b>
<b>3.2</b>	<b>DEMOGRAFÍA, EPIDEMIOLOGÍA Y COLECCIONES OSTEOLÓGICAS</b>	<b>60</b>
3.2.1	A PROPÓSITO DE LOS INDIVIDUOS INFANTILES DE LA COLECCIÓN LAMBRE	60
<b>4</b>	<b><u>EVALUACIÓN DE LA PRESERVACIÓN DE LOS RESTOS ÓSEOS INFANTILES EN LA COLECCIÓN LAMBRE</u></b>	<b>65</b>
<b>4.1</b>	<b>OBSERVACIONES SOBRE LA PRESERVACIÓN DE RESTOS ÓSEOS INFANTILES</b>	<b>65</b>
<b>4.2</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>67</b>
<b>4.3</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>69</b>
4.3.1	ANÁLISIS DE LA PRESERVACIÓN POR ELEMENTOS	69
4.3.2	ANÁLISIS DE LA PRESERVACIÓN POR SEXO Y EDAD	69
<b>4.4</b>	<b>DISCUSIÓN</b>	<b>71</b>
<b>4.5</b>	<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>75</b>
<b>5</b>	<b><u>ESTIMACIÓN DE LA EDAD</u></b>	<b>77</b>
<b>5.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>77</b>
<b>5.2</b>	<b>ESTIMACIÓN DE LA EDAD POR LONGITUD DE HUESOS LARGOS</b>	<b>80</b>
5.2.1	DESARROLLO	80
5.2.2	ANTECEDENTES	83
5.2.3	MATERIALES Y MÉTODOS	90
5.2.4	RESULTADOS	96
5.2.5	DISCUSIÓN	98
5.2.6	CONCLUSIÓN	104
<b>5.3</b>	<b>ESTIMACIÓN DE LA EDAD POR DESARROLLO DE LA DENTICIÓN</b>	<b>105</b>
5.3.1	ESTRUCTURA Y DESARROLLO DE LA DENTICIÓN	106
5.3.2	ANTECEDENTES	111
5.3.3	MATERIALES Y MÉTODOS	116
5.3.4	RESULTADOS	117
5.3.5	DISCUSIÓN	120
5.3.6	CONCLUSIÓN	123
<b>5.4</b>	<b>EVALUACIÓN DEL HUESO OCCIPITAL COMO ESTIMADOR DE LA EDAD</b>	<b>125</b>
5.4.1	DESARROLLO DEL HUESO OCCIPITAL	125

5.4.2	ANTECEDENTES	126
5.4.3	MATERIALES Y MÉTODOS	129
5.4.4	RESULTADOS	132
5.4.5	DISCUSIÓN	136
5.4.6	CONCLUSIÓN	139
<b>5.5</b>	<b>EVALUACIÓN DEL HUESO TEMPORAL COMO ESTIMADOR DE LA EDAD</b>	<b>141</b>
5.5.1	DESARROLLO DEL HUESO TEMPORAL	141
5.5.2	ANTECEDENTES	143
5.5.3	MATERIALES Y MÉTODOS	146
5.5.4	RESULTADOS	147
5.5.5	DISCUSIÓN	149
5.5.6	CONCLUSIÓN	150
<b>5.6</b>	<b>EDAD CRONOLÓGICA Y SU RELACIÓN CON LA EDAD ESQUELÉTICA Y DENTAL</b>	<b>151</b>
5.6.1	MATERIALES Y MÉTODOS	152
5.6.2	RESULTADOS	153
5.6.3	DISCUSIÓN	155
5.6.4	CONCLUSIÓN	160
<b>6</b>	<b><u>ESTIMACIÓN DEL SEXO EN SUBADULTOS</u></b>	<b>161</b>
<b>6.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>161</b>
<b>6.2</b>	<b>RASGOS CUALITATIVOS</b>	<b>165</b>
6.2.1	ANTECEDENTES	165
6.2.2	MATERIALES Y MÉTODOS	166
6.2.3	RESULTADOS	169
6.2.4	DISCUSIÓN	172
<b>6.3</b>	<b>RASGOS CUANTITATIVOS</b>	<b>176</b>
6.3.1	ANTECEDENTES EN MUESTRAS DE SEXO CONOCIDO	176
6.3.2	MATERIALES Y MÉTODOS	178
6.3.3	RESULTADOS	182
6.3.4	ANÁLISIS DISCRIMINANTE	184
6.3.5	DISCUSIÓN	188
<b>6.4</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>192</b>
<b>7</b>	<b><u>CONSIDERACIONES FINALES</u></b>	<b>193</b>

<b>7.1 RECOMENDACIONES PARA LA INVESTIGACIÓN EN RESTOS ÓSEOS DE INDIVIDUOS FETALES E INFANTILES</b>	<b>200</b>
<b><u>8 ANEXOS</u></b>	<b><u>203</u></b>
<b>8.1 ANEXO. CAPÍTULO 2</b>	<b>203</b>
8.1.1 ACONDICIONAMIENTO	203
8.1.2 ASPECTOS ÉTICOS	205
<b>8.2 ANEXO. CAPÍTULO 3</b>	<b>241</b>
8.2.1 DEMOGRAFÍA, EPIDEMIOLOGÍA Y COLECCIONES OSTEOLÓGICAS. A PROPÓSITO DE LOS INDIVIDUOS INFANTILES	241
<b>8.3 ANEXO. CAPÍTULO 5</b>	<b>242</b>
8.3.1 ESTIMACIÓN DE LA EDAD POR LONGITUD DE HUESOS LARGOS	242
8.3.2 EVALUACIÓN DE LAS SECUENCIAS DE FORMACIÓN Y ERUPCIÓN DENTARIA	252
8.3.3 EVALUACIÓN DEL HUESO OCCIPITAL COMO ESTIMADOR DE LA EDAD	258
8.3.4 EVALUACIÓN DEL HUESO TEMPORAL COMO ESTIMADOR DE LA EDAD	261
8.3.5 EDAD CRONOLÓGICA Y SU RELACIÓN CON LA ESQUELÉTICA Y LA EDAD DENTAL	263
<b>8.4 ANEXO. CAPITULO 6</b>	<b>265</b>
<b><u>9 BIBLIOGRAFÍA</u></b>	<b><u>267</u></b>



# ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Colecciones osteológicas documentadas que incluyen individuos en crecimiento.</i>	45
<i>Tabla 2. Composición de la Colección Lambre.</i>	50
<i>Tabla 3. Preservación. Composición de la muestra.</i>	67
<i>Tabla 4. Cuantificación de partes esqueléticas.</i>	70
<i>Tabla 5. Tabla Reproducida de Scheuer 1980.</i>	84
<i>Tabla 6. Estimación de la edad. Ecuaciones propuestas en la bibliografía.</i>	91
<i>Tabla 7. Edades estimadas en semanas por las ecuaciones de Tabla 6.</i>	92
<i>Tabla 8. Modelos de regresión para la estimación de la edad.</i>	94
<i>Tabla 9. Longitudes diafisarias (mm). Estadística descriptiva y coeficiente de variación (CV).</i>	97
<i>Tabla 10. Formación de los dientes deciduos. Modificado de Lunt y Law 1974.</i>	114
<i>Tabla 11. Dentición. Estadística descriptiva de edades estimadas.</i>	118
<i>Tabla 12. Correlación. Métrica de PBO con edad esquelética y dental.</i>	133
<i>Tabla 13. Correlación. Métrica de PLO con edad esquelética y dental.</i>	134
<i>Tabla 14. Resultados de la asignación de sexo por rasgos cualitativos.</i>	169
<i>Tabla 15. Rasgos cualitativos. Evaluación del acuerdo intraobservador.</i>	170
<i>Tabla 16. Chi-cuadrado para asignación del sexo por rasgos cualitativos para muestra agrupada.</i>	170
<i>Tabla 17. Chi-cuadrado para asignación del sexo por rasgos cualitativos para grupo A.</i>	171
<i>Tabla 18. Chi-cuadrado para asignación del sexo por rasgos cualitativos para grupo B.</i>	171
<i>Tabla 19. Análisis cuantitativo para la determinación de sexo. Composición de la muestra.</i>	178
<i>Tabla 20. Correlación. Edad y variables métricas de ilion.</i>	182
<i>Tabla 21. Diferencias sexuales en variables ilion en el grupo B.</i>	183
<i>Tabla 22. Análisis discriminante. Composición de la muestra.</i>	185
<i>Tabla 23. Variables en la función discriminante.</i>	186
<i>Tabla 24. Coeficientes de la función canónica discriminante.</i>	186
<i>Tabla 25. Coeficientes estandarizados de las funciones discriminantes canónicas.</i>	186
<i>Tabla 26. Valor de los centroides en la función discriminante.</i>	186
<i>Tabla 27. Resultados de la clasificación por sexo.</i>	186
<i>Tabla 28. Clasificación Internacional de las Enfermedades. CIE-10.</i>	241
<i>Tabla 29. Causas de muerte en el componente infantil de la Colección Lambre.</i>	241
<i>Tabla 30. Edades estimadas para longitud de fémur por ecuaciones de Tabla 6.</i>	242
<i>Tabla 31. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para edad y longitud de fémur de las referencias.</i>	243
<i>Tabla 32. Edades estimadas por ecuaciones de la Tabla 6. Anova y Comparaciones pareadas.</i>	243

<i>Tabla 33. Longitudes de huesos largos. Fazekas y Kósa (1978) y Maresh (1970) (M).</i>	244
<i>Tabla 34. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para datos de las referencias.</i>	246
<i>Tabla 35. Modelos de regresión longitud/edad.</i>	246
<i>Tabla 36. Modelos de regresión longitud/edad. Parámetros estimados.</i>	247
<i>Tabla 37. Edades estimadas por longitud de huesos largos. Estadística descriptiva.</i>	251
<i>Tabla 38. Métodos para estimación de edad por dentición.</i>	252
<i>Tabla 39. Formación de los dientes deciduos. Modificado de Lunt y Law 1974.</i>	253
<i>Tabla 40. Formación de los dientes deciduos Lunt y Law 1974 modificado a semanas.</i>	253
<i>Tabla 41. Formación de los dientes según Moorrees et al. (1963a, b) modificado a semanas.</i>	254
<i>Tabla 42. Formación de los dientes según Ubelaker 1978 modificado a semanas.</i>	255
<i>Tabla 43. Formación de los dientes según AlQahtani et al. 2010 modificado a semanas.</i>	256
<i>Tabla 44. Edades estimadas por dentición. Estadística descriptiva.</i>	257
<i>Tabla 45. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para variables métricas de PBO y PLO.</i>	258
<i>Tabla 46. Estadios de desarrollo de la PBO. Edades estimadas.</i>	258
<i>Tabla 47. Edades estimadas para estadios de desarrollo de PBO. ANOVA y Comparaciones pareadas.</i>	258
<i>Tabla 48. Estadios de desarrollo de PBO. Acuerdo con edades estimadas.</i>	259
<i>Tabla 49. Estadios de desarrollo del temporal.</i>	261
<i>Tabla 50. Anova y Comparaciones pareadas para edades estimadas por estadios de desarrollo del temporal.</i>	261
<i>Tabla 51. Estadios de desarrollo del temporal. Acuerdo con edades estimadas.</i>	262
<i>Tabla 52. Sexo. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para análisis cuantitativo.</i>	265

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Edades estandarizadas en semanas. Comparación con edad gestacional y postnatal.</i>	30
<i>Figura 2. Disposición actual de los subadultos en la Colección Lambre.</i>	48
<i>Figura 3. Acta de defunción. Cementerio de La Plata.</i>	49
<i>Figura 4. Distribución etaria de la Colección Lambre.</i>	50
<i>Figura 5. Tasa de mortalidad infantil 1990-2009.</i>	58
<i>Figura 6. Transición epidemiológica en Argentina. Reproducido de Curto et al. (2001).</i>	59
<i>Figura 7. Mortalidad por rangos de edad.</i>	62
<i>Figura 8. Causas de muerte en los individuos infantiles de la Colección Lambre.</i>	63
<i>Figura 9. MAU%. Abundancia relativa de los diferentes elementos óseos.</i>	71
<i>Figura 10. Curva de crecimiento (distancia). Reproducido de Tanner 1988.</i>	79
<i>Figura 11. Osificación endocondral.</i>	82

<i>Figura 12. Gráfico reproducido de Fazekas y Kósa 1978.</i>	83
<i>Figura 13. Gráfico reproducido de Hadlock et al. 1982.</i>	85
<i>Figura 14. Gráfico reproducido de Sherwood et al. 2000.</i>	86
<i>Figura 15. Gráfico reproducido de Rissech et al. 2008.</i>	87
<i>Figura 16. Gráfico reproducido de Hoppa y Gruspier 1996.</i>	89
<i>Figura 17. Estrategia estimación de edad a partir de la longitud de los huesos largos.</i>	90
<i>Figura 18. Edad en semanas para longitud de fémur.</i>	92
<i>Figura 19. Estructura del diente.</i>	106
<i>Figura 20. Morfología dentaria.</i>	107
<i>Figura 21. Diente en desarrollo. Reproducido de Ross y Pawlina 2009.</i>	108
<i>Figura 22. Maxilar mandibula y dentición. Individuo de 36 semanas. Colección Lambre.</i>	110
<i>Figura 23. Grafico de desarrollo dentario. Ubelaker (1978).</i>	114
<i>Figura 24. Atlas del desarrollo dentario. AlQahtani et al. (2010).</i>	115
<i>Figura 25. Estadios de formación dentaria. Modificado de Moorrees et al. 1963a.</i>	117
<i>Figura 26. Media de edad estimada por dentición para los diferentes métodos.</i>	119
<i>Figura 27. Edades mínimas y máximas estimadas por dentición.</i>	120
<i>Figura 28. Occipital al nacimiento en vista intracraneana. Modificado de Scheuer y Black (2000).</i>	126
<i>Figura 29. Porciones basilares y laterales del occipital. Colección Lambre.</i>	129
<i>Figura 30. Porción Basilar del Occipital. Reproducido de Scheuer y Black (2000).</i>	130
<i>Figura 31. Porción Lateral del Occipital. Modificado de Scheuer y Black (2000).</i>	131
<i>Figura 32. Edades para estadios de desarrollo de la PBO.</i>	134
<i>Figura 33. Longitudes de la PBO y PLO.</i>	135
<i>Figura 34. PBO longitud máxima - PLO longitud 2.</i>	136
<i>Figura 35. Hueso temporal al nacimiento. Modificado de Scheuer y Black (2000).</i>	142
<i>Figura 36. Estadios de desarrollo del temporal. Modificado de Weaver 1979.</i>	144
<i>Figura 37. Estadios de desarrollo del timpánico. Modificado de Humphrey y Scheuer (2006).</i>	145
<i>Figura 38. Temporales en diferentes estadios de desarrollo. Colección Lambre.</i>	147
<i>Figura 39. Edad esquelética y dental para estadios de desarrollo del temporal.</i>	148
<i>Figura 40. Edad Cronológica, Edad Esquelética y Edad Dental.</i>	153
<i>Figura 41. Diferencias entre edad cronología y las edades estimadas.</i>	154
<i>Figura 42. Diferencia entre Edad Esquelética y Edad Dental.</i>	155
<i>Figura 43. Diferencias sexuales en coxal y cráneo adulto. Modificado de Brothwell (1981).</i>	162
<i>Figura 44. Iliones. Colección Lambre.</i>	167
<i>Figura 45. Rasgos cualitativos relevados sobre ilion. Reproducido de Schutkowski (1993).</i>	169
<i>Figura 46. Ilion derecho en vista ventral con las medidas relevadas.</i>	181
<i>Figura 47. Índice de la escotadura por grupos de edad.</i>	183
<i>Figura 48. Distribución de las puntuaciones discriminantes por sexo.</i>	187
<i>Figura 49. Material cedido por el cementerio: Bolsas numeradas.</i>	203
<i>Figura 50. Acondicionamiento del material esquelético.</i>	203

<i>Figura 51. Lavado sobre una malla de sostén.</i>	204
<i>Figura 52. Inventario de restos óseos.</i>	204
<i>Figura 53. Modelos de regresión longitud/edad. Curvas I.</i>	248
<i>Figura 54. Modelos de regresión longitud/edad. Curvas II.</i>	249
<i>Figura 55. Edad estimada por fíbula.</i>	250
<i>Figura 56. Gráfico modificado de Moorrees, Fanning y Hunt 1963b.</i>	254
<i>Figura 57. Desarrollo de la dentición según Ubelaker (1978).</i>	255
<i>Figura 58. Atlas del desarrollo y erupción dentaria AlQahtani et al. 2010.</i>	256
<i>Figura 59. Variables métricas de la PBO en relación a la edad esquelética.</i>	260
<i>Figura 60. Diferencias entre Edad Dental y Edad Esquelética entre 25 y 130 semanas en la muestra.</i>	263
<i>Figura 61. Estatura en puntajes Z desde el nacimiento. Reproducido de Allen 1994.</i>	263
<i>Figura 62. Media de longitud/talla en puntajes Z para 3 regiones con alta prevalencia de desnutrición. Reproducido de Shrimpton et al. 2001.</i>	264
<i>Figura 63. Variables con diferencias significativas por sexo.</i>	266

## ÍNDICE DE ECUACIONES

<i>Ecuación 1. Estimación de edad a partir de longitudes diafisarias de húmero, radio, ulna, fémur y tibia.</i>	95
<i>Ecuación 2. Estimación de la edad a partir de la longitud diafisaria de fíbula.</i>	95
<i>Ecuación 3. Función discriminante para la estimación de sexo.</i>	186





# **1 CONSIDERACIONES PREVIAS**

El presente trabajo de tesis centraliza su enfoque en los procesos actuantes durante la evolución ontogenética, tanto en lo que refiere específicamente a aspectos de crecimiento, como a desarrollo y maduración, tomando a los tejidos duros del esqueleto humano como reflejo de dichos procesos y, por lo tanto, capaces de proveer información precisa factible de ser aplicada a individuos y/o poblaciones no documentadas. Es decir que, basados en los conocimientos actuales sobre evolución del esqueleto humano, en perspectiva filogenética y ontogenética, pretendemos definir la factibilidad de determinar edad y sexo en restos óseos de individuos documentados en un rango de edad entre 20 semanas de gestación y 24 meses posteriores al nacimiento, atendiendo a las variaciones observadas en la morfología y desarrollo esquelético.

## **1.1 ANTECEDENTES: ESTUDIOS DE RESTOS ESQUELÉTICOS INMADUROS**

Recién hacia fines de la década del sesenta comienzan a tenerse en cuenta los restos esqueléticos de individuos subadultos en estudios bioantropológicos. Desde entonces los trabajos tendientes a conocer y explicar el crecimiento, desarrollo y mortalidad en subadultos han ido en franco aumento, desde los pioneros estudios de Johnston (1961, 1962), hasta las más actuales publicaciones dedicadas enteramente al estudio de esqueletos infantiles en contextos arqueológicos, forenses y bioantropológicos (Fazekas y Kósa 1978; Scheuer y Black 2000; Lewis 2007).

Es así que, para el estudio de restos óseos humanos, tanto en bioarqueología como en casos forenses, la edad y el sexo son las principales estimaciones en la caracterización de los individuos. Aunque los objetivos últimos sean tan disímiles como la interpretación de aspectos demográficos en las poblaciones antiguas o la identificación de un individuo en particular en el marco de un pedido judicial, la

aproximación inicial al análisis de restos óseos comparte la metodología (Iskan y Loth 1997; Wright y Yoder 2003)

Está generalmente aceptado que la determinación de la edad de muerte en subadultos es más precisa que en adultos. Este concepto se fundamenta en que durante este período ocurren los principales eventos morfofuncionales del crecimiento y desarrollo estando perfectamente establecidas las etapas por las que atraviesan los cambios progresivos que se producen en el individuo durante su ontogénesis (Tanner 1988; Guimarey 2004). La aparición, desarrollo de los núcleos de osificación y fusión de las epífisis, el incremento en longitud de las diáfisis de los huesos largos, el cierre de las fontanelas craneales y el grado de desarrollo de la dentición, son indicadores ampliamente reconocidos en la estimación de edad (Ferembach *et al.* 1977/79; Buikstra y Ubelaker 1994).

Además, la estimación de la edad se realiza a través de la comparación con estándares o referencias elaborados en base a estudios en poblaciones actuales. En este sentido, las fuentes de comparación utilizadas son aquellas relativas al desarrollo de la dentición, siendo las más frecuentemente elegidas, las propuestas por C. Moorrees *et al.* (1963a, b) o el Atlas de D. Ubelaker (1978).

En aquellos casos en que no se cuenta con elementos dentarios, suelen utilizarse los huesos largos del esqueleto postcraneal como estimadores de edad. Para estas comparaciones las referencias de esqueletos fetales de I. Fazekas y F. Kósa (1978) y los datos de M. Maresh (1955; 1970) entre 2 meses y 17 años son los más utilizados.

El problema de los estándares y referencias para la evaluación del crecimiento y desarrollo es un tema complejo al cual se abocan numerosos profesionales del área de la salud. Definir el crecimiento normal de un niño, evaluar situaciones de riesgo y estado nutricional de una población son cuestiones que los estándares o referencias tratan de resolver o al menos contribuir a su esclarecimiento (Lejarraga 2001).

Así, los estándares y referencias definen estadísticamente que es lo “normal” en una población dada y los límites dentro de los cuales se distribuye dicha normalidad. La definición estadística de norma en el crecimiento requiere del relevamiento de datos antropométricos en una muestra numéricamente representativa de la población, motivo por el cual, para el análisis de restos esqueléticos, suelen utilizarse referencias actuales. Sin embargo, ambas aproximaciones, una relativa al estudio de restos óseos y otra a la evaluación del crecimiento infantil, hacen que sean muy pocas las referencias factibles de ser usadas, creando así un puente entre



poblaciones actuales y antiguas en aspectos biológicos relacionados con el crecimiento.

Entre los relevamientos de medidas antropométricas que han sido publicados como estándares o referencias, y que son utilizados actualmente en la evaluación del crecimiento, las “Guías para la Evaluación del Crecimiento” de la Sociedad Argentina de Pediatría (SAP 2001), “2000 CDC Growth Charts” del Centro Nacional de Salud y Estadística (NCHS) de los EEUU (Kuczmarski *et al.* 2002) y “Child Growth Standards” publicados en 2006 por la Organización Mundial de la Salud (WHO 2006) son los más utilizados.

Los estándares de la OMS (WHO 2006), particularmente, fueron planificados con un enfoque prescriptivo, que describe “cómo deberían crecer los niños”, seleccionando para su elaboración una muestra internacional de niños sanos, alimentados a pecho, que no sufrieran ningún tipo de limitaciones sanitarias, ambientales o económicas para su crecimiento.

Por lo tanto, para interpretar el crecimiento infantil la base está en la selección *a priori* del indicador antropométrico y la población de referencia comparativa. Este último punto, ha planteado un largo debate, sobre si se prefirieren los estándares internacionales o referencias población-específicas (Eveleth 1986, Martorell 1987, WHO 2006). Esta discusión también abarca al estudio de restos óseos de poblaciones antiguas, ya que las referencias han sido elaboradas, en su mayoría, en base a estudios de poblaciones blancas y/o de origen europeo, lo cual hace cuestionable su posibilidad explicativa de la variación interpoblacional existente (Weiss 1972; Brothwell 1981; Rodríguez Cuenca 1994; Wright y Yoder 2003).

De todos modos, para estudios de material esquelético no son directamente aplicables aquellos realizados en poblaciones vivas. Así, el peso, la talla o la emergencia dentaria, entre otros indicadores, se han probado como datos de enorme relevancia en la evaluación de individuos en crecimiento, pero esa información no es directamente accesible del estudio de restos óseos. Sin embargo, los estudios basados en radiografías, donde se analizan variables relativas a los tejidos duros, son una buena fuente de comparación que los llevó a constituirse como referencias en el análisis del material esquelético (Moorrees *et al.* 1963a; Maresh 1970).

Por otra parte, la determinación del sexo a partir del esqueleto también es un problema de difícil solución cuando se trata de individuos que aún no desarrollaron los caracteres sexuales secundarios (Ferembach *et al.* 1977). Dichos caracteres marcan la divergencia morfológica y dimensional que ocurre con el despegue puberal como

consecuencia de la secreción gonadal de hormonas sexuales, razón por la cual los rasgos diagnósticos para la determinación del sexo en adultos difícilmente pueden ser aplicados en otros grupos etarios.

Aunque se ha demostrado que la secreción de testosterona, producida por los testículos fetales, determina el sexo masculino (Moore y Persaud 2004) y lleva a la existencia de alguna manifestación de dimorfismo sexual desde etapas tempranas de la vida prenatal y a diferenciación sexual en el esqueleto y dentición juvenil (Reynolds 1945, Moss y Moss-Salentijn 1977, Black 1978), la expresión de esa diferenciación puede estar condicionada por factores ambientales estresantes (Pucciarelli *et al.* 1996) con resultados experimentales que advierten sobre su intervención desde la etapa prenatal (Oyhenart *et al.* 1999).

Para desarrollar una metodología que permita estimar el sexo, la edad o la ancestría, es necesario, entonces, disponer de una serie amplia de esqueletos completos con información documental asociada, sin embargo estas series documentadas no son abundantes. Existen unas pocas colecciones con registros documentales que han sido intensamente utilizadas, tanto para la creación como para la validación de diferentes métodos (White 2000). Sin embargo, el número se reduce si sólo seleccionamos aquellas que cuentan con individuos en desarrollo.

En los capítulos siguientes se aborda el análisis de los indicadores para la estimación de la edad y el sexo en individuos fetales e infantiles utilizando los materiales de la Colección Osteológica Prof. Dr. Rómulo Lambre.

## **1.2 OBJETIVOS**

Partiendo de la hipótesis que plantea una predecible extrapolación metodológica de procedimientos cuali y cuantitativos en la estimación de edad y sexo a través del análisis de indicadores presentes en los tejidos duros (huesos y dientes), la presente investigación propone evaluar esas diferentes metodologías aconsejadas ajustando el diagnóstico a individuos fetales e infantiles.

### **1.2.1 OBJETIVOS GENERALES**

- Identificar caracteres diagnósticos para la determinación de edad y sexo en subadultos utilizando técnicas macroscópicas.
- Evaluar y jerarquizar diferentes indicadores para la estimación de la edad en individuos inmaduros.
- Analizar la confiabilidad de la estimación del sexo en restos óseos de individuos subadultos a partir de su contrastación con restos esqueléticos de individuos de sexo conocido y del mismo período etario.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Registrar indicadores biológicos de crecimiento y desarrollo en esqueleto/dientes plausibles de determinar la edad en las etapas pre y postnatal.
- Analizar el grado de confiabilidad de caracteres escópicos y variables métricas en esqueletos inmaduros como posibles estimadores dimórficos.
- Proponer una metodología confiable para la caracterización individual global a partir de restos esqueléticos subadultos.

## 1.3 MATERIALES

La muestra analizada pertenece a la Colección Osteológica Prof. Dr. Rómulo Lambre que se encuentra depositada en la Facultad de Ciencias Médicas de la UNLP: La colección cuenta al día de hoy con 420 esqueletos, correspondientes a individuos fallecidos entre 1936 y 2001 con información documental asociada relativa a sexo, edad, nacionalidad y causa de muerte.

Para la realización de este trabajo se seleccionó una muestra de restos óseos de individuos subadultos, principalmente fetos e infantes hasta 14 meses de edad, que integran la colección.

De un total de 157 individuos subadultos de ambos sexos (53,5% masculinos, 36,9% femeninos y 9,6% sin datos documentales), con edades documentadas entre el período fetal y los 14 meses postnatales, fueron excluidos 59 individuos. Las razones para su exclusión fueron: 1. Ausencia de información documental; 2. Restos extremadamente incompletos y/o deteriorados; 3. Evidencia de patologías sobre esqueleto/dientes (31).

Luego del análisis exhaustivo de los individuos, la muestra quedó integrada por 98 esqueletos de los cuales 38 (38,8%) corresponden al sexo femenino y 60 (61,2%) al sexo masculino.

## 1.4 MÉTODOS

### 1.4.1 DE LA INFORMACIÓN DE EDAD

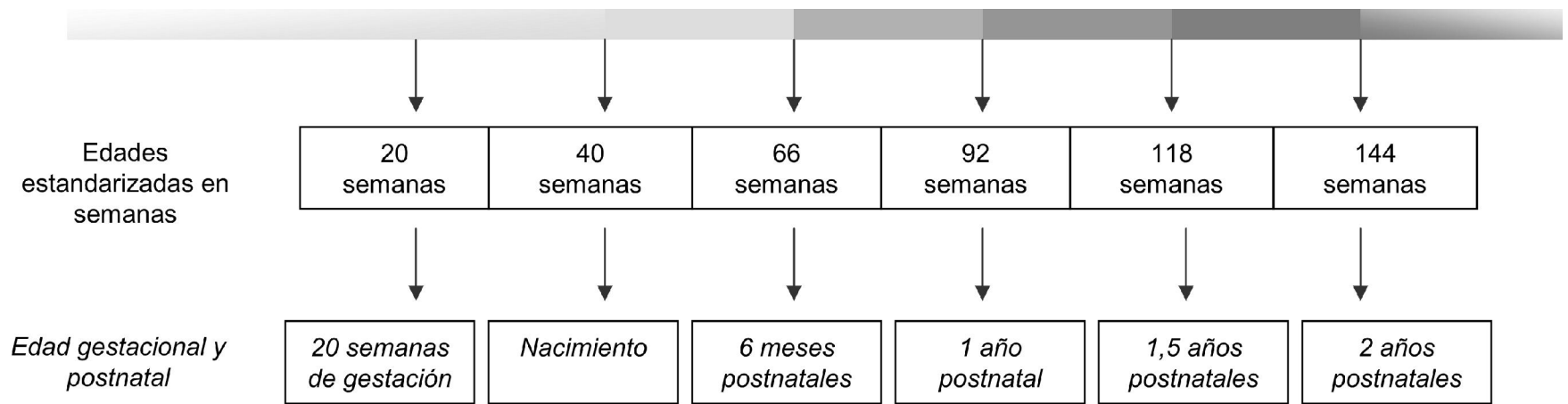
Dado que la información documental sobre la edad de los individuos se encontró registrada exclusivamente para aquellos nacidos vivos, abarcando la descripción diferentes períodos temporales tales como horas, días, meses y/o años, fue necesario, en un primer paso, unificar dicha información utilizando un mismo criterio. De este modo, y luego de un pormenorizado análisis de la bibliografía específica, se tomó la decisión metodológica de estandarizar la edad, tanto la documentada como la procedente de diferentes fuentes de referencia, en **semanas de gestación** y de ese modo será utilizada durante el desarrollo del presente trabajo.

Esta estandarización de edad cronológica parte de definir *a priori* dos conceptos básicos cuales son:

- Concebir al año calendario como equivalente a 52 semanas.
- Establecer como fecha de nacimiento a la semana 40 de gestación.

El primer concepto responde al ciclo de traslación de la tierra en torno al sol adoptado por el calendario gregoriano y de uso mundial. El segundo, promedia el período de gestación normal de la especie humana, siendo, además, la semana 40 la mediana de la distribución.

Estos conceptos que actuaron como puntos de partida, permitieron homogeneizar la información de edad, y facilitaron la comparación de los resultados obtenidos a partir de la evaluación del material biológico con la información documental. En la Fig. 1 se grafican las equivalencias entre las edades gestacionales y postnatales comúnmente utilizadas y las edades estandarizadas en semanas que se aplicarán durante el desarrollo de este trabajo.



**Figura 1. Edades estandarizadas en semanas. Comparación con edad gestacional y postnatal.**

## **1.4.2 DE LOS DATOS**

Luego del acondicionamiento del material óseo disponible y del relevamiento de la información documental obrante en las Actas de Defunción sitas en el Archivo del Cementerio Municipal de La Plata, se procedió a evaluar los elementos presentes por individuo en la colección.

Con este objetivo se realizó un pormenorizado inventario de piezas presentes en cada uno de los individuos, identificándolas anatómicamente a través de su comparación con esqueletos de colección de rango etario concordante y con descripciones específicas disponibles en la bibliografía especializada en osteología fetal y del desarrollo (Fazekas y Kósa 1978; Buikstra y Ubelaker 1994; Scheuer y Black 2000).

La identificación anatómica estuvo acompañada por el registro del estado de preservación y la información obtenida fue volcada en protocolos individuales elaborados *ad-hoc*. Con dicha información se calcularon las frecuencias de cada parte esquelética definida y se evaluó la existencia de preservación diferencial por elemento, sexo y edad (Lyman 1994; Bello *et al.* 2006; Suby 2007).

Sobre el material así ordenado, se relevaron variables métricas y no métricas utilizando diferentes procedimientos técnicos. A continuación describiremos la metodología seguida.

### **1.4.2.1 Rasgos no métricos**

#### **Dientes**

A cada elemento dentario se le asignó un estadio de desarrollo siguiendo la clasificación Moorrees *et al.* (1963a, b) que describe la formación del diente desde el estadio de cúspide inicial hasta el cierre apical, considerando catorce estadios sucesivos.

#### **Temporal**

Se relevó el estadio de desarrollo del hueso timpánico como estimador de la

edad (Weaver 1980; Humphrey y Scheuer 2006), los cuales fueron definidos según sus principalísimas características como:

- Estadio 1: la porción petromastoidea del hueso temporal y el anillo timpánico están presentes pero no se encuentran asociados.
- Estadio 2: anillo timpánico en forma de U y parcialmente adherido a la porción petromastoidea, observándose claramente la línea que separa el anillo del resto del temporal.
- Estadio 3: anillo timpánico adherido al hueso temporal, se desdibuja la línea del anillo y los extremos abiertos en U comienzan a desarrollarse uno hacia el otro sin llegar a formar un puente.

### **Ilión**

Siguiendo la propuesta de Schutkowski (1993) para la determinación del sexo en individuos subadultos, se observaron cuatro rasgos diagnósticos:

- *Ángulo de la escotadura ciática mayor*. Para el registro de este rasgo el hueso se observa desde vista ventral posicionándolo de forma tal que el lado anterior de la escotadura ciática mayor se alinee verticalmente. El ángulo de la escotadura puede ser mayor o menor a 90°.
- *Profundidad de la escotadura ciática mayor*. En este caso el ilion se posiciona en vista dorsal, con la espina iliaca posterior inferior y el borde dorsal de la región acetabular apoyados en una línea. La escotadura puede ser profunda o poco profunda.
- *Curvatura de la cresta iliaca*. El ilion se observa desde arriba y la superficie dorsal se alinea horizontalmente. La cresta iliaca puede ser en S suave o pronunciada.
- *Criterio del "arco"*. También en vista ventral y con el lado anterior de la escotadura ciática mayor alineado verticalmente. El arco puede cruzar por sobre la superficie auricular o pasar sobre su borde lateral.

### **1.4.2.2 Rasgos métricos**

Se seleccionaron una serie de variables métricas propuestas en la bibliografía especializada para la caracterización de individuos en desarrollo, factibles de ser utilizadas en la determinación de la edad y/o el sexo (Redfield 1970; Fazekas y Kósa 1978; Scheuer y MacLaughlin-Black 1994; Vlák *et al.* 2008). A continuación se describen someramente, encontrándose detalles e ilustración de cada variable en



cada uno de los capítulos específicos.

El relevamiento de los rasgos métricos se realizó a partir de dos fuentes de datos y con diferentes técnicas:

- material esquelético, con calibre digital
- imágenes fotográficas, con analizador de imágenes

### ***Material esquelético, con calibre digital***

Se realizó el relevamiento morfométrico directamente sobre el material esquelético con un calibre digital Mitutoyo (precisión 0.01 mm). Para las piezas con correspondencia antimétrica se tomó la medida en ambos laterales (derecho e izquierdo).

#### **Porción Basilar del Occipital**

- Ancho: mayor distancia medida en la línea de los tubérculos laterales.
- Longitud Sagital: distancia medida en la línea media, entre el *foramen magnum* y la sincondrosis esenooccipital.
- Longitud Máxima: distancia desde las astas anteriores que forman el *foramen magnum* hasta la sincondrosis esenooccipital.

#### **Porción Lateral del Occipital**

- Ancho: mayor distancia medida entre los márgenes lateral y medial de la sincondrosis intraoccipital posterior.
- Longitud 1: mayor distancia medida entre las sincondrosis intraoccipitales anterior y posterior.
- Longitud 2: distancia desde el borde posterior del elemento óseo, en el límite anterior de los cóndilos occipitales, hasta el proceso yugular en línea paralela tocante con el borde posterior del hueso donde se forma la sincondrosis intraoccipital.

#### **Ilion**

- Longitud: distancia medida entre las espinas superiores anterior y posterior
- Ancho: distancia medida entre el punto medio de la curvatura de la cresta ilíaca y el límite del ilion que forma la unión acetabular.

### **Húmero, Radio, Ulna, Fémur, Tibia, Fíbula**

- Longitud Total: distancia máxima entre los extremos proximal y distal de la diáfisis

### ***Imágenes fotográficas, con analizador de imágenes***

El análisis del área de la escotadura ciática del ilion para la estimación de sexo se realizó sobre imágenes fotográficas a través de la utilización de un programa analizador de imágenes. Para ello, se tomaron fotografías del hueso ilíaco izquierdo en vista ventral, y sólo en el caso en que éste no se encontrara, o que estuviera muy deteriorado, se tomó el derecho.

La toma de las imágenes fue estandarizada por el uso de una cámara Lumix de Panasonic con zum óptico 6x, a 15 cm. de distancia sobre fondo negro, con una escala milimetrada que permitiera estandarizar el tamaño de las imágenes y las medidas relevadas sobre las mismas (González 2008; Blake 2011).

Sobre cada una de las imágenes digitales se estandarizaron las dimensiones y se relevaron 3 medidas lineales y 2 ángulos mediante la utilización del programa Image-Pro (MediaCybernetics).

### **Escotadura ciática mayor del ilion**

- Amplitud: distancia entre el extremo anterior y posterior de la escotadura ciática
- Profundidad: la mayor profundidad de la escotadura medida de manera perpendicular a la recta trazada en la medición de la amplitud.
- Distancia: ubicación de la mayor profundidad (midiendo sobre la misma recta de amplitud) en la distancia desde la carilla auricular hacia el punto donde interseca con la escotadura en su mayor profundidad.
- Ángulo: tomando el punto de la mayor profundidad sobre el borde de la escotadura como vértice, se trazan las tangentes a los bordes anterior y posterior de la escotadura que describen la apertura del ángulo

### **1.4.3 DEL PROCESAMIENTO ESTADÍSTICO**

Las variables, así relevadas, fueron registradas en protocolos individuales, luego volcadas a hojas de cálculo para ser procesadas mediante la utilización del paquete estadístico SPSS 17.0. Para todas las pruebas aplicadas se determinó un nivel de significación de 0,05.

#### ***Distribución de datos***

Se calcularon los estadísticos de tendencia central y de dispersión y se sometieron los datos métricos continuos al test de Kolmogorov-Smirnov para conocer si la distribución de los mismos es comparable con una distribución normal (Hair *et al.* 1995).

#### ***Test de t***

El test de t para muestras relacionadas (o pareado) que permite contrastar hipótesis referidas a diferencias entre medias de dos conjuntos de datos o pares de puntuaciones (Cortada de Kohan 1994), fue utilizado para evaluar la existencia de diferencias significativas entre las medias de edad estimadas (esquelética y dental) respecto de la edad cronológica estandarizada obtenida de las Actas de defunción para los individuos de la muestra.

#### ***Análisis de la varianza (ANOVA)***

El análisis de la varianza se utilizó para comparar las diferencias entre medias de dos o más muestras. Esta prueba permite dividir en partes la variación observada en los datos, atribuyéndole a cada parte una causa o factor conocido. Los grupos a ser comparados están definidos a través de una variable categórica denominada *factor* que puede presentar dos o más categorías.

Así, una parte de la variancia total, o las variaciones en los valores obtenidos para todas las observaciones implicadas en el análisis, puede ser atribuida a los factores identificados como fuentes de variación (Cortada de Kohan 1994).

Este procedimiento fue usado en el análisis de edad, tanto para comparar las estimaciones de edad arrojadas por los diferentes métodos analizados, como para

determinar la existencia de diferencias en las edades correspondientes a diferentes estadios de desarrollo. También se utilizó para evaluar la existencia de diferencias entre los sexos en las variables métricas continuas del hueso ilion y en la escotadura ciática mayor.

### ***Comparaciones pareadas o post hoc***

En los casos en los que a partir de un análisis de la varianza se encontraron diferencias significativas entre las medias de los grupos analizados, fue necesario determinar cuáles de esos grupos difieren entre sí. Para esto se realizaron las comparaciones pareadas o análisis *post-hoc* entre los tratamientos o categorías del factor. Se utilizó la prueba LSD (*Least Significant Difference*) de Fisher, prueba de comparación múltiple por parejas, equivalente a test de t individuales entre todos los pares de grupos (Cortada de Kohan 1994).

### ***Coefficiente de correlación intraclass (CCI)***

El CCI es un índice de concordancia entre dos datos continuos combinando una medida de correlación con una medida de diferencia de medias (Kramer y Feinstein 1981). El CCI se deriva de un modelo de análisis de la varianza, siendo que la varianza total entre las mediciones se debe a las diferencias entre los observadores o instrumentos, a las diferencias entre los sujetos o variabilidad biológica y a los residuos que representan la variación no explicada.

Este coeficiente es una medida relativa de confiabilidad y evalúa tanto la similitud de las pendientes como de las ordenadas al origen y es conceptualmente semejante al  $R^2$  o coeficiente de determinación de la regresión. Puede variar entre 0 y 1 con las puntuaciones más altas reflejando el mayor acuerdo entre los conjuntos de datos (Weir 2005). Para el cálculo de este coeficiente se utilizó el programe estadístico R versión i386 2.15.2 y el paquete psy (Falissard 2012).

Esta prueba estadística se aplicó para la evaluación del acuerdo entre las edades individuales obtenidas de diferentes fuentes, por un lado la edad cronológica redefinida a semanas desde la información documental, y por otro las edades estimadas por dentición y por longitud de los huesos largos.

## **Correlación**

La correlación lineal simple es un método estadístico utilizado para evaluar el grado de variación conjunta que existe entre dos variables, considerando que estas se relacionan mediante un modelo lineal. Sus valores oscilan entre +1 y -1, que representan correlación perfecta, siendo el valor 0 “no correlación” entre variables (Cortada de Kohan 1994).

Este procedimiento fue usado en el análisis de la edad para evaluar la relación entre edades estimadas por diferentes métodos y edad cronológica documentada. También se utilizó en la evaluación del sexo con el objeto de conocer cuales eran las variables métricas cuya modificación podía estar más asociada con la edad que con la expresión dimórfica.

## **Regresión**

El análisis de regresión se utilizó para predecir la edad a partir de la longitud de los huesos largos. En todos los casos se utilizó la regresión entre dos variables, una dependiente (que en este caso fue la edad) y una independiente o predictiva (longitud de los huesos largos).

Se exploraron los datos de manera gráfica para evaluar la relación entre las variables y se ajustaron las variables edad (variable dependiente) y longitud de huesos largos (variable independiente) a una ecuación de regresión lineal, cuadrática y exponencial. Para ello se ingresaron los datos (edad y longitud) y se evaluó la forma de la relación mediante el ajuste a diferentes modelos utilizando la función *Estimación de curvas* del paquete estadístico SPSS 17.0 (SPSS 2007). La estimación de cada una de las curvas se acompaña de un resumen de análisis de la varianza que informa sobre la existencia de una relación significativa entre las variables analizadas.

Se obtuvieron los *coeficientes de determinación* ( $R^2$ ) de las curvas estimadas. Este coeficiente expresa la proporción de varianza de la variable dependiente (edad), que está explicada por la variable independiente (longitud los huesos largos) y representa una medida del grado de ajuste de la curva a la nube de puntos. Esta medida toma valores entre 0 y 1 que expresan desde la independencia de las variables hasta la relación perfecta entre ellas.

También se obtuvieron los *errores estándar de las estimaciones* que representan una medida de la parte de variabilidad de la variable dependiente que no

es explicada por el modelo, o sea que, cuanto mejor es el ajuste más pequeño es el error. Este parámetro fue utilizado para seleccionar los elementos del esqueleto apendicular que pueden funcionar como mejores predictores de la edad.

El procedimiento permitió, además, seleccionar las ecuaciones que mejor ajustaban a la relación entre las variables y obtener los parámetros que permitieran predecir la edad a partir de la longitud de los huesos largos.

### ***Análisis discriminante***

El análisis discriminante como técnica multivariada es capaz de aprovechar las relaciones existentes entre un gran número de variables maximizando la capacidad de discriminación entre dos o más grupos. Esta técnica ayuda a identificar las características que diferencian (discriminan) los grupos y a crear una función capaz de distinguir, con la mayor precisión posible, los miembros de uno y otro. Para el análisis discriminante se utilizó una variable categórica dependiente y un conjunto de variables independientes o variables de clasificación que presentan diferencias significativas entre los grupos a discriminar (Hair *et al.* 1995).

Este análisis se utilizó con el objeto de crear una función discriminante (D) con capacidad de diferenciar entre sexos (variable dependiente) a partir de un conjunto de variables de clasificación, que en este caso fueron las medidas relevadas sobre ilion y escotadura ciática mayor.

### ***Chi-cuadrado***

En los casos en que se observaron dos o más atributos o variables categóricas con dos o más categorías cada una, el test de *Chi-cuadrado como prueba de independencia* permitió comprobar si existe independencia entre los atributos evaluados o si, por el contrario, es probable que dichos atributos estén asociados. En este caso se evaluaron las frecuencias observadas en su concordancia con las frecuencias teóricas que suponen la total independencia entre los atributos estudiados. La obtención de un nivel de significación menor al determinado (0,05) representa dependencia entre los atributos analizados (Cortada de Kohan 1994).

Esta prueba se utilizó para evaluar la existencia de preservación diferencial por sexo y por grupo de edad y la asociación entre el sexo conocido a partir de la información documental y el estimado por los diferentes métodos aplicados.

## ***Índice de acuerdo (kappa)***

Este índice proporciona una medida del grado de acuerdo existente entre dos observaciones relativas a variables nominales. El coeficiente kappa ( $k$ ) toma valores entre -1 y +1; mientras más cercano a +1, mayor es el grado de concordancia, por el contrario, un valor de 0 refleja que la concordancia observada es precisamente la que se espera por azar (Cerde y Villarroel 2008). En nuestro caso fue utilizado para evaluar la consistencia intra-observador en la estimación del sexo a partir de variables cualitativas o rasgos no métricos.

## **Gráficos**

### **Gráfico de dispersión**

Es un tipo de diagrama matemático que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos, donde se los muestra como un conjunto de puntos, cada uno de los cuales se ubica según el valor de las variables que lo definen; una en el eje horizontal y otra en el eje vertical (Hair *et al.* 1995).

### **Gráfico de caja y bigotes**

Este tipo de gráfico ofrece una presentación visual que describe la dispersión y simetría de una distribución. Una gráfica de este tipo consiste en una caja rectangular que contiene el 50% de los casos centrales, dentro de la caja se encuentra marcada la mediana y sus límites están dados por los percentiles 25 y 75 de la distribución. Los bigotes indican el mayor y el menor valor del conjunto de datos y, eventualmente, más allá de los bigotes se muestran una serie de valores atípicos (Hair *et al.* 1995).

### **Gráficos de barras de error**

Los gráficos de barras de error permiten describir el comportamiento de una variable continua a través de la media y una función de resumen (intervalo de confianza para la media, desvío estándar o error estándar). Estos gráficos representan una línea vertical con un punto central. El punto central identifica el valor de la media y la línea vertical o barra de error, indica un intervalo de confianza o un número determinado de errores o desviaciones típicas.

Los gráficos de barras de error se utilizaron para ilustrar las variables dimórficas relevadas sobre ilion y escotadura ciática mayor comparando dos grupos de edad. Se utilizó como medida de resumen el 95% de confianza para la media, por lo cual el gráfico informa sobre el comportamiento de la media y los límites de su intervalo de confianza para cada variable.



## **2 LA COLECCIÓN LAMBRE EN EL CONTEXTO DE LAS COLECCIONES OSTEOLÓGICAS DE REFERENCIA**

### **2.1 COLECCIONES OSTEOLÓGICAS**

Hacia fines del siglo XVIII, y comienzos del XIX, empieza a desarrollarse la antropología científica, con un fuerte énfasis en el punto de vista comparativo y los primeros antropólogos aficionados fueron dando lugar a una disciplina independiente abocada, al decir de C. Kluckhohn (1949) a “costumbres extrañas, cacharros y cráneos”.

Las colecciones del siglo XVIII eran más cercanas a “gabinetes de curiosidades” mantenidos por aristócratas. Las primeras se abocaron a las anomalías y condiciones patológicas, con poco esfuerzo en crear colecciones cuidadosamente documentadas de esqueletos de sexo y edad conocidos para la evaluación de la variación humana normal. Probablemente esto se deba, en parte, a la prevalencia de puntos de vista racistas, a la minimización del interés en la variación dentro de los grupos y a la ponderación de las diferencias entre poblaciones (Walker 2000).

Sin embargo, a partir de mediados del siglo XIX, los grandes museos públicos comenzaron a instaurar, dentro de sus objetivos, la educación popular y la investigación académica, proporcionando un marco institucional para la consolidación de las grandes colecciones esqueléticas (Walker 2000).

Durante la primera mitad del siglo XX varios anatomistas norteamericanos notaron el valor de las colecciones osteológicas documentadas en investigaciones médicas y antropológicas; es en este contexto que toman especial relevancia los nombres de Robert J. Terry, Mildred Trotter, T. Wingate Todd y Raymond Dart.

Las colecciones osteológicas más utilizadas en investigación antropológica corresponden a aquellas universalmente conocidas y de fácil acceso. Según el análisis bibliográfico, la Colección Hamann-Todd, del Museo de Historia Natural de Cleveland, Ohio; la Colección Terry, actualmente alojada en el Museo Nacional de Historia Natural (NMNH) del Instituto Smithsonian de Washington; y la Colección inglesa Spitalfields reúnen estas condiciones (Usher 2002).

La “Colección Terry” es una de las más antiguas y estudiadas del mundo. A partir de cadáveres no reclamados en las morgues locales de St. Louis, el Dr. Robert J. Terry (1871-1966) se propuso crear una colección con fines de investigación en biología esquelética; y más tarde, Mildred Trotter (1899-1991) fue la encargada de completar esta serie esquelética, empeñándose principalmente en balancear su composición demográfica. Actualmente la colección Terry cuenta con 1728 individuos documentados (Hunt y Albanese 2005).

La “Colección Hamman-Todd” fue integrada en la misma época que la colección Terry, tomando como base 100 esqueletos reunidos por Carl Hamman (1868-1930). A partir de 1912, Wingate Todd comenzó a expandir esta serie esquelética, contando actualmente con alrededor de 3000 individuos. La misma se encuentra en el Museo de Historia Natural de Cleveland, Ohio (İşcan y Kennedy 1989; Hunt y Albanese 2005).

William M. Cobb (1904-1990), líder de la comunidad afro-americana, consideraba que los datos empíricos sobre variación humana eran un antídoto contra el racismo. Por esta razón asistió a W. Todd en la formación de su colección osteológica y, además, reunió en la Universidad de Howard una colección de 600 esqueletos documentados que hoy lleva su nombre (Walker 2000).

En Europa continental las dos colecciones de mayor envergadura son portuguesas. La “Colección Coimbra” perteneciente a la Universidad del mismo nombre (Santos y Roberts 2001) y la “Colección Luís Lopes”, depositada en la Universidad de Lisboa, compuesta por alrededor de 1692 esqueletos (Cardoso 2006).

En Inglaterra, por su parte, las colecciones documentadas provienen de la apertura de criptas de diferentes parroquias londinenses (Christ Church, Spitalfields y Saint Bride's) en las que fueron inhumados individuos que fallecieron hacia mediados del siglo XVIII y XIX (Molleson *et al.* 1993; Humphrey y Scheuer 2006).

En Sudáfrica, la colección formada por Raymond Dart (1893-1988), en Johannesburgo hacia 1923 (Loth y Henneberg 1996), y la colección Pretoria (L'Abbé *et*

*al.* 2005) son numéricamente importantes e integran individuos identificados con datos de ancestría, constituyendo hoy una fuente notable para las investigaciones osteológicas (Vance *et al.* 2010).

En los últimos años Sudamérica logra representación en colecciones osteológicas documentadas de carácter regional. En Chile, en la década del noventa, se inició la formación de la “Colección Cementerio General” constituida por alrededor de 600 individuos (Paredes *et al.* 1997).

En Argentina existen varias colecciones en desarrollo. Estas colecciones actuales que son objeto de intenso trabajo se encuentran una en la ciudad de Necochea con restos provenientes del cementerio local (Suby *com. pers.*), otra es la “Colección Chacarita” con un total de 146 esqueletos adultos de la Ciudad de Buenos Aires (Bosio *et al.* 2012) y la “Colección Lambre” iniciada en 2006 en La Plata (García Mancuso *et al.* 2007; Salceda *et al.* 2012), esta última utilizada como fuente de este trabajo de tesis.

Todas ellas tienen sus limitaciones. Las críticas refieren principalmente a que están representados mayoritariamente aquellos sectores de los estratos socioeconómicos más bajos de la sociedad y a que la composición demográfica presenta un vacío de individuos de edades comprendidas entre 3 y 30 años, precisamente del segmento poblacional con menor riesgo de mortalidad (Mays 1998; Ortner 2003).

Por otro lado, la información documental asociada ha sido una rica fuente de análisis para estudios paleopatológicos y paleoepidemiológicos en colecciones osteológicas que cuentan con datos clínicos y biográficos de los individuos que la componen (Santos y Roberts 2001; Cardoso 2005; Matos 2009; Santos y Suby 2012). En un apartado siguiente se desarrollan las características de la información documental asociada a la Colección Lambre y su comparación y análisis en relación a las estadísticas actuales.

Pero las colecciones que cuentan con restos óseos documentados de individuos en crecimiento, son muchas menos y, por lo tanto, el número de casos susceptibles de ser analizados se reduce drásticamente en comparación con aquellas conformadas por individuos adultos. De todos modos, estas muestras no escapan a las discusiones. En este caso, la cuestión gira en torno a si los individuos inmaduros sobre los cuales se basan los estudios, presentan o no los rasgos característicos esperados, dado que el hecho de haber fallecido es un dato que permite suponer que la enfermedad que llevó a la muerte puede haber afectado el crecimiento y desarrollo

normal (Sundick 1978; Lampl y Johnston 1996).

En la Tabla 1 se resumen sólo las colecciones documentadas que cuentan con individuos en crecimiento, se describe el número de individuos por debajo de los 20 años a partir de los datos proporcionados por trabajos relativos a la investigación en no-adultos y se reseñan algunas de las referencias más significativas que, a su vez, fueron utilizadas en esta producción.

<b>Colección osteológica</b>	<b>N</b>	<b>Fecha de muerte</b>	<b>Edades</b>	<b>País</b>	<b>Referencias</b>
Colección Spitalfields (Named Sample)	91	Siglos XVII a XIX	0 a 20 años	Inglaterra	(Schutkowski 1993; Molleson <i>et al.</i> 1998; Franklin <i>et al.</i> 2007; Wilson <i>et al.</i> 2008)
Colección St. Bride's Church	15	Siglos XVIII y XIX	0 a 20 años	Inglaterra	(Rissech y Malgosa 2005; Humphrey y Scheuer 2006; Rissech <i>et al.</i> 2008)
Colección Esqueletos Identificados Coimbra	46	Siglo XX	7 a 20 años	Portugal	(Santos y Roberts 2001; Rissech y Malgosa 2005; González 2008; Rissech <i>et al.</i> 2008)
Colección Lisboa Museo Bocage	97	Siglos XIX y XX	0 a 15 años	Portugal	(Rissech y Malgosa 2005; Cardoso y Saunders 2008; Rissech <i>et al.</i> 2008; Vlak <i>et al.</i> 2008)
Colección Hamman-Todd	16	Siglo XX	0 a 16 años	EEUU	(Franklin <i>et al.</i> 2007; Blake 2011)
Colección Trotter de Esqueletos Fetales	144	Siglo XX	Fetales	EEUU	(Holcomb y Konigsberg 1995; Blake 2011)
Colección NMNH (Aleš Hrdlička)	130	Siglo XX	6 meses fetales a 6 meses postnatales	EEUU	(Boucher 1957; Weaver 1980; Huxley 2005; Blake 2011)
Museo San Miguel de Azapa	85	Precolombino	0 a 15 años	Chile	(Sutter 2003; González 2008)
Museo del Instituto de Medicina Forense, Szeged	104	Siglo XX	4 a 10 meses lunares	Hungría	(Fazekas y Kósa 1978; Schutkowski 1987)

Colección Cementerio San José, Granada	286	Siglos XIX y XX	0 a 10 años	España	(Irurita <i>et al.</i> 2010; Alemán <i>et al.</i> 2012)
Colección Dart University of the Witwatersrand, Johannesburgo	62	Siglo XX	0 a 19 años	Sudáfrica	(Loth y Henneberg 2001; Franklin <i>et al.</i> 2007; Dayal <i>et al.</i> 2009)
Colección Pretoria	47	Siglo XX	0 – 20 años	Sudáfrica	(L'Abbé <i>et al.</i> 2005)
Colección Atenas, Universidad de Atenas	15	Siglo XX	0 a 20 años	Grecia	(Eliopoulos <i>et al.</i> 2007)
Colección Iglesia Anglicana St Thomas	275	Siglo XIX	0 a 16 años	Canadá	(Saunders 2008)
Colección Lambre, Universidad Nacional de La Plata	134	Siglo XX	0 a 2 años	Argentina	(Salceda <i>et al.</i> 2012)

**Tabla 1. Colecciones osteológicas documentadas que incluyen individuos en crecimiento.**

## 2.2 LA COLECCIÓN LAMBRE

### 2.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL MARCO REGIONAL DE PROCEDENCIA

La ciudad de La Plata es la Capital de la Provincia de Buenos Aires y está ubicada a 56 kilómetros de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, capital de la República Argentina. La ciudad es reconocida por su trazado, un cuadrado perfecto con el “Eje Histórico” conservado hasta hoy en forma intacta, al igual que el diseño de las diagonales que lo cruzan formando rombos y, dentro de su contorno, bosques y plazas colocadas con exactitud cada seis cuadras.

Con una población estimada por el último Censo Nacional (2001) en 599.000 habitantes, y una superficie territorial de 940,38 kilómetros cuadrados, la densidad habitacional refleja 585,2 habitantes por kilómetro cuadrado, convirtiéndola en la más

populosa de la Provincia. También es la más desarrollada y asiento natural de las autoridades bonaerenses.

Actualmente, y de acuerdo al Censo Nacional 2010 no publicado, el Partido de La Plata posee una población de 649.613 habitantes (317.223 hombres y 332.390 mujeres), con una densidad demográfica estimada en aproximadamente 600 hab/km<sup>2</sup><sup>1</sup>.

La ciudad, fundada por Dardo Rocha en el año 1882, hoy es sede de tres universidades. En 1905 el doctor Joaquín Víctor González fundó la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), que con el paso del tiempo se transformó en una de las más prestigiosas del país. Esta actividad académica continua, perdurable y jerarquizada fue y continúa siendo un polo de atracción de jóvenes de todos los puntos del país y de países vecinos, muchos de los cuales se asentaron definitivamente en la región transformando a la ciudad y su entorno en un crisol, en cuanto a componentes poblacionales se refiere.

También a fines del siglo XIX comenzó a funcionar el Cementerio Municipal de La Plata y en los últimos tiempos su relación con la Universidad se ha intensificado. Hoy, el cementerio es objeto de estudio para un equipo multidisciplinario de científicos, integrado por antropólogos, arquitectos, semiólogos y profesionales de las bellas artes que se dedican, desde distintos abordajes, a investigar esta institución custodiada patrimonialmente. Los estilos arquitectónicos de las bóvedas, las causas de muerte en los diferentes momentos históricos y la densificación del cementerio con el crecimiento de la ciudad son algunos de los temas que han dado lugar a que becarios, pasantes y tesisistas lleven adelante trabajos de investigación (Sempé *et al.* 2002; Sempé y Flores 2011).

También desde el contexto universitario y con el objetivo de contribuir a la producción de conocimiento, se planteó la posibilidad de conformar una colección osteológica regional. Con ese propósito se promovió la elaboración de un convenio entre la Universidad y el Cementerio Municipal de la ciudad de La Plata que permitiera generar dicha colección osteológica de referencia que reuniera las características de: *contemporánea, regional y documentada*.

---

<sup>1</sup> Datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos – INDEC

## **2.2.2 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA COLECCIÓN**

La Colección Prof. Dr. Rómulo Lambre se encuentra hoy depositada en la Cátedra de Citología, Histología y Embriología "A" de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de La Plata (Res. 376/12 Anexo) y su integración es el producto de una serie de etapas y tareas que, desde sus inicios y permanentemente, implican desde el acondicionamiento del material esquelético hasta el relevamiento documental.

### **Acondicionamiento**

Los restos esqueléticos que componen la Colección fueron cedidos por el Cementerio en bolsas plásticas cada una de las cuales llevaba un número de identificación correspondiente a un individuo, registro que permitía ingresar al Archivo de Actas de Defunción de la Institución. En la Facultad de Medicina los elementos óseos fueron separados de sedimentos y envolturas, lavados con agua a escasa presión y cepillo de cerdas blandas e inspeccionados utilizando una malla de sostén de trama fina a los efectos de retener dientes y piezas óseas de menor tamaño (Figs. 49 a 52).

Al mismo tiempo que se acondicionó el material, se registró en un protocolo *ad hoc* el estado de conservación general, la presencia de material cultural (ropa, placas, rosarios) y entomofauna asociada, realizando, además, el inventario de piezas presentes por individuo.

Cada esqueleto acondicionado se colocó en una caja o recipiente de plástico que fue debidamente rotulado para su identificación. Finalizado el acondicionamiento, los restos fueron depositados en un espacio físico dependiente de la Cátedra de Citología, Histología y Embriología "A" de la Facultad de Ciencias Médicas, UNLP (Fig. 2).



**Figura 2. Disposición actual de los subadultos en la Colección Lambre.**

## **Relevamiento documental**

La presencia de información documental asociada para cada uno de los restos esqueléticos cedidos por el Cementerio, constituye otra de las características relevantes de la Colección. Para este relevamiento, el personal del cementerio en su oportunidad, colocó un número identificador en cada una de las bolsas contenedoras individuales, número que remite al Acta de defunción, la cual fue consultada, obteniendo de allí los datos de edad, sexo, nacionalidad, fecha y causal de muerte correspondientes (Fig. 3). A partir de esta información se construyó una base de datos que nos permite realizar una descripción del perfil demográfico de los individuos cuyos restos esqueléticos están disponibles en la Colección.



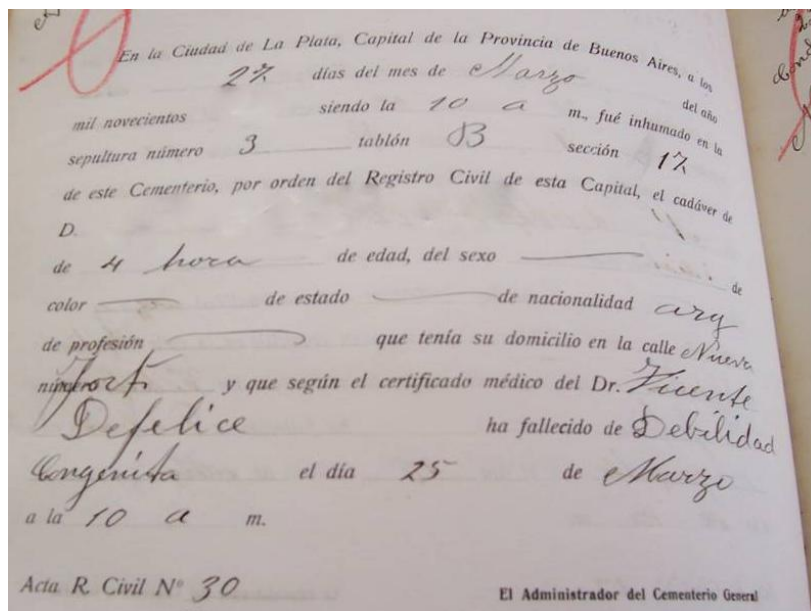


Figura 3. Acta de defunción. Cementerio de La Plata.

### 2.2.3 COMPOSICIÓN DE LA COLECCIÓN

La Colección cuenta al día de hoy con 420 esqueletos, correspondientes a individuos fallecidos entre 1936 y 2001. Esta información es relevante en tanto que la muestra considerada se corresponde con un momento histórico particular, constituyéndose en una colección contemporánea con características que la diferencian de las colecciones bioarqueológicas depositadas en el Museo de La Plata (UNLP). En este momento 328 individuos cuentan con información documental asociada.

De estos individuos documentados, el 60% son de sexo masculino y 40% de sexo femenino (Tabla 2). La distribución de edad abarca desde restos fetales hasta los 101 años de edad (un individuo) (Fig. 4).

Respecto de la nacionalidad, conocemos que la totalidad de los individuos fetales y de hasta 18 años tienen nacionalidad argentina, mientras que entre mayores de 18 años, aunque la nacionalidad más representada sigue siendo la "argentina" (58,5%), se encuentran también individuos de nacionalidad "italiana" (3%), "española" (4,6%), "uruguaya" (1%) "paraguaya" (0,5%), "chilena" (0,5%), "portuguesa" (0,5%) y "boliviana" (0,5%) y para el porcentaje restante no se encontró registrada ésta información en las Actas de defunción individuales.

Las causas de muerte también se encuentran consignadas en las mismas Actas e indican que la “asfixia fetal intrauterina no traumática” y el “paro cardiorrespiratorio no traumático” son las que presentan mayor incidencia.

	Sexo		Total
	Masculino	Femenino	
<b>Fetos</b>	32	20	52
<b>0–1 años</b>	47	34	81
<b>2–9 años</b>	1	0	1
<b>10–19 años</b>	0	0	0
<b>20–29 años</b>	2	3	5
<b>30–39 años</b>	3	0	3
<b>Edad 40–49 años</b>	13	3	16
<b>50–59 años</b>	17	9	26
<b>60–69 años</b>	27	13	40
<b>70–79 años</b>	31	21	52
<b>80–89 años</b>	18	21	39
<b>90 + años</b>	7	6	13
<b>Total</b>	198	130	328

Tabla 2. Composición de la Colección Lumbre.

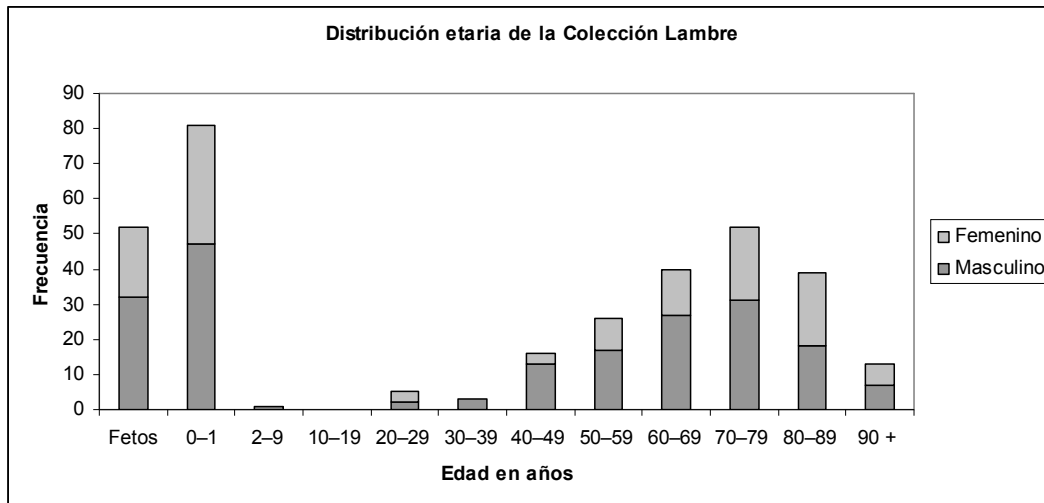


Figura 4. Distribución etaria de la Colección Lumbre.

## 2.3 ASPECTOS ÉTICOS

La ambivalencia hacia la investigación científica sobre restos humanos tiene profundas raíces en las sociedades occidentales y, además, la diversidad de creencias acerca del tratamiento mortuario del individuo, plantea serios dilemas éticos para la antropología biológica (Walker 2000). Trabajar con restos humanos implica la consideración de la tarea dentro del marco de un sistema de valores (White 2000) donde el simbolismo y significado político-cultural de los restos óseos para los diferentes grupos humanos en ocasiones colisiona con los intereses científicos (Endere y Ayala 2012; Plischuk 2012).

Atendiendo a este contexto se han generado una serie de Códigos y Declaraciones que regulan el quehacer de los profesionales involucrados con la investigación y experimentación asociada a seres humanos o materiales humanos identificables (Anexo).

En 1947 se proclama el Código de Núremberg, que define principios orientativos de la experimentación médica en seres humanos, incluye el consentimiento informado, la ausencia de coerción, la experimentación científica fundamentada y el beneficio del experimento para los sujetos humanos involucrados.

En 1964, la Asociación Médica Mundial, realiza la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para la investigación médica y convoca a los profesionales afines a adoptar sus postulados (AAM 2008).

La actividad en antropología biológica no sólo se relaciona con las propuestas anteriores, sino que también incorpora otra dimensión de análisis: la intervención sobre el patrimonio de los pueblos indígenas. La *Ley de protección y repatriación de sepulturas nativas*, más conocida por su sigla en inglés NAGPRA, fue aprobada 1990 en los Estados Unidos. Esta ley limitó a las indiscriminadas excavaciones en las necrópolis indígenas e insta a los Museos a facilitar el inventario de sus colecciones.

Aquí en Argentina, tanto la Constitución Nacional de 1994 (Art.75) que reconoce los derechos de los pueblos originarios, la Ley 25517/01 Decretos de comunidades indígenas, y la Ley 25743/03 de Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico, son las principales normas nacionales reguladoras. También, la propia Asociación de Antropología Biológica Argentina (AABA) establece en 2007 su Declaración relativa a la ética del estudio de restos humanos (AABA 2007) y en 2011 instaura el Código Deontológico para el estudio, conservación y gestión de restos

humanos de poblaciones del pasado (AABA 2011).

En este contexto se enmarca la integración de la Colección Profesor Doctor Rómulo Lambre, constituida por restos óseos humanos provenientes del Cementerio Municipal de la Ciudad de La Plata (Salceda *et al.* 2009). Los restos esqueléticos pertenecen a individuos inhumados en el Cementerio Municipal y, por lo tanto, se dispone de información documental que los identifica. Su conformación requirió, a su vez, del adecuado soporte legal e institucional que, en este caso, proviene de las Ordenanzas Municipales que involucran al Cementerio y la Universidad.

De acuerdo a las normas del Cementerio (Ordenanza Municipal 7638/90), trascurridos entre 4 y 6 años desde la inhumación y de no mediar una respuesta por parte de los familiares a la correspondiente notificación, los restos son exhumados y destinados a osario común o cremación. Sobre la base de esta normativa, y dada la creciente demanda por parte de alumnos de las carreras de Medicina y Odontología, la Dirección del Cementerio firma en 2002 un Convenio con la Universidad Nacional de La Plata que involucra a las Facultades respectivas y procede a la entrega de un conjunto de piezas óseas con el objeto de ser utilizadas en docencia e investigación científica (Ordenanza Municipal 9471/02).

El real proceso de integración de la Colección comenzó en el año 2005, cuando se hace explícita la intención de crear una colección osteológica de referencia a partir de restos esqueléticos documentados. Hasta entonces, los restos cedidos por el Cementerio sólo eran utilizados con fines didácticos, principalmente en las Cátedras de Anatomía de ambas facultades. La situación se modifica cuando, y luego de la firma del Acuerdo de Cooperación entre la Facultad de Ciencias Médicas y la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP) que involucra al Laboratorio de Investigaciones Morfológicas Aplicadas y a las Cátedras de Citología, Histología y Embriología "A" (FCM) y Métodos y Técnicas de la Investigación Antropobiológica (FCNyM), un grupo de profesionales de diversas disciplinas, interesados en la osteología humana, nos concentramos en esa labor conjunta.

Del trabajo surge el proyecto de investigación "Análisis macro y microscópico de restos óseos humanos" que fuera acreditado por la UNLP y ejecutado a partir del año 2006. Este proyecto constituyó el aglutinante inicial de un equipo diverso, dando como resultado múltiples líneas de investigación que se basan en la existencia de la Colección Lambre y que contribuyen a la definición de la UNLP como uno de los polos científicos en el área de estudio de restos humanos que, como se describe en el Código Deontológico (AABA 2011) "*es un objetivo legítimo que resulta de interés y*

*beneficio -efectivo o potencial- para toda la humanidad, independientemente de la nacionalidad, origen, extracción social, credo y demás atributos personales o colectivos...”.*

Asimismo, quienes trabajamos con la Colección Prof. Dr. Rómulo Lambre, hoy depositada en la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de La Plata, tomamos la “*responsabilidad de velar por la conservación de restos humanos, practicando y promoviendo su correcta gestión y estudio*” (AABA 2011) y sometimos los estándares, referidos al manejo de restos óseos humanos de la Colección, a la evaluación del Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias Médicas (UNLP) quién se expidió resolviendo aprobar y autorizar estudios sobre la misma (COBIMED 2012).



## **3 ALGUNOS COMENTARIOS SOBRE MORTALIDAD INFANTIL**

### **3.1 INFORMACIÓN REGIONAL**

Dado que este trabajo de tesis se centraliza en la investigación sobre los restos óseos fetales e infantiles que componen la colección osteológica, no podemos dejar de realizar algunas consideraciones relativas a la mortalidad infantil en la región.

En primer lugar, definir conceptos. En este sentido, el Ministerio de Salud de la Nación ofrece una serie de definiciones al respecto, así como sobre indicadores de mortalidad fetal e infantil (DEIS 2012).

La *mortalidad fetal* representa la muerte “antes de la expulsión completa de su madre de un producto de la gestación, independientemente de la duración del embarazo”. Además, en nuestro país, se adopta la categorización propuesta por la Clasificación Internacional de las Enfermedades (10ma revisión) (OPS 1995), donde se establece que las muertes fetales tardías (o mortinatos) son aquellas ocurridas hasta la semana 22 de la gestación (o 500gr de peso).

Esta fecha marca un límite ya que la mortalidad ocurrida a partir de ella se incorpora a lo que se denomina *mortalidad perinatal*, que involucra el período comprendido entre las 22 semanas de gestación y los 7 días posteriores al nacimiento, estando establecido por estadísticas que la mayoría de los casos incluidos en esta categoría corresponden a individuos producto de partos pretérmino, encontrándose concentrados en el extremo inferior de la distribución de peso.

Desde 1960 es conocido que la población de bajo peso al nacimiento está conformada por dos grupos: prematuros y con retraso de crecimiento intrauterino (RCIU). El primer grupo se define de acuerdo al tiempo de gestación, mientras que el segundo refiere al peso para la edad gestacional. Los estudios desarrollados durante

los años setenta dejaron claramente establecido que el bajo peso al nacimiento es un factor determinante en la mortalidad perinatal (Susser *et al.* 1972), sin embargo, más adelante, nuevos estudios epidemiológicos y de salud pública llevaron a hacer un análisis más complejo. Aunque el RCIU y el nacimiento prematuro pueden ocurrir simultáneamente, los individuos prematuros son los que presentan mayor riesgo de mortalidad perinatal, incluso mucho mayor que la de los casos de RCIU con nacimientos a término y aún más si se excluyen las malformaciones congénitas fatales. Los factores de riesgo como tabaquismo, desnutrición, poca ganancia de peso y bajo peso a la concepción explican buena parte de la proporción de individuos con RCIU. Sin embargo, y aún teniendo en cuenta los factores de riesgo, una alta proporción de nacimientos prematuros no puede ser explicada (Kiely y Susser 1992).

La observación de que la mortalidad perinatal se incrementa de manera exponencial a medida que desciende el peso al nacimiento, dentro de cada intervalo gestacional, llevó a considerar el peso al nacimiento desde una perspectiva diagnóstica pero no explicativa de la mortalidad. Esto llevó a J. Kiely y M. Susser a postular que: en los individuos prematuros, el acortamiento del período de gestación impide el adecuado crecimiento y desarrollo dando como resultado individuos de baja talla y peso, lo cual explica la alta mortalidad en prematuros, y es el motivo por el cual el bajo peso al nacimiento es un buen indicador del riesgo de mortalidad (Kiely y Susser 1992).

El concepto de *mortalidad infantil* comprende la mortalidad de todos los menores de un año. Sin embargo, es importante la diferenciación entre el período neonatal y el postneonatal, dado que existen diferentes factores afectando la mortalidad en cada uno de ellos (Ruiz Ramos y Nieto García 2003). En este sentido, la mortalidad *neonatal* es la que ocurre en el transcurso de los primeros 28 días (*neonatal precoz* entre 0 y 6 días; *neonatal tardía* entre 7 y 27 días) y la mortalidad *postneonatal* aquella que ocurre desde el fin del período neonatal hasta la edad de un año.

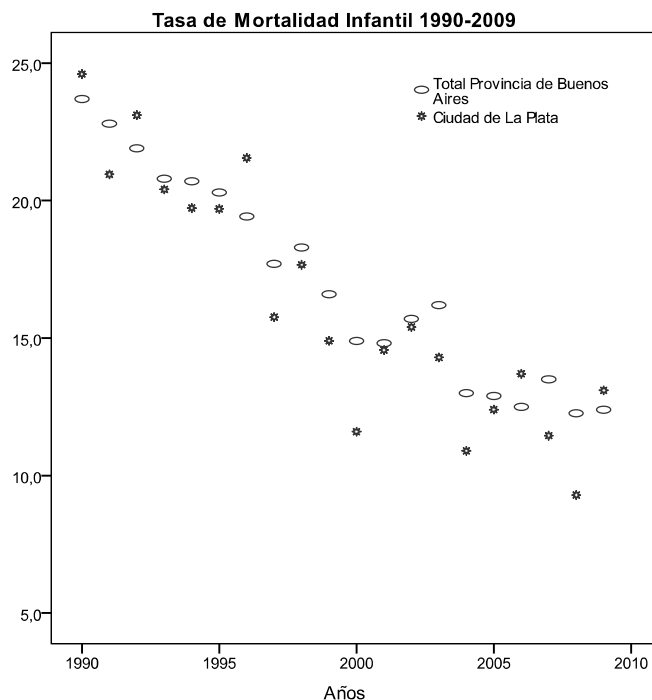
A partir de la Encuesta de Fertilidad Mundial, un estudio internacional llevado adelante en 42 países entre 1972 y 1984, surgieron interesantes datos relativos a la mortalidad infantil que permitieron proporcionar una visión general de la misma. Respecto de la mortalidad neonatal y postneonatal, el estudio permitió observar que cuando la mortalidad infantil es baja, la muerte es causada mayoritariamente por factores endógenos, como defectos genéticos que resultan fatales en el corto plazo posterior al nacimiento. En cambio, cuando la mortalidad infantil es alta, las causas



exógenas, como enfermedades infecciosas y desórdenes gastrointestinales son mucho más importantes. Por lo tanto el balance entre mortalidad neonatal y postneonatal no es independiente de la tasa de mortalidad infantil y, en términos generales, donde existen bajas tasas de mortalidad infantil, los mayores porcentajes se concentran en la mortalidad neonatal. En este sentido, cuando ocurre una disminución en la mortalidad infantil, también baja la mortalidad de todo el grupo comprendido entre el mes y los 5 años posteriores al nacimiento (Chidambaram *et al.* 1985).

La Colección Lumbre en su conjunto está compuesta por individuos que fallecieron entre 1936 y 2001, encontrándose la mayor proporción de fechas de fallecimiento en la década del noventa. Por este motivo es de interés para este trabajo conocer, además, las características de la mortalidad infantil en la región para el período de interés.

En nuestro país ha habido una disminución de la mortalidad infantil de 1980 en adelante (Bossio y Arias 2001). Esta reducción puede observarse tanto en la Provincia de Buenos Aires como en la Ciudad de La Plata, basada en datos provistos por el Ministerio de Salud de la Provincia (Fig. 5). Respecto de las causas de mortalidad, se observa que las causas perinatales y congénitas aumentaron su incidencia, mientras que las causas respiratorias e infecciosas disminuyeron, dando como resultado, para 1999, un 64,2% de la mortalidad correspondiente al período neonatal y un 35,5% al postneonatal (Bossio y Arias 2001; Rojo *et al.* 2006). Este descenso en la mortalidad infantil puede ser explicado parcialmente por una disminución en la mortalidad de recién nacidos de bajo peso, que, como detalla P. de Sarrasqueta (2001), pasó del 25,6 al 18,8 por mil entre 1990 y 1997 a causa de la extensión y desarrollo de los cuidados intensivos neonatales.

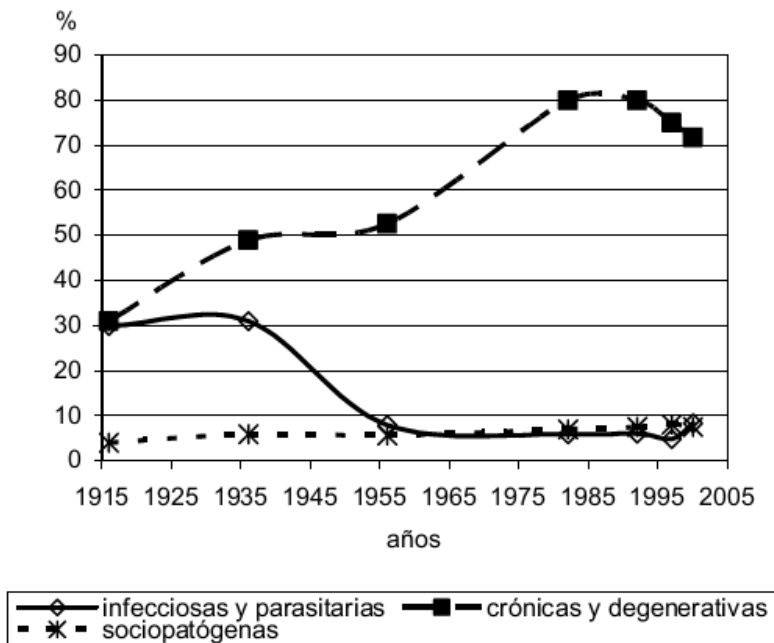


**Figura 5. Tasa de mortalidad infantil 1990-2009.**

Información proveniente de Dirección de Información Sistematizada, Dirección Provincial de Planificación de la Salud, Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires y elaborada por la Dirección Provincial de Estadística, Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires.

Este cambio en el perfil de mortalidad infantil es un indicador del proceso de *transición epidemiológica* (Abeyá Gilardón 2001), entendida como el cambio en los patrones de salud enfermedad y sus determinantes y consecuencias demográficas, económicas y sociales (Omran 1971). Aunque el modelo ha recibido diversas críticas, en el marco de la investigación antropológica también fue el disparador para la indagación acerca de la relación entre las prevalencias de enfermedades y la estructura socioeconómica de las poblaciones (Plischuk 2012). La transición epidemiológica puede delinearse a través de una serie de postulados clave. Por un lado, y entendiendo que la mortalidad es un factor fundamental dentro de las dinámicas poblacionales, se observa que los patrones de mortalidad signados por pandemias e infecciones fueron dando lugar a patrones caracterizados por enfermedades degenerativas. Este cambio se debe principalmente al descubrimiento de los antibióticos durante el siglo XX de manera que ésta y otras mejoras en las condiciones de salud, tuvieron un alto impacto en el descenso de la mortalidad infantil (Omran 1971).

La situación de transición epidemiológica en Argentina fue estudiada por S. Curto *et al.* (2001), quienes analizaron las causas de muerte a partir de información proveniente de censos demográficos de Argentina y de la Ciudad de Buenos Aires, demostrando gráficamente este proceso (Fig. 6).



**Figura 6. Transición epidemiológica en Argentina. Reproducido de Curto *et al.* (2001).**

Finalmente, y sin perjuicio de todo lo anterior, es importante mencionar que, en lo relativo a estudios epidemiológico-demográficos es imprescindible contar con una fuente de información fiable. Estos análisis generalmente se basan en censos, estadísticas vitales y certificaciones de diversos orígenes. Así, mientras algunos indagan en registros parroquiales antiguos (Galley y Woods 1998), otros recurren a estadísticas correspondientes a un partido, provincia o nación (Curto *et al.* 2001; Rojo *et al.* 2006; Buchbinder 2008) y, si bien en los estudios a mayor escala la información es obtenida y procesada por diferentes estamentos, en los estudios donde la investigación involucra la recolección de la información, se han observado falencias en los registros. Esta situación ha sido mencionada en la investigación regional relativa a mortalidad infantil, enfatizando que las causas de mortalidad fetal y neonatal son difíciles de analizar debido a la falta de coherencia en las definiciones adoptadas por la nación (Rojo *et al.* 2006) y el deficiente registro de la edad gestacional (Lomuto 1998).

Estas mismas problemáticas surgieron en el análisis de la información

documental asociada a los restos esqueléticos que componen nuestra colección, motivo por el cual se diseñó una metodología relativa al tratamiento *de la información de la edad* que fue detallada en un capítulo previo. Asimismo, la composición de la Colección Lambre está relacionada con la mortalidad infantil en la región, aunque son necesarias algunas consideraciones que se desarrollarán en el apartado siguiente.

## **3.2 DEMOGRAFÍA, EPIDEMIOLOGÍA Y COLECCIONES OSTEOLÓGICAS**

El estudio de la estructura y dinámica de las poblaciones humanas es de interés de la demografía. Sin embargo, cuando los parámetros como fecundidad, mortalidad y migraciones resultan de la indagación sobre poblaciones antiguas, partiendo de un amplio espectro de evidencias de la actividad humana, el campo de investigación abordado es la paleodemografía o arqueología demográfica (Chamberlain 2009).

En cuanto a la epidemiología, es la disciplina que se dedica al estudio de la salud y enfermedad en una determinada población, pero cuando los estudios se abocan a poblaciones del pasado hablamos de paleoepidemiología como un área interdisciplinaria (Souza *et al.* 2003).

Estos conceptos son relevantes a la hora de analizar una colección osteológica contemporánea, regional y documentada como la que es objeto de este trabajo, dado que la distribución etaria y las causas de mortalidad pueden ser analizadas y relacionadas con información estadística disponible para la región.

### **3.2.1 A PROPÓSITO DE LOS INDIVIDUOS INFANTILES DE LA COLECCIÓN LAMBRE**

Respecto de la distribución etaria, en un estudio previo, se analizó el perfil de mortalidad de la Colección Lambre respecto del perfil de mortalidad para la Provincia de Buenos Aires. Para ello se compararon datos documentales disponibles para la

Colección, con aquellos aportados por la Dirección de Estadística e Información del Ministerio de Salud de la Nación para el año 1995<sup>2</sup> (Plischuk *et al.* 2007).

Como puede observarse en la Fig. 7, la Colección muestra un perfil con mayores frecuencias porcentuales en los extremos de edad, característico de colecciones esqueléticas donde se encuentran representados, en mayor número, aquellos grupos de edad con mayor riesgo de mortalidad. La distribución de edad observada es conocida como mortalidad atricional y representa los casos de muerte reunidos a lo largo de un extenso período de tiempo, diferenciándose de los perfiles de mortalidad catastrófica donde las muertes ocurren en un breve lapso de tiempo afectando de manera equivalente a todos los grupos de edad (Margerison y Knüsel 2002; Ingvarsson-Sundström y Soomer 2003; Chamberlain 2009).

También en la Fig. 7 puede observarse que la frecuencia de individuos de menos de un año de edad es extremadamente alta en comparación con la esperada para la Provincia de Buenos Aires. En este caso es menester aclarar que esta incidencia no está relacionada sólo con procesos de mortalidad sino que, coincidentemente con el momento en que los restos fueron cedidos a la Facultad, se estaban realizando obras de gran envergadura en el cementerio que tuvieron como consecuencia el almacenamiento de los restos por un período de tiempo mayor al establecido por la normativa, llevando a una dispar acumulación representada cabalmente en la distribución de frecuencias porcentuales.

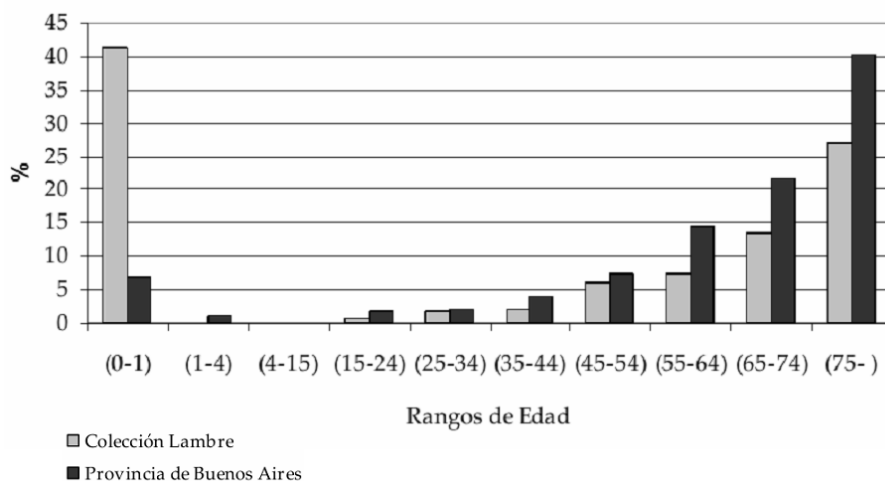
Por otro lado, en el grupo de menor edad, también es importante distinguir la distribución de la mortalidad neonatal y postneonatal dado que, como se desarrolló en el apartado anterior, a medida que disminuye la tasa de mortalidad infantil aumenta la tasa de mortalidad neonatal, situación debida a que muchas de sus causas no son evitables aún mediando una adecuada intervención médica (Chidambaram *et al.* 1985; Spinelli *et al.* 2000; King y Warren 2006).

En este sentido, encontramos que la distribución de la muestra está de acuerdo con los datos publicados por Spinelli *et al.* (2000) para la Provincia de Buenos Aires, donde predominan las defunciones neonatales sobre las postneonatales (58% y 42% respectivamente). Los componentes etarios de la mortalidad infantil en la Colección Lambre siguen esta estructura, con un 69% de fallecidos correspondientes al período

---

<sup>2</sup> Se decidió tomar los datos para 1995 dado que este año es el que presenta una mayor frecuencia de fallecimientos documentada en nuestra colección.

neonatal, y un 31% al período postneonatal, resultados acordes con el cambio de perfil en la mortalidad infantil en América Latina, donde se ha observado un sistemático descenso de la tasa de mortalidad infantil entre 1965 y 1995 (Spinelli *et al.* 2000).



**Figura 7. Mortalidad por rangos de edad.**

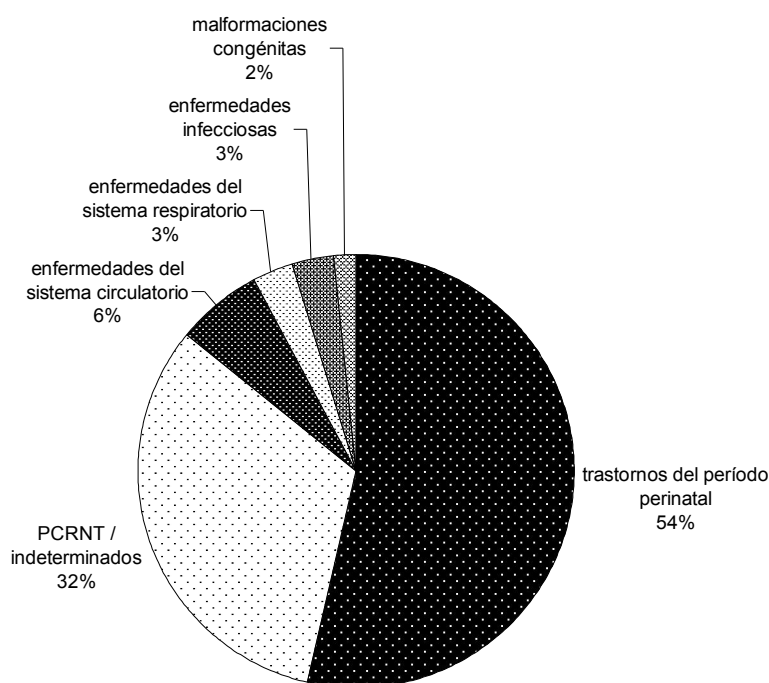
Comparación las frecuencias porcentuales de casos por grupos de edad pertenecientes a la Colección Lambre respecto de los datos de mortalidad para la Provincia de Buenos Aires. Reproducido de Plischuk (2012).

Asimismo, y a partir de relevamientos documentales, contamos con información respecto de las causas de muerte. En un estudio realizado por O. Flores y L. Fuchs (2011) se analizaron los períodos 1887/1891 y 1901/1905, fechas cercanas a la fundación de la ciudad y momentos en que comenzaban las obras para el suministro de agua corriente y drenaje sanitario. Las autoras encontraron que, para la cohorte 0 a 12 años, las causas de defunción más significativas hacia fines del siglo XIX estuvieron relacionadas con *enfermedades infecciosas, parasitarias y del sistema digestivo*; en cambio, en el segundo período (1901/1905), aumentan aquellas relacionadas con los *sistemas nervioso y circulatorio*. Este cambio en las frecuencias de las causas de mortalidad es explicado como una consecuencia de mejoras en las condiciones socioeconómicas y sanitarias existentes a principios del siglo XX.

Respecto de los datos actuales, y siguiendo la propuesta de O. Flores y L. Fuchs (2011) se clasificaron las causas de muerte asociadas a cada uno de los individuos de la Colección de acuerdo a la Clasificación Internacional de las Enfermedades (OPS 1995) (Tabla 28), y se llegó a la conclusión que las *afecciones*

*originadas en el período perinatal* son responsables del 53% de las muertes de los individuos de la muestra, constituyendo el total de las defunciones del período fetal y el 30% del neonatal. Las *enfermedades del sistema respiratorio y circulatorio* dan cuenta del 10% de las muertes, mientras que las *infecciosas* y las *malformaciones congénitas* representan sólo el 3,1% y el 1,6% respectivamente. Por último, las causales *inespecíficas*, como el paro cardiorrespiratorio, representan el 55% de las causas de muerte en el período neonatal y postneonatal (Fig. 8 y Tabla 29).

En este punto, cabe aclarar, que los certificados de defunción, a partir de los cuales se construyen las estadísticas epidemiológicas, no son equivalentes a las Actas de defunción obrantes en el Cementerio local y a partir de las cuales se obtuvo la información aquí analizada. Aun así, es un error generalizado el incorrecto llenado de los certificados de defunción y/o la aplicación errónea de algunas definiciones para estos períodos etarios lo que dificulta enormemente el análisis de la mortalidad fetal y neonatal (Lomuto 1998; King y Warren 2006; Rojo *et al.* 2006).



**Figura 8. Causas de muerte en los individuos infantiles de la Colección Lambre.**

PCRNT: paro cardiorrespiratorio no traumático.

De todos modos, a partir del análisis de esa deficiente información documental corroboramos que, tanto la distribución por edad como las causas de muerte en la

Colección Lambre, son coherentes con los datos epidemiológicos oficiales disponibles para la década del noventa en la Provincia de Buenos Aires.

Así, y retomando los conceptos planteados al inicio de este apartado, la información documental asociada a la Colección Lambre, toma sentido en el marco de nuevos estudios de paleoepidemiología, en los cuales las colecciones osteológicas documentadas vuelven a ser analizadas en búsqueda de indicadores patológicos.

Desde este enfoque las colecciones esqueléticas con información documental asociada constituyen un nexo entre los actuales estudios epidemiológicos y las poblaciones del pasado, en las que la comprensión de la estructura y dinámica poblacional deriva tanto del análisis de datos biológicos registrables en los restos óseos, como del contexto sociocultural, desarrollo histórico, geografía del lugar y cultura material (Santos 2000; Roberts y Manchester 2007).

Además, es indudable que las colecciones contemporáneas proveen información demográfica y epidemiológica contextual que contribuye al mejor conocimiento de las manifestaciones óseas de diferentes enfermedades, de manera que recientes estudios retrospectivos están reforzando esa relación entre los registros clínicos y los paleopatológicos (Matos 2009; Ortner 2009; Mitchell 2011; Plischuk 2012)



## **4 EVALUACIÓN DE LA PRESERVACIÓN DE LOS RESTOS ÓSEOS INFANTILES EN LA COLECCIÓN LAMBRE**

### **4.1 OBSERVACIONES SOBRE LA PRESERVACIÓN DE RESTOS ÓSEOS INFANTILES**

La baja representatividad de individuos inmaduros hallados en excavaciones arqueológicas hasta la segunda mitad del siglo XX, tuvo como consecuencia la realización de escasos estudios osteológicos que consideren individuos en desarrollo. Sin embargo, este tema siempre ha dado lugar a intensos debates. Teniendo en cuenta que la mortalidad en las primeras etapas de la vida es más elevada, el hallazgo de pocos esqueletos de individuos correspondientes a este rango etario, llevó a reflexionar a los osteólogos.

Desde el terreno de la arqueología, las investigaciones evidenciaron que una de las causas de la ausencia de individuos infantiles está vinculada con prácticas funerarias variadas en la inhumación de los niños, ya que los cuerpos de los infantes reciben tratamientos especiales, el entierro generalmente se realiza en espacios diferenciales o se practica la cremación de los mismos. El comportamiento social es complejo y la información proveniente de estudios etnográficos e históricos sobre el tratamiento mortuario es de gran utilidad en la comprensión del registro arqueológico (Larsen 1995; Buckberry 2000; Finlay 2000).

Por otro lado, la baja representación de individuos inmaduros en el registro arqueológico, puede también ser consecuencia de procesos biológicos y ambientales. Durante la formación del tejido óseo se depositan sales inorgánicas (fosfato de calcio en forma de cristales de hidroxiapatita) reemplazando la matriz orgánica de fibras de colágeno dispuestas al azar, por este motivo, los restos de individuos jóvenes tienen

menor porcentaje de componentes inorgánicos y mayor porcentaje de componentes orgánicos. A medida que progresa el crecimiento aumenta la proporción del componente inorgánico y el hueso inmaduro (entretelado) es reemplazado por tejido maduro que tiene una disposición ordenada (hueso laminillar). Esta transición hacia el tejido maduro trae aparejada una mayor resistencia asociada con la función de sostén que cumple el esqueleto (Ross y Pawlina 2009). Fundamentalmente la mayor proporción de material orgánico y la distribución irregular de la sustancia mineral, harían al tejido óseo de individuos inmaduros menos resistente a la abrasión y a los agentes químicos (Guy *et al.* 1997).

Sin embargo, aquellos investigadores que se dedicaron al estudio de esqueletos de individuos en crecimiento, notaron que en excavaciones cuidadosas podían encontrarse bien conservados tanto las pequeñas epífisis como los frágiles huesos planos de la bóveda craneana y que estos elementos servían como indicadores de las características biológicas individuales incluso en edades muy tempranas (Sundick 1978; González-Martín 2008; Saunders 2008).

Algunos estudios apoyan la idea de que existe un fuerte sesgo en la conservación de individuos inmaduros. En este sentido, procurando determinar la existencia de sesgo por sexo o edad en la preservación diferencial, Walter *et al.* (1988) realizaron investigaciones en dos cementerios de California y, aunque uno de ellos corresponde a la primera mitad del siglo XIX y el otro al Período Medio Tardío (300-500 DC), los resultados fueron coincidentes: no se encontraron diferencias significativas en la preservación por sexo, sin embargo, el grupo de entre 18 y 45 años de edad estaba mejor representado que otros grupos etarios.

Así también, sobre la base del estudio de siete colecciones osteoarqueológicas provenientes de Francia e Italia, que datan desde la Edad de Bronce (1800-1500 AC) hasta el siglo XVIII, Bello *et al.* (2003) realizaron una cuantificación de la conservación general de los elementos óseos a través del índice de conservación anatómica. Este índice fue obtenido asignando un valor de conservación porcentual a cada elemento del esqueleto (0 si la pieza no se encontraba - 100% si estaba intacta) y calculando la sumatoria de todos los valores para un individuo sobre el número total de elementos que componen el esqueleto. Consideraron como “bien conservados” aquellos individuos que obtenían índices de conservación de 50 o superiores, y encontraron que la proporción de “bien conservados” era siempre mayor en adultos que en inmaduros (hasta 19 años), a la vez que, dentro de los inmaduros, esta proporción aumentaba con la edad.

Sin embargo, al analizar colecciones osteológicas debemos considerar que el interés de las investigaciones sobre biología esquelética hasta la década del sesenta se concentraba en el estudio de adultos (Buckberry 2000; Stodder 2008).

Otros autores enfocaron su análisis en la supervivencia de los elementos óseos. En este sentido, excavaciones controladas que contaron con reportes detallados, evidencian que las piezas que se hallaron en mayor número fueron aquellas que presentan mayor densidad, como la porción petrosa del temporal o el fémur. Por el contrario, las piezas pequeñas como los huesos de las manos y los pies estaban claramente subrepresentadas (Waldron 1994; Mays 1998).

Notoriamente, aunque los restos óseos objeto de estudio de este trabajo de tesis provienen de exhumaciones en cementerio, los esqueletos no se encontraron completos. En este capítulo analizaremos si existe una preservación diferencial por elementos, sexo y/o edad.

## 4.2 MATERIALES Y MÉTODOS

Con el objeto de evaluar la preservación de los restos óseos en la Colección Lambre, se tomó una muestra de 129 individuos de ambos sexos (Tabla 3) y se realizó el inventario de los elementos presentes en cada uno de los esqueletos.

		Sexo		Total
		Femenino	Masculino	
Edad en semanas	N	49	80	129
	Media	43,50	48,04	46,25
	Mínimo	27,20	29,33	27,20
	Máximo	91,25	122,33	122,33

**Tabla 3. Preservación. Composición de la muestra.**

Se calcularon *medidas de abundancia de partes esqueléticas* (Tabla 4). Se obtuvieron el MNI (número mínimo de individuos), el MNE (número mínimo de elementos), el MAU (unidades anatómicas mínimas) y el %MAU (unidades anatómicas mínimas estandarizadas en porcentajes) (Binford 1984, en Lyman 1994).

El MNI se obtuvo a partir de la lateralidad del hueso mayoritariamente

representado en la muestra. El MNE expresa el número de veces que cada unidad anatómica está representada en la muestra independientemente del lado del esqueleto de donde provengan (Binford 1984, en Lyman 1994). Se consideraron como unidades anatómicas a los huesos completos. En aquellos casos en que se encontraron fragmentados se decidió que representaran a la unidad anatómica a la que pertenecieran como “presente” (Mengoni Goñalons 1988), es decir, se computó como unidad tanto un hueso completo, como dos fragmentos remontados o un único fragmento que representara la pieza. El MAU se calculó para cada unidad anatómica dividiendo el MNE por la cantidad de veces que esa parte anatómica está presente en el esqueleto. Por último, para conocer la abundancia relativa de las diferentes unidades anatómicas, se dividió cada valor MAU por el valor más alto de MAU y se obtuvo el %MAU (o % de supervivencia, Brain 1969, en Lyman 1994).

Los elementos del esqueleto analizados se encuentran detallados en la Tabla 4. Los huesos del cráneo fueron tratados de manera individual y el parietal fue eliminado del análisis porque se encontraban sumamente fragmentados. Los huesos largos refieren exclusivamente a las diáfisis en desarrollo

Las unidades anatómicas consideradas en este análisis son 28 huesos y una variable llamada mano/pie, que incluye todos los elementos que constituyen el metacarpo, metatarso y falanges de las manos y los pies, lo que hace un total de 76 piezas<sup>3</sup> (Tabla 4). Esta variable fue incluida como un conjunto debido a que la inmadurez de los rasgos diagnósticos dificulta la ubicación anatómica individual de cada uno de los elementos del mismo.

Se realizaron tres tipos de análisis para conocer si existe una preservación diferencial por edad, sexo y elemento. Para el análisis de la preservación por edad se definieron 3 grupos de edad, uno prenatal (considerando 40 semanas de gestación como el fin del desarrollo prenatal) y dos postnatales, uno de 40 a 66 semanas y el otro de más de 66 semanas (equivalentes a edades de 0 a 0,5 años y de 0,5 años en adelante respectivamente). Se realizó un análisis de *Chi-cuadrado* como prueba de independencia a partir de tablas de contingencia considerando sexo (masculino –

---

<sup>3</sup> La variable mano/pie incluye: 14 falanges en cada mano (28) y 14 falanges en cada pie (28); más 5 metacarpianos en cada mano (10) y 5 metatarsianos en cada pie (10) lo que hace un total de 76 elementos.

femenino) y las categorías presencia ausencia (0-1) para cada uno de los elementos esqueléticos.

## **4.3 RESULTADOS**

Las condiciones en las que se obtuvo la muestra permiten conocer que la misma está compuesta originalmente por 129 individuos. Sin embargo, se obtuvo un MNI de 114, lo que significa que, sobre la base del análisis del material esquelético, la muestra está siendo subestimada en un 11,63% (Tabla 4).

### **4.3.1 ANÁLISIS DE LA PRESERVACIÓN POR ELEMENTOS**

A partir de la obtención del %MAU (Fig. 9) podemos observar que, respecto de la preservación de las estructuras de cráneo, la porción petromastoidea del temporal (T.PP.:84,89%) y el frontal (Fr.:80,44%) son los elementos del cráneo que presentan los mayores porcentajes. En el extremo opuesto se encuentran los huesecillos del oído: yunque, martillo y estribo y el vómer.

En cuanto al esqueleto post-cráneo, se observa que el fémur (F.: 100%) y el húmero (H.:96%) son las piezas que muestran porcentajes más altos, en tanto que el pubis (P.:43,561%) y aquellas agrupadas en la variable mano/pie (29,65%) son las que menos se han preservado.

### **4.3.2 ANÁLISIS DE LA PRESERVACIÓN POR SEXO Y EDAD**

Se realizó un análisis de *Chi-cuadrado* como prueba de independencia para evaluar la preservación diferencial por sexo y por edad considerando 3 grupos de edad. Ninguno de los elementos óseos considerados reveló diferencias significativas.

<i>Cráneo</i>	Abrev.	Der.	Izq	Indet.	NMI	NME	MAU	MAU%
<b>Frontal</b>	Frontal	91	88	2	91	181	90,5	80,44
<b>Porción Escamosa del Temporal</b>	T.PE	65	72	-	72	137	68,5	60,89
<b>Anillo Timpánico*</b>	T.At	41	39	66	66	146	73	64,89
<b>Porción Petromastoidea</b>	T.PP	94	97	-	97	191	95,5	84,89
<b>Porción Escamosa del Occipital</b>	O.PE	-	-	58	58	58	58	51,56
<b>Porción Basilar del Occipital</b>	O.PB	-	-	73	73	73	73	64,89
<b>Porción Lateral del Occipital</b>	O.PL	77	71	-	77	148	74	65,78
<b>Cuerpo del Esfenoides</b>	E.C	-	-	76	76	76	76	67,56
<b>Alas Menores del Esfenoides</b>	E.Ame	71	66	-	71	137	68,5	60,89
<b>Alas Mayores del Esfenoides</b>	E.Ama	83	87	-	87	170	85	75,56
<b>Vómer</b>	Vom	-	-	42	42	42	42	37,33
<b>Zigomático</b>	Z.	60	58	-	60	118	59	52,44
<b>Maxilar</b>	Max.	56	54	9	56	119	59,5	52,89
<b>Mandíbula</b>	Mand.	90	84	-	90	174	87	77,33
<b>Yunque</b>	Yunque	-	-	82	82	82	41	36,44
<b>Martillo</b>	Martillo	-	-	91	91	91	45,5	40,44
<b>Estribo</b>	Estribo	-	-	44	44	44	22	19,56
<i>Postcráneo</i>								
<b>Clavícula</b>	Clav.	82	82	-	82	164	82	72,89
<b>Escápula</b>	Esc.	91	93	-	93	184	92	81,78
<b>Ilion</b>	Ilion	99	95	-	99	194	97	86,22
<b>Isquion</b>	Isquion	66	70	-	70	136	68	60,44
<b>Pubis</b>	Pubis	45	51	2	51	98	49	43,56
<b>Húmero</b>	H.	107	109	-	109	216	108	96,00
<b>Radio</b>	R.	90	95	-	95	185	92,5	82,22
<b>Ulna</b>	U.	96	94	-	96	190	95	84,44
<b>Fémur</b>	F.	114	111	-	114	225	112,5	100,00
<b>Tibia</b>	T.	108	96	-	108	204	102	90,67
<b>Fíbula</b>	Fi.	75	72	15	75	162	81	72,00
<b>Mano/Pie</b>	Mano/Pie	-	-	2535	-	2535	33,36	29,65

**Tabla 4. Cuantificación de partes esqueléticas.**

\*Anillo timpánico: se determinó su frecuencia así se encontrara fusionado o no fusionado.

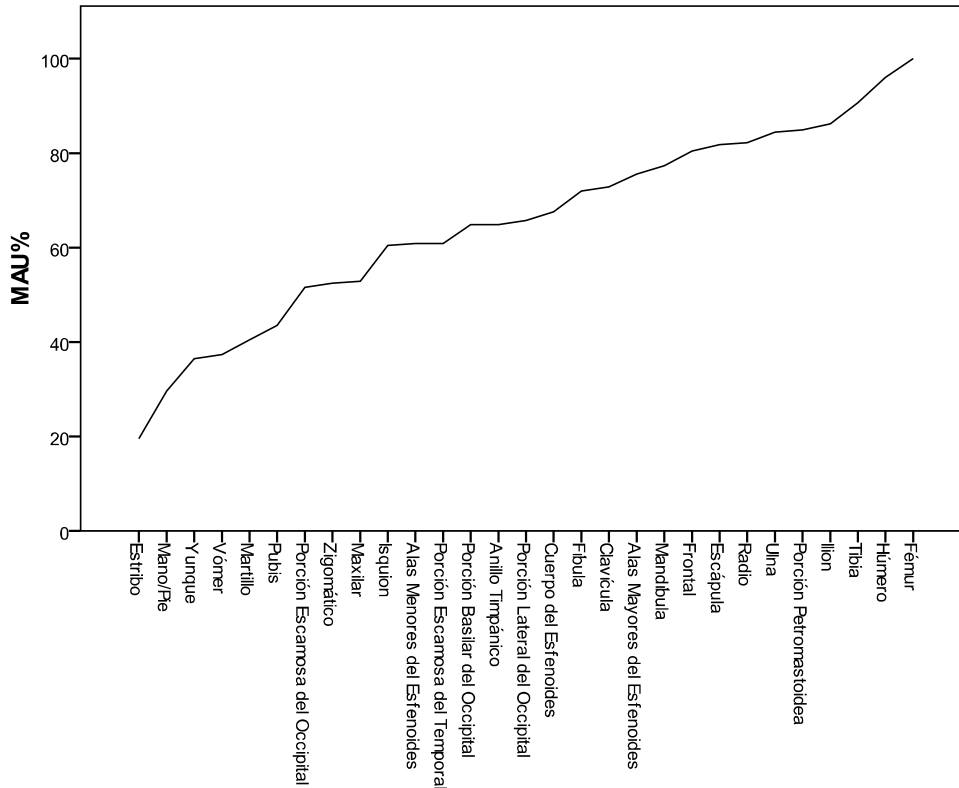


Figura 9. MAU%. Abundancia relativa de los diferentes elementos óseos.

## 4.4 DISCUSIÓN

Los resultados indican que existe una preservación diferencial por elemento pero no por sexo y edad. Se encontró una diferencia entre el número de individuos que componen la muestra original y el NMI obtenido a partir de la cuantificación del material esquelético (Tabla 4). Afortunadamente se conoce la correspondencia individual de cada uno de los elementos esqueléticos analizados en este trabajo, es decir que los restos óseos de cada individuo se encuentran separados de los de otro. Sin embargo, esta diferencia entre la muestra original y el NMI permite observar que hay una pérdida de parte de la información aún en condiciones como las aquí analizadas, donde el tiempo transcurrido entre el entierro y la exhumación es breve en comparación con cualquier sitio arqueológico; donde el proceso de entierro es conocido y los restos se encuentran en buen estado de preservación general. Este resultado lleva a considerar que en casos de hallazgos de restos óseos mezclados, donde no se conoce el número inicial de individuos que formó el conjunto antes de ser

atravesados por diversos factores tafonómicos, es de gran relevancia la utilización de estimadores diseñados para aproximar el número de individuos de la muestra original (Adams y Konigsberg 2004; Stodder 2008; Suby y Guichón 2010; Nikita y Lahr 2011).

Siguiendo la propuesta de A. Stodder (2008), la tafonomía, como la historia de una colección osteológica, involucra desde el estadio pre-depositacional, hasta el estadio posterior a la colección de los materiales, incluyendo documentación, transporte y curación de los mismos. Con estas consideraciones analizamos los restos que hasta hoy integran la Colección Lambre, los cuales fueron exhumados por personal del cementerio y sufrieron una serie de traslados dentro del propio cementerio y hasta el laboratorio donde actualmente se encuentran depositados.

Con respecto a la preservación diferencial de elementos se encontró que las piezas del esqueleto post craneal que presentan valores %MAU más altos en la muestra son fémur y húmero, en tanto que para el cráneo las piezas más representadas son la porción petromastoidea del temporal y el frontal. En el extremo opuesto, los elementos que presentan los valores más bajos son los huesecillos del oído y el vómer, junto con el pubis y aquellos reunidos en la variable mano/pie. Estos resultados estarían en consonancia con los obtenidos por T. Waldron (1994), quien destaca que los elementos que tienen una posición anterior, como el esternón y el pubis, así como los pequeños huesos de las manos y los pies, tienen una pobre supervivencia.

S. Mays realizó un estudio sobre la composición de una muestra arqueológica de cementerio, y concluyó que los elementos menos representados son "...los más pequeños y/o los que tienen un alto contenido de hueso trabecular y poco cortical en su composición" (1998:23). En general, los huesos con estas últimas características también son más porosos, tienen una alta proporción de superficie en relación al volumen y son menos densos.

Forma, tamaño y densidad son tres factores que afectan la supervivencia del hueso (Stodder 2008). La densidad es una variable a tener en cuenta a la hora de analizar la preservación diferencial de partes esqueléticas, dado que muchos de los procesos tafonómicos están mediados por ella (Lyman 1994). J. Suby y R. Guichón (2004) obtuvieron valores de densidad sobre el esqueleto de un individuo adulto joven de sexo masculino recuperado en una excavación arqueológica en Tierra del Fuego, y encontraron que "...en los huesos largos son las diáfisis las que poseen una densidad mayor..." (Suby y Guichón 2004:100). De acuerdo con los valores densitométricos para elementos del esqueleto post-craneal reportados por los autores, fémur, tibia y



húmero son los elementos con densidades más altas. Aunque las características de la muestra aquí analizada son muy diferentes, al observar la supervivencia de los huesos largos en nuestra muestra coincidentemente, se encontró que fémur, húmero y tibia son los que más se han preservado.

En los procesos tafonómicos mediados por densidad, los elementos con alta densidad mineral ósea, conservan características diagnósticas aún en aquellos casos en que las piezas estén muy deterioradas (Lyman 1994), de modo que también deben tenerse en cuenta otras características como tamaño y forma.

La variable tamaño puede estar implicada en la pérdida de elementos óseos en nuestra muestra. El hecho de que las piezas que se encontraron en menor proporción sean las de menores dimensiones del esqueleto (pubis, huesos de las manos y los pies) apoya la idea de que los procesos tafonómicos vayan en detrimento de las piezas más pequeñas. Por otro lado, la forma también explicaría parte de la preservación diferencial observada. En este sentido, los huesos planos del cráneo se encontraban muy fragmentados, lo que coincide con lo hallado por otros autores que analizaron procesos tafonómicos en restos humanos (Haglund 1997 en Lewis 2007). En particular, el parietal, cuya identificación fue prácticamente imposible, fue retirado del análisis. Sin embargo, el frontal, se encontró presente en una altísima proporción a pesar de ser un hueso de la bóveda craneana, seguramente debido a que el reborde orbitario representa un rasgo diagnóstico que facilita la identificación de este elemento.

Estudios actualísticos que analizaron procesos tafonómicos sobre restos óseos de guanaco por grupos de edad, llegaron a la conclusión que cuando los conjuntos arqueológicos son afectados por procesos como la meteorización y la dispersión fluvial, se espera un sesgo en la representación de los individuos de menor edad (Kaufmann *et al.* 2011; González *et al.* 2012). Dichos estudios centran su interés en la dispersión fluvial y meteorización (Massigoge *et al.* 2010; Kaufmann *et al.* 2011), y, aunque ninguno de estos factores actuaron directamente en la muestra aquí analizada, es interesante tener en cuenta el antecedente de una mayor dispersión y deterioro de los restos de individuos de menor edad en estudios experimentales que evaluaron factores como densidad, forma y tamaño, relativo a grupos etarios.

Respecto de la preservación diferencial por sexo y edad en restos humanos, algunos estudios no han provisto resultados concluyentes (Stojanowski *et al.* 2002), mientras que otros demostraron que ambos factores influyen en la preservación osteológica (Walker 1995).

El tema del deterioro de los restos óseos de individuos en desarrollo, ha sido

tratado también por H. Guy *et al.* (1997) quienes proponen la existencia de un umbral (a los 3 años) que separa dos tipos de restos óseos: el tipo infantil y el tipo adulto, siendo el primero un hueso con menos estructura y mayor proporción de líquido intersticial que lo hace más vulnerable a las agresiones químicas o mecánicas. S. Bello *et al.* (2006) ponen a prueba esta propuesta analizando tres colecciones osteológicas y concluyen que los individuos de 0 a 4 años están menos representados que el resto de las edades, aunque el patrón no parece ser tan marcado como proponen H. Guy *et al.* (1997), y sugieren que la preservación tiene un cambio gradual aumentando proporcionalmente con la edad.

Ninguno de los trabajos mencionados más arriba analiza la preservación diferencial entre individuos de edad fetal y postnatal, problemática que se planteó en esta investigación. Teniendo en cuenta que la mineralización ósea ocurre principalmente durante el tercer trimestre de gestación, y que durante la vida postnatal el crecimiento de la cavidad medular supera la velocidad de crecimiento del hueso cortical, lo que conduce a que durante el primer año postnatal la densidad de los huesos largos disminuya (Rauch y Schoenau 2001; Lam *et al.* 2007), podríamos esperar una mejor preservación de individuos fetales. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en la preservación por edad. Esto puede deberse a que el grupo postnatal tendría una menor densidad mineral, y el grupo prenatal un menor tamaño lo cual compensaría las diferencias en la preservación de ambos grupos de edad.

Respecto a la preservación por sexo se han encontrado diferencias en adultos, donde la pérdida de densidad mineral ósea en los individuos de sexo femenino a partir de la menopausia es bien conocida (Brickley y Ives 2008). Sin embargo, estos trabajos en su mayoría se basan en muestras arqueológicas no documentadas, por lo que el sexo se estima a partir de una serie de rasgos morfológicos que permiten su asignación. Así se introduce otra fuente de error en el análisis de la preservación, ya que la determinación del sexo precisamente se basa en la diferenciación morfológica de los individuos sobre la base de una serie de caracteres que, en gran parte, tienen que ver con diferencias de tamaño y robusticidad. Es decir que los individuos más robustos serán estimados como de sexo masculino y, al mismo tiempo, los más robustos probablemente sean aquellos que mejor se preserven (Walker 1995).

También, y aunque los estudios de densidad mineral ósea no detectaron diferencias sexuales en niños prepúberes (Schoenau *et al.* 2002), S. Bello *et al.* (2006), analizando una muestra de individuos de 0 a 4 años de la colección

Spitalfields, encontraron que hay una representación significativamente menor del sexo femenino. Dicha colección es de gran importancia dado que cuenta con la información de sexo documentada a partir de los registros parroquiales. Sin embargo los autores advierten que la muestra es pequeña y por lo tanto, los resultados deben ser interpretados con cautela.

De todos modos, el análisis aquí realizado no arrojó diferencias significativas en la preservación diferencial por sexo analizando los elementos del esqueleto de manera individual.

## **4.5 CONCLUSIÓN**

Los resultados obtenidos permiten concluir que el fémur, el húmero, el frontal y la porción petromastoidea del temporal son los elementos esqueléticos que mejor representan a la muestra osteológica analizada y que no se encontraron diferencias significativas de preservación por sexo y edad.



## **5 ESTIMACIÓN DE LA EDAD**

La estimación de la edad en esqueletos inmaduros se basa en la comparación de los rasgos morfológicos observados en los restos óseos con aquellos registrados en una población de edad conocida. Así, los cambios progresivos que ocurren durante el crecimiento y desarrollo son indicadores frecuentemente utilizados para estimar la edad en subadultos, siempre con la salvedad de considerar los métodos aplicables según grupos de edad para la estimación (Ferembach *et al.* 1977/79; Ubelaker 1978; Cunha *et al.* 2009; Franklin 2010).

En los apartados siguientes se contrastarán diferentes aproximaciones para la estimación de la edad en individuos fetales e infantiles. Dicha estimación se evaluará a partir de indicadores de desarrollo y de variables métricas. Para cada análisis se recortó una muestra que se describirá oportunamente y cuya selección tiene el propósito de ofrecer resultados más ajustados.

### **5.1 INTRODUCCIÓN**

Estimar la edad del esqueleto involucra necesariamente establecer su edad fisiológica a través de la evaluación de los cambios progresivos del tejido óseo ocurridos durante el desarrollo. Por ello, la asignación de edad en restos esqueléticos de individuos en crecimiento logra mayor precisión, ya que la edad estimada a partir de indicadores biológicos permite un grado de refinamiento imposible de conseguir al analizar individuos que han llegado a la etapa adulta.

El crecimiento y desarrollo son procesos continuos comunes a todos los seres vivos e involucran una serie de modificaciones somáticas y funcionales que transcurren desde la concepción hasta la adultez (Cusminsky *et al.* 1985). Sin embargo este proceso no ocurre a una velocidad constante, sino en distintas etapas o estadios del ciclo de vida, que se caracterizan por diferentes particularidades

biológicas y comportamentales (Bogin 2002).

El crecimiento humano puede dividirse en dos grandes etapas: una prenatal y otra postnatal. La *etapa prenatal*, a su vez, puede subdividirse en tres trimestres desde la fertilización. Un *primer período* o período embrionario caracterizado por hiperplasia celular y organogénesis; un *segundo período* o período fetal en el cual predomina hipertrofia celular y un rápido crecimiento en longitud, alcanzando el pico de velocidad alrededor de la semana 18 y un *tercer período* caracterizado por aumento en el peso y maduración de los órganos (Fig. 10) (Tanner 1988).

La *etapa postnatal*, a su vez, se divide en cuatro períodos diferentes: primera infancia, segunda infancia, empuje puberal y adultez. La *primera infancia* (desde el nacimiento hasta los 3 años) corresponde al período durante el cual se mantiene velocidad en el crecimiento, aunque con desaceleración respecto al anterior, y se produce la erupción de la dentición decidua. La *segunda infancia* se caracteriza por un crecimiento lento y constante, durante este período finaliza el crecimiento del cerebro y erupcionan los primeros dientes permanentes. El tercer período está determinado, nuevamente, por una aceleración del crecimiento o *empuje puberal*, que alcanza su pico de máxima velocidad a edades diferentes según el sexo (12 años para las mujeres y 14 años para los varones), continúa la emergencia de la dentición permanente y se produce el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios por efecto de las hormonas producidas a raíz de una fuerte modificación en el sistema neuroendócrino que activa el eje hipotálamo-hipofisario-gonadal. Finalmente, la *adultez* constituye la fase en la que ocurre la detención definitiva del crecimiento (Cusminsky *et al.* 1985).

Así, la asignación de la edad a partir de indicadores biológicos implica realizar un recorte en este proceso de crecimiento y desarrollo, de modo que la edad biológica estimada a partir de la maduración ósea observable en restos esqueléticos, es independiente de la edad cronológica. Es por ello que la edad biológica estimada se corresponde con un rango dentro del cual se encontraría la edad cronológica desconocida.

Diferentes procedimientos han sido propuestos para estimar la edad de individuos en crecimiento, siendo el estado dentario uno de los más significativos. En primer lugar, porque el desarrollo de la dentición está más estrechamente asociado a la edad cronológica que cualquier otro elemento del esqueleto (Cardoso 2007a; b) y, en segundo lugar, porque su análisis brinda información sobre un amplio período de tiempo ya que la formación de los gérmenes dentarios comienza en el embrión y

finaliza con la erupción del 3er molar permanente alrededor de los 18 años.

También el cierre de las epífisis en los huesos largos, es decir la unión epífisis-diafisiaria, es un recurso valioso para la asignación de edad. Sin embargo, y dado que la mayor intensidad de fusiones ocurre entre los 15 y los 23 años, esta técnica sólo puede ser utilizada en un rango de edad más acotado (Ferembach *et al.* 1977/79).

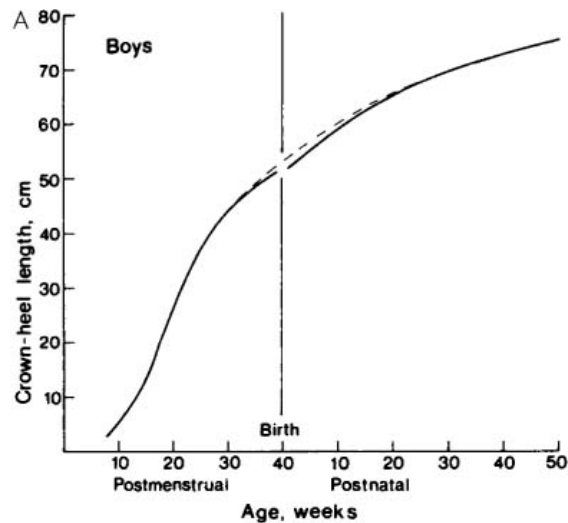


Figura 10. Curva de crecimiento (distancia). Reproducido de Tanner 1988.

En tercer lugar, y ante la imposibilidad de utilizar alguna de las técnicas antes mencionadas, suele utilizarse la longitud de los huesos largos como estimador de edad. Sin embargo, el método no es igualmente preciso a lo largo de todo el trayecto del crecimiento y necesariamente requiere de la comparación con datos fehacientes obtenidos en una colección de referencia que permita evaluar la sucesión del incremento longitudinal. De todos modos y a pesar de los recaudos, la longitud de los huesos largos ha probado ser un método muy eficiente en la estimación de edad en fetos y neonatos (Fazekas y Kósa 1978; Sherwood *et al.* 2000).

En los próximos apartados se analizará la estimación de la edad a partir de diferentes recursos aplicables al rango de edades de nuestro interés, la longitud de los huesos largos, la dentición y el desarrollo de los huesos occipital y temporal.

## **5.2 ESTIMACIÓN DE LA EDAD POR LONGITUD DE HUESOS LARGOS**

La estimación de la edad a partir de la longitud de los huesos largos es el método de preferencia en el período fetal. Esto se debe a que son elementos sencillos de evaluar en estudios realizados a través de ecografías, permiten el seguimiento del crecimiento intrauterino y sirven para el diagnóstico de patologías en el período prenatal (Avery y Fletcher 2001). Así también, los huesos largos se preservan mejor que otros elementos del esqueleto y son identificables en el terreno arqueológico y forense, por lo que constituyen la principal aproximación en el estudio de individuos en desarrollo (Johnston 1962; Y'Edynak 1976; Merchant y Ubelaker 1977; Rissech *et al.* 2008).

### **5.2.1 DESARROLLO**

El tejido óseo se caracteriza por tener una matriz extracelular mineralizada cuyas principales funciones son el sostén y la protección. En la formación del tejido óseo las células formadoras de hueso se diferencian de las células precursoras mesenquimáticas (que tienen la capacidad de diferenciarse a distintos tipos celulares) a partir de su interacción con el medio que las rodea (epitelio, membrana basal y matriz extracelular) (Gómez Dumm 2003). El proceso de formación del hueso se denomina osificación, y dependiendo del mecanismo inicial por el cual se forma pueden distinguirse dos tipos de osificación: intramembranosa y endocondral.

En la *osificación intramembranosa* un grupo de células mesenquimáticas, se acumulan en regiones específicas y definen el sitio donde se formará el tejido óseo. Estas células mesenquimáticas se diferencian a células osteoprogenitoras y a osteoblastos, que son las células capaces de secretar la matriz extracelular (osteoide) que luego se calcifica y define al tejido óseo (Ross y Pawlina 2009). Este proceso ocurre, por ejemplo, en los huesos planos del cráneo.



La *osificación endocondral* también comienza con una proliferación y acumulación de células mesenquimáticas en el sitio donde se desarrollará el hueso, pero dichas células inicialmente se diferencian a condroblastos productores de matriz cartilaginosa (Fig. 11a, b). Es así que, antes de la formación del hueso se forma un modelo de cartílago que sirve como precursor óseo (Ross y Pawlina 2009).

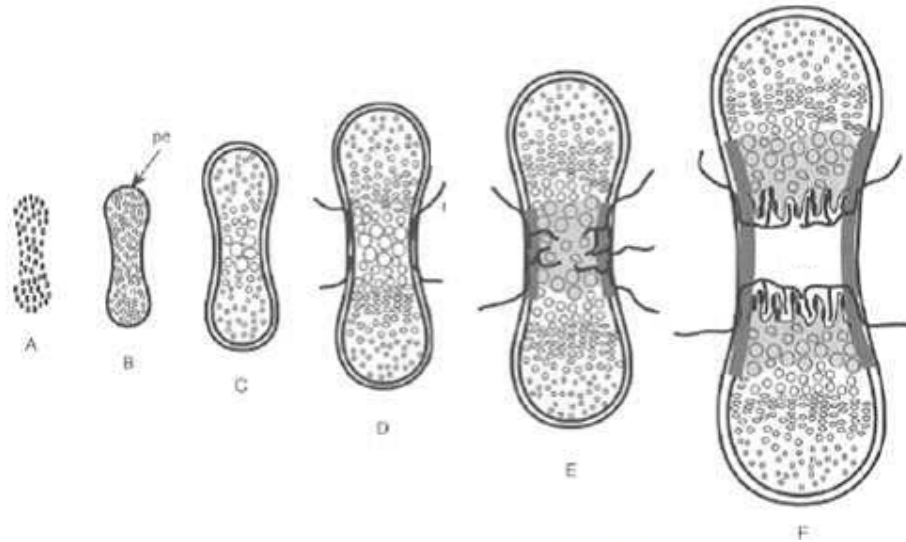
El proceso de osificación endocondral continúa con la formación de un “manguito” óseo, cuando en el pericondrio<sup>4</sup> de la zona media del modelo de cartílago comienzan a originarse células formadoras de tejido óseo y se modifica la función del pericondrio a periostio<sup>5</sup>. En los huesos largos esta primera formación de hueso se denomina *collarete óseo* y se forma en la región de la diáfisis. La formación de éste collarete provoca modificaciones en el tejido cartilaginosa circundante. Ocurre una calcificación de la matriz cartilaginosa que impide la difusión de las sustancias nutritivas y como consecuencia mueren los condorcitos que formaban el molde de cartílago (Fig. 11c, d). Al mismo tiempo que ocurren estas modificaciones proliferan vasos sanguíneos a través del collarete diafisario e invaden los espacios dejados libres por los condorcitos, junto con los vasos llegan células osteoprogenitoras que se unen al cartílago calcificado, se transforman en osteoblastos y comienzan a sintetizar tejido óseo (Fig. 11e, f) que reemplaza completamente el cartílago calcificado y continúa su crecimiento hasta llegar a la etapa adulta (Ross y Pawlina 2009).

Los huesos largos responden al tipo de osificación endocondral, sin embargo presentan algunas características particulares. Los lugares donde se inicia el proceso de osificación se denominan *centros primarios* y la mayoría aparecen en el período prenatal. Aunque algunos huesos comienzan su osificación a partir de un único centro, es muy común que haya una coalescencia de varios centros hasta formar uno solo. Por otro lado, no todo el centro primario se extiende sobre toda la plantilla de cartílago precursora, por lo que en algunas regiones aparecen *centros secundarios* de osificación. En los huesos largos estos centros secundarios son las epífisis y su aparición ocurre mayoritariamente después del nacimiento (Scheuer y Black 2000).

---

<sup>4</sup> El pericondrio es una capa de tejido conjuntivo denso irregular que rodea al tejido cartilaginosa y le aporta sustancias nutritivas.

<sup>5</sup> El periostio es una vaina de tejido conjuntivo que recubre el hueso y que contiene células osteoprogenitoras.



**Figura 11. Osificación endocondral.**

Figura modificada de Gamboa Márquez y Garzón-Alvarado (2011). Pe: pericondrio.

El crecimiento de los huesos largos es un proceso continuo que comienza en la vida intrauterina pero que continúa en la vida postnatal hasta que el individuo alcanza la etapa adulta y ocurre la finalización del crecimiento. Mientras el hueso está creciendo, los centros primarios y secundarios están separados por una región denominada *placa de crecimiento*. Sin embargo, cuando la tasa de proliferación del cartilago es superada por la tasa de deposición ósea, dicha placa de crecimiento comienza a disminuir y eventualmente es reemplazada por hueso, produciendo la fusión epifisaria que marca el final del crecimiento óseo longitudinal.

La morfología, tamaño y fusión de los centros de osificación son utilizados en casos clínicos con el objeto de evaluar el desarrollo individual desde la etapa prenatal, así como en contextos arqueológicos y forenses son aplicados en la estimación de la edad de individuos en crecimiento.

La utilización de los huesos largos como estimadores de edad requiere de la utilización de datos de referencia. Dichas referencias ofrecen la información de variables métricas (principalmente longitud) relevada sobre los huesos largos de una muestra de individuos de edad conocida. Para esto se han utilizado diferentes técnicas sobre individuos vivos, como las ecografías y radiografías o la medición directa sobre material esquelético.

## 5.2.2 ANTECEDENTES

El trabajo más frecuentemente utilizado en los estudios de la osteología fetal es el de I. Fazekas y F. Kósa (1978), quienes realizaron el relevamiento métrico de las longitudes diafisarias de 138 esqueletos de fetos y neonatos (71♂ y 67♀) con longitudes (vertex-talón) de entre 9 y 55 cm. sin registros de patologías. La relación entre longitud del cuerpo y las medidas relevadas sobre los huesos individuales, se estableció a través de rectas de regresión, cuyos coeficientes se encuentran publicados en *Forensic Foetal Osteology* (Fazekas y Kósa 1978) y a partir de los cuales se puede estimar la longitud corporal total hasta los 55cm (Fig. 12).

A partir de allí, la edad puede ser estimada llevando la longitud total a los gráficos que cuentan con el dato de edad en meses lunares para cada longitud corporal estimada. Sin embargo los gráficos son de difícil lectura y la estimación de edad, a partir del cálculo de la longitud corporal calculada a partir de la longitud de un hueso largo, resulta con dificultades en su aplicación.

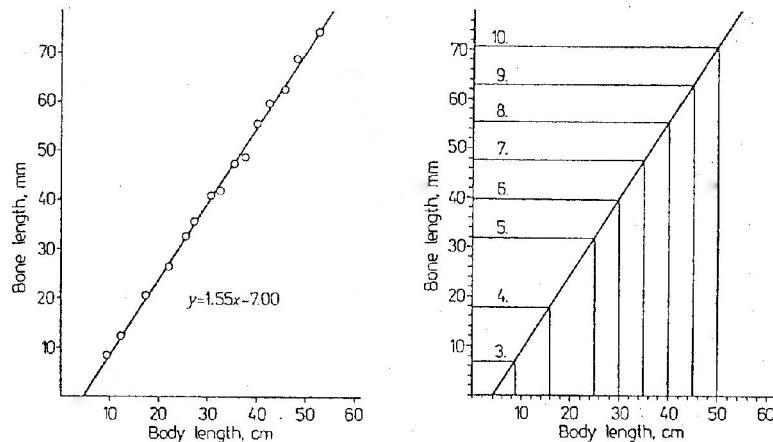


Diagram 62a and b. Determination of the body length of fetuses on the basis of the length of the femoral diaphysis.

**Figura 12. Gráfico reproducido de Fazekas y Kósa 1978.**

A la izquierda puede observarse la relación entre longitud corporal y longitud de fémur. En el gráfico de la derecha se incorpora la edad en meses lunares correspondiente a cada longitud corporal determinada.

Es así que, teniendo en cuenta esta situación, L. Scheuer *et al.* (1980) proponen la estimación de la edad directamente a partir de la longitud de los huesos largos. Para esto utilizan las medidas de las longitudes diafisarias, obtenidas sobre radiografías de prematuros nacidos vivos de dos muestras hospitalarias inglesas, la

muestra BHC (Bristol Royal Hospital) con 17 individuos de entre 27 y 46 semanas y la muestra ICH (London University Institute) con 65 individuos de entre 24 y 40 semanas. En este caso las edades fueron determinadas a partir de la fecha del último período menstrual y regresionadas sobre las longitudes de los huesos largos.

Los autores evaluaron tanto los datos brutos como su conversión logarítmica, así como regresiones lineales y curvas, dado que consideran que no debe asumirse que el crecimiento en longitud de los huesos largos procede en un patrón constante. Sin embargo, las diferencias no fueron significativas y las regresiones múltiples tampoco resultaron más eficientes que las simples calculadas a partir de un solo elemento esquelético. Este análisis resultó en una serie de fórmulas que permiten obtener la edad a partir de las longitudes de los huesos largos con menor error que aquellas obtenidas desde las longitudes corporales (Tabla 5).

Table 2. Regression of age on fetal limb bone shaft length (ICH data). Age in weeks; bone length in mm. Males only. Sample  $n = 29$ . A = Standard error of estimate; B =  $r(y; x)$ ; C =  $r(\text{estimated } y; \text{observed } y)$ .

Method number	Bone(s) and method	Regression equation	A	B	C
2.01	Multiple linear regression	+0.1402 FEM	1.67	0.87	
		-3.0230 TIB			
		+0.0556 HUM			
		+0.2651 RAD			
2.02	Multiple linear regression	+0.0765 ULN	1.70	0.85	
		+0.2055 FEM			
		+0.1638 TIB			
		+0.0879 HUM			
2.03	Multiple linear regression	+0.1209 RAD	1.76	0.84	
		+0.3405 ULN			
		+0.4509 HUM			
		+0.59983			
2.04	Femur:	+0.2991 FEM + 15.7035	1.89	0.80	
2.05	Femur:	+17.477 log <sub>e</sub> FEM - 37.7137	1.81	0.82	
2.06	Tibia:	Linear regression	+0.3350 TIB + 16.2751	2.11	0.74
		Logarithmic regression	+16.713 log <sub>e</sub> TIB - 32.1629	2.04	0.76
2.08	Humerus:	Linear regression	+0.4509 HUM + 9.0983	2.11	0.74
		Logarithmic regression	+24.091 log <sub>e</sub> HUM - 62.5264	2.02	0.77
2.10	Radius:	Linear regression	+0.5673 RAD + 8.0353	1.76	0.83
		Logarithmic regression	+24.122 log <sub>e</sub> RAD - 58.0880	1.70	0.84
2.11	Radius:	+24.122 log <sub>e</sub> RAD - 58.0880	1.70	0.84	
2.12	Ulna:	+0.5199 ULN + 7.0161	1.75	0.83	
2.13	Ulna:	Linear regression	+0.5199 ULN + 7.0161	1.75	0.83
		Logarithmic regression	+25.365 log <sub>e</sub> ULN - 66.0349	1.69	0.84

Tabla 5. Tabla Reproducida de Scheuer 1980.

Puede observarse un ejemplo de las regresiones calculadas a partir de las variaciones de las longitudes de los huesos largos con la edad y los coeficientes obtenidos para una de las muestras analizadas.

Dado que predicción de edad fetal y detección prenatal de patologías son dos cuestiones fundamentales en el seguimiento del embarazo, existen numerosos estudios realizados sobre la base de ecografías tomadas periódicamente durante la gestación (Kurmanavicius *et al.* 1999; Chitty y Altman 2002). En este campo de la embriología suele utilizarse la estatura sentado (vertex-nalgas) en lugar de la longitud total (vertex-talón) dado que esta última constituye una medida imposible de relevar *in*

útero. Asimismo, gran número de estudios de biometría ultrasonográfica proponen referencias confiables para evaluar el desarrollo intrauterino. Estos trabajos tienen la ventaja de contar con numerosos casos y permiten conocer la edad gestacional a partir del último período menstrual de la madre gestante. También facilitan la definición de criterios para delimitar una población de referencia sana, excluyendo casos de ingesta de medicación que pueda afectar el desarrollo del feto, embarazos múltiples y malformaciones (Chitty y Altman 2002; Verburg *et al.* 2008).

En este contexto, F. Hadlock *et al.* (1982) evaluaron la longitud del fémur como predictora de la edad gestacional sobre la base de una muestra de 338 fetos normales, entre 12 y 40 semanas de gestación, nacidos de mujeres blancas de clase media. Encontraron que la relación entre edad y longitud del fémur podía ser explicada por una regresión simple ( $r^2$ : 96,6), aunque los autores informan el crecimiento del fémur como no lineal y presentando una mayor variabilidad en la segunda mitad de la gestación para la mayoría de las medidas relevadas sobre el feto (Fig. 13).

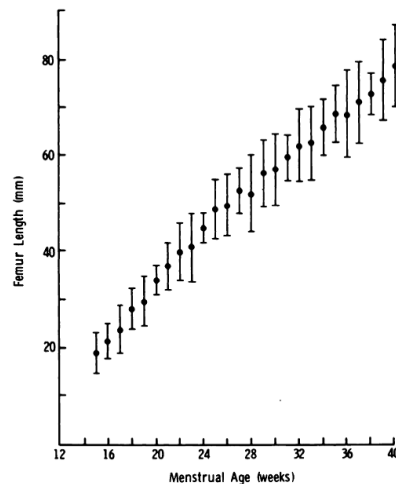


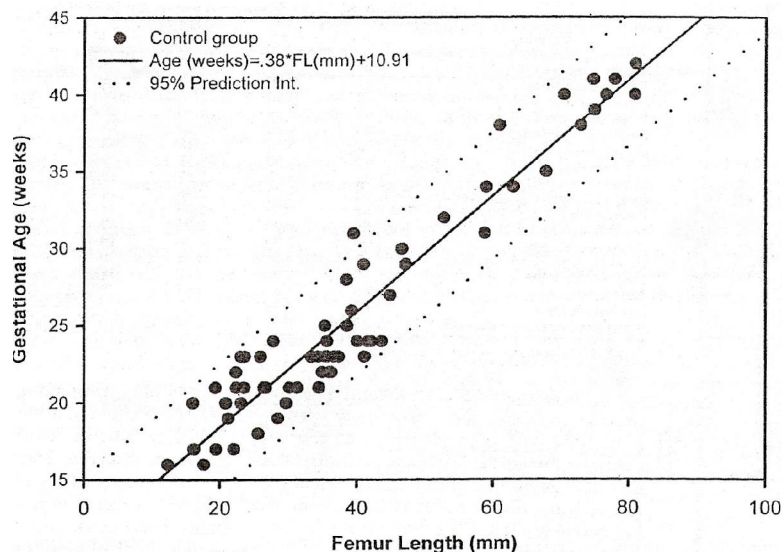
Fig. 1.—Mean ( $\pm$  2 SD) femur length values observed at specific weeks in gestation.

**Figura 13. Gráfico reproducido de Hadlock *et al.* 1982.**

Se muestran los resultados del análisis de la longitud de fémur -relevada por métodos ultrasonográficos- en relación a la edad gestacional calculada desde el último período menstrual.

A pesar de la ventaja en el número de individuos relevados a través de estudios ultrasonográficos, las medidas tomadas mediante esta técnica no se corresponden estrictamente con las dimensiones anatómicas reales y, particularmente, las longitudinales de fémur resultan subestimadas (Adalian *et al.* 2001).

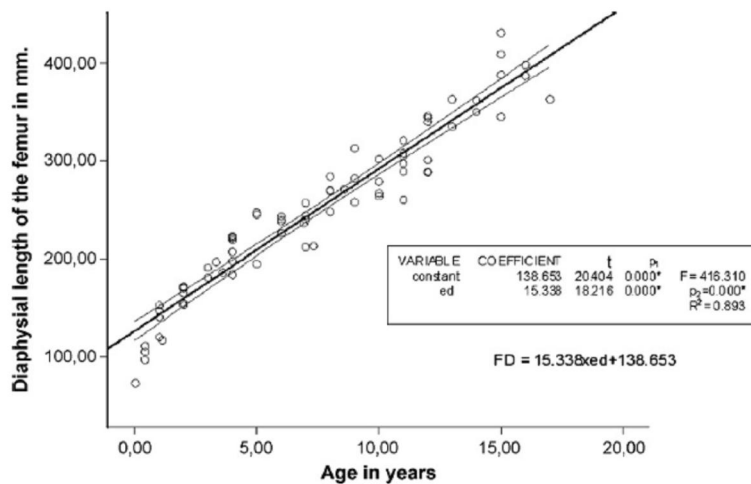
En el año 2000, R. Sherwood *et al.* comparan medidas óseas y antropométricas para testear su eficacia como estimadores de edad en el período comprendido entre 15 y 42 semanas de gestación. También analizan los efectos de las patologías en las estimaciones de edad, ya que consideran que en estos casos las estimaciones podrían estar sesgadas por trastornos de crecimiento (simétrico o asimétrico). La muestra analizada consistió en 136 fetos, de los cuales 72 constituyeron la muestra control y los 64 restantes presentaban diferentes tipos de patologías. Las medidas óseas fueron relevadas sobre radiografías, obteniéndose las rectas de regresión para la edad con cada una de ellas (Fig. 14). Los resultados indican que la longitud de fémur, tibia y ulna resultan los mejores predictores de edad gestacional, aunque sólo la longitud del fémur expresa, para los autores, un modelo lineal. Además, concluyen que las regresiones múltiples, combinando variables, no mejoran la capacidad predictiva de un estimador individual. Coincidiendo con estudios previos, encontraron mayor variabilidad en las estimaciones para las edades gestacionales más avanzadas y destacaron que las construidas a partir de datos obtenidos por ultrasonido subestiman sistemáticamente la edad entre 2 y 4 semanas. Respecto de los efectos de las patologías, encontraron que todas las consideradas muestran un sesgo muy leve, excepto la Insuficiencia Útero Vascular Crónica ( $N = 11$ ) que provoca un retardo del crecimiento simétrico que se hace más notable a partir de la semana 35, provocando una fuerte tendencia a la subestimación de la edad en hasta 4 semanas.



**Figura 14. Gráfico reproducido de Sherwood *et al.* 2000.**

Se muestra la regresión lineal obtenida de la relación entre edad gestacional y longitud de fémur.

También C. Rissech *et al* (2008) proponen una serie de ecuaciones para la estimación de la edad a partir de medidas relevadas directamente sobre material óseo. Para ello, estudiaron colecciones osteológicas documentadas europeas (de 0 a 97 años) y evaluaron la posibilidad de estimar edad y sexo a partir de una serie de variables métricas. Encontraron que las diferencias sexuales aparecen, por lo general, después del brote puberal y propusieron funciones discriminantes para el cálculo de la edad a partir del coxal, fémur y escápula (Rissech y Malgosa 2005; Rissech *et al.* 2008). En cuanto a la longitud de la diáfisis femoral, encontraron que en la muestra analizada no se presentan diferencias sexuales hasta los 17 años, momento en el cual se fusionan las diáfisis con sus correspondientes epífisis, y que la longitud del fémur tiene una relación lineal con la edad ( $r^2: .92$ ), proponiendo una ecuación para su estimación en individuos en crecimiento (Fig. 15).



**Figura 15. Gráfico reproducido de Rissech *et al.* 2008.**

Se muestra la relación entre la edad y la longitud diafisaria de fémur.

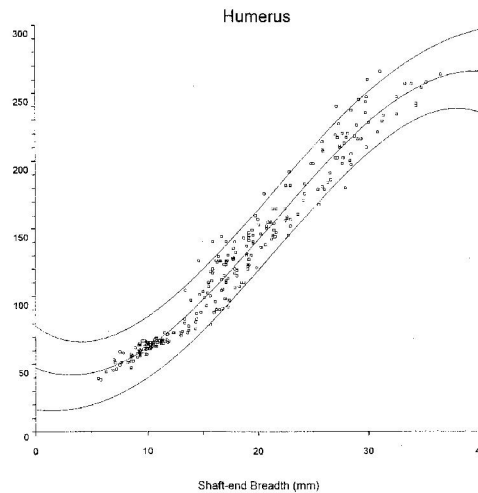
Hasta aquí hemos mencionado un conjunto de estudios respecto a la relación entre la edad y la longitud de los huesos largos en individuos fetales. Sin embargo, en hallazgos arqueológicos o forenses donde no se conoce la edad del individuo, las investigaciones conducen a utilizar herramientas propias de la disciplina con el objeto de estimar la edad a partir del desarrollo esquelético observable. En este sentido, podemos cuestionar la utilidad de las ecuaciones para la estimación de la edad en individuos que han superado las 40 semanas de desarrollo.

La mayor parte de las investigaciones antropológicas que involucran restos óseos de individuos en desarrollo abordaron la cuestión del crecimiento. Con este propósito, se ha relacionado la longitud de los huesos largos de individuos de edad conocida con aquellas provenientes de individuos cuya edad fue estimada por otras estructuras, generalmente, la dentición. Para estas comparaciones han sido frecuentemente utilizadas las tablas de M. Maresh (1970), quien realizó un estudio reuniendo información de relevamientos longitudinales y transversales realizados sobre 244 niños blancos norteamericanos. Basándose en radiografías publicó las longitudes de cada uno de los huesos largos, sin epífisis, para niños de entre 2 meses y 12 años y con epífisis desde los 10 hasta los 18 años.

Los datos de referencia de M. Maresh (1970) fueron fundamentales en aquellos estudios que evaluaron el crecimiento de huesos largos en diferentes poblaciones arqueológicas nativas (Johnston 1962; Y'Edynak 1976; Merchant y Ubelaker 1977) y han sido la fuente de información para generar fórmulas de predicción de estatura, masa corporal y modelos longitudinales de crecimiento de hueso largos (Feldesman 1992; Smith y Buschang 2004; Smith y Buschang 2005; Ruff 2007). Actualmente se ha comprobado, por comparación con las referencias de la OMS, que estos datos reflejan un patrón de crecimiento normal y por lo tanto pueden servir como una referencia adecuada para los estudios comparativos de los patrones de crecimiento (Schillaci *et al.* 2012).

Por último, y partiendo del contexto de hallazgo de restos óseos arqueológicos, sobre los cuales han actuado procesos postdeposicionales que determinan su estado de fragmentación y/o deterioro, R. Hoppa y K. Gruspier (1996) demostraron que puede aumentarse el número de individuos sobre los cuales estimar edad a partir de huesos largos si se toman los anchos de los extremos proximal y distal de húmero, radio, fémur y tibia, y a partir de esos valores se estiman sus longitudes totales y con ellas la edad. Los autores estudian muestras de individuos en los cuales no se ha producido aún la fusión de las epífisis y proponen calcular las longitudes totales a partir de los diámetros transversales (proximal y distal) y a través de ecuaciones lineales. Advierten que, en el caso de colecciones que incluyeran un número elevado de fetos y neonatos, los modelos polinomiales de 2do y 3er orden ajustan mejor, apuntando que no se reduce el desvío estándar de los residuos y que el ajuste es mejor en individuos de menor tamaño (Fig. 16). De todos modos, para la mayoría de la muestra, la dispersión se conserva igual que en el caso de una ecuación lineal simple (Hoppa y Gruspier 1996).





**Figura 16. Gráfico reproducido de Hoppa y Gruspier 1996.**

El gráfico muestra la dispersión de las medidas de ancho proximal de la diáfisis del húmero en relación a la longitud total de la diáfisis del mismo hueso y la relación entre las dos variables.

De lo antes expuesto podemos destacar que el crecimiento pre y postnatal ha sido ampliamente estudiado constituyéndose en múltiples referencias de crecimiento que utilizan la longitud de huesos largos, relevada mediante diversas técnicas y sobre distintas poblaciones. Aunque esta multiplicidad de datos comparativos puede utilizarse en la estimación de la edad de individuos de edad desconocida, en nuestro caso nos fuerzan a seleccionar una u otra seccionando la muestra, a los fines comparativos, en distintas cohortes ya que ninguna de ellas toma el *continuum* etario.

Por esta razón y con el objeto de estimar la edad considerándola de manera continua desde la gestación hasta los 2 años, se propone un análisis en tres pasos. Un primer paso, exploratorio, en el que se evalúa el funcionamiento de diferentes fórmulas para estimar edad propuestas en la bibliografía. Un segundo paso en el que se construye una herramienta metodológica desde las referencias, que permita estimar la edad a partir de las longitudes de los huesos largos. Un tercer paso en el que se estiman las edades a partir de los datos métricos relevados sobre los individuos que integran la Colección Osteológica Prof. Dr. Rómulo Lambre. En la Fig. 17 se muestra el diagrama de flujo que resume la estrategia seguida.

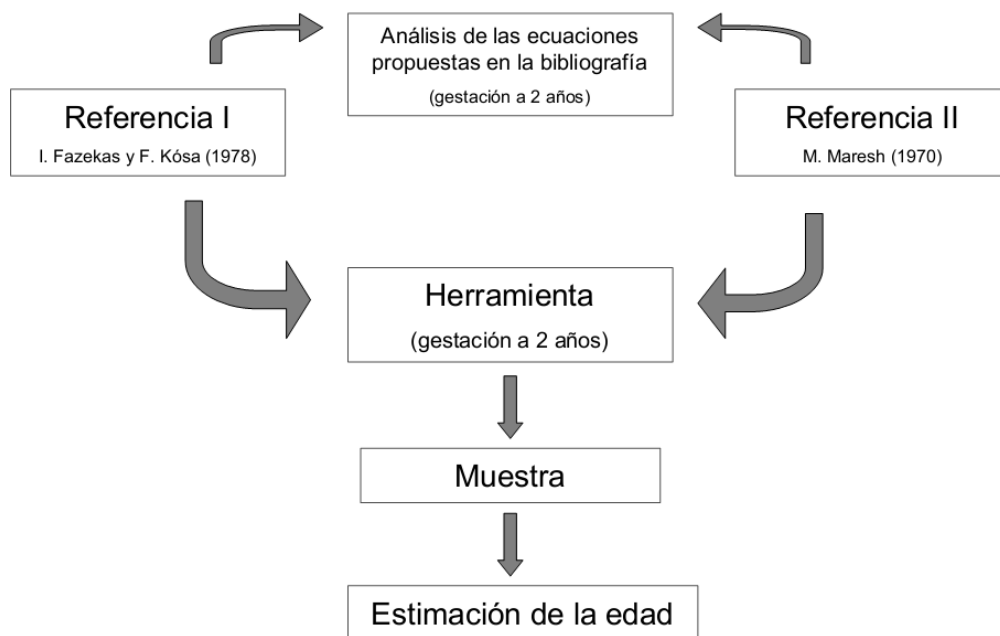


Figura 17. Estrategia estimación de edad a partir de la longitud de los huesos largos.

### 5.2.3 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 5.2.3.1 Estimación de la edad a partir de la longitud total de fémur. Análisis de las ecuaciones propuestas en la bibliografía.

Se tomaron los datos de longitud total de fémur (unificados en milímetros) publicados por I. Fazekas y F. Kósa (1978) desde las 12 hasta las 40 semanas y los publicados por M. Maresh (1970) desde los 2 meses hasta los 2,5 años<sup>6</sup>. Se tomó

---

<sup>6</sup> Los datos de la referencia de Fazekas y Kósa (1978) se encuentran publicados separados por intervalos de 2 semanas y los de Maresh (1970) con intervalos de dos meses desde los dos meses posteriores al nacimiento y hasta los seis meses, y cada seis meses desde entonces. Los sexos fueron agrupados.

como límite superior de edad los 2,5 años, abarcando la edad máxima documentada en los individuos de nuestra muestra.

Se aplicaron diferentes ecuaciones para estimación de la edad detalladas en la Tabla 6 y los resultados fueron expresados en semanas de gestación (Tabla 30). Se realizó un análisis de varianza para evaluar comparativamente las edades estimadas por los diferentes métodos entre si respecto de las edades de las referencias utilizando un análisis *post-hoc* de comparaciones pareadas para aquellos casos con diferencias significativas. Se graficaron y analizaron los resultados.

Autores	Ecuación	r <sup>2</sup>	Edad estimada en:
Scheuer ICH (1980)	FLT * 0,33033 + 13,5583	0,78	semanas
Scheuer BCH (1980)	FLT * 0,3922 + 8,83	0,95	semanas
Hadlock <i>et al.</i> (1982)	FLT * 0,421 + 6,187	0,96	semanas
Sherwood <i>et al.</i> (2000)	FLT * 0,38 + 10,91	0,96	semanas
Rissech <i>et al.</i> (2008)	FLT * 0,05583 – 6,37286	0,92	años

**Tabla 6. Estimación de la edad. Ecuaciones propuestas en la bibliografía.**

FLT: Longitud Total de Fémur

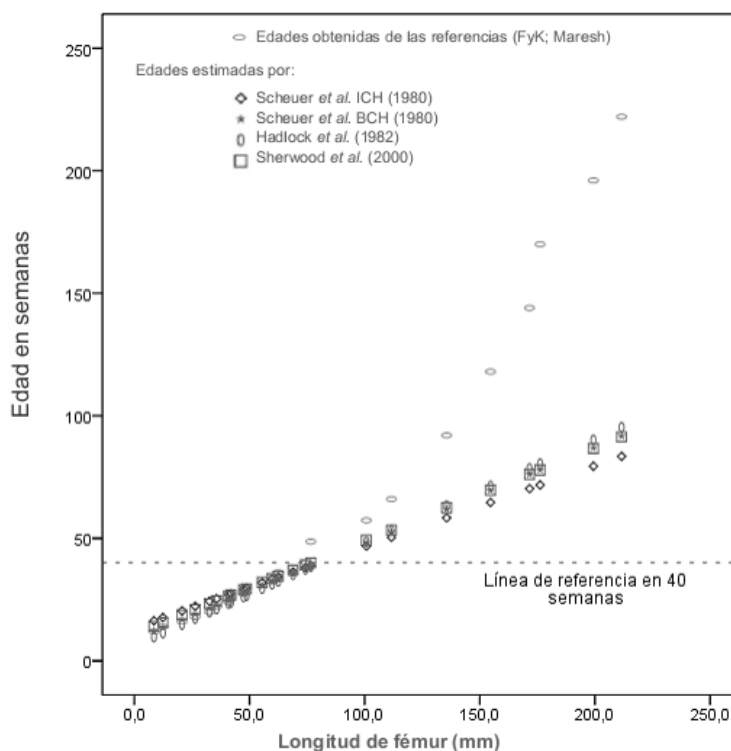
Las edades estimadas a partir de la propuesta de C. Rissech *et al.* (2008) dieron como resultado valores negativos sin significado biológico por lo que fueron excluidas de los análisis sucesivos (Tabla 7). Las edades estimadas a partir de las propuestas de L. Scheuer *et al.* (1980), F. Hadlock *et al.* (1982) y R. Sherwood *et al.* (2000) dieron resultados coherentes, no encontrándose diferencias significativas entre ellas al aplicar análisis de varianza ( $g/ = 3; F = 0,034; P = 0,991$ ).

A su vez, no se hallaron diferencias significativas entre las edades estimadas por las diferentes ecuaciones y las edades de las referencias tomadas en conjunto ( $g/ = 4; F = 1,026; P = 0,398$ ). Sí se encontraron diferencias significativas al comparar las edades por nosotros estimadas con aquellas documentadas en la referencia de M. Maresh (1970) ( $g/ = 4; F = 3,647; P = 0,015$ ) (Tabla 32).

Edad Estimada por:	N	Media	Máximo	Mínimo	DE
Scheuer <i>et al.</i> ICH (1980)	22	16,37	71,76	37,0305	16,55846
Scheuer <i>et al.</i> BCH (1980)	22	12,16	77,94	36,6985	19,65982
Hadlock <i>et al.</i> (1982)	22	9,77	80,37	36,1019	21,10347
Sherwood <i>et al.</i> (2000)	22	14,14	77,87	37,9116	19,04827
Rissech <i>et al.</i> (2008)	22	-5,90	3,46	-2,4058	2,79859

**Tabla 7. Edades estimadas en semanas por las ecuaciones de Tabla 6.**

Se graficaron las edades estimadas por las ecuaciones de L. Scheuer *et al.* (1980), F. Hadlock *et al.* (1982) y R. Sherwood *et al.* (2000) para longitud total de fémur desde las 12 semanas hasta 222 semanas (equivalente a los 3,5 años) tomando como referencia los datos publicados por I. Fazekas y F. Kósa (1978) y M. Maresh (1970) (Tabla 30) y se observó que las nubes de puntos de las edades estimadas se distancian de las edades de las referencias en aquellas posteriores a las 40 semanas (Fig. 18).



**Figura 18. Edad en semanas para longitud de fémur.**

Comparación de edades estimadas por ecuaciones de Tabla 6 y edades de las referencias: Fazekas y Kósa (1978) y Maresh (1970)

### 5.2.3.2 Creación de ecuaciones de referencia como herramienta para la estimación de la edad

Las fórmulas de regresión propuestas por los diversos autores descritos en el apartado anterior (Scheuer *et al.* 1980; Hadlock *et al.* 1982; Sherwood *et al.* 2000) arrojan edades inferiores que las esperadas para el grupo de edades de nuestro interés. Esta falta de ajuste de las ecuaciones propuestas en la bibliografía llevó a buscar una forma de comparación de las longitudes de los huesos largos de todos los individuos de la muestra independientemente de que su edad estimada estuviera por debajo o por encima de las 40 semanas.

Para comparar las longitudes de los huesos largos fueron necesarias 2 referencias: por un lado, aquella de I. Fazekas y F. Kósa (1978) y por otro la referencia de M. Maresh (1970). Sin embargo, la utilización de dos referencias distintas hace necesario generar un corte arbitrario en el proceso de crecimiento y genera inconvenientes en su aplicación. Por un lado, las edades entre 40 semanas y 2 meses postnatales no podrían estimarse mediante ninguna de las dos referencias y, por otro, la estimación de la edad por comparación con dos referencias implica asignar para cada uno de los huesos largos, caso por caso, la edad más cercana. Esto resulta en un análisis muy complejo ya que los desvíos de las longitudes de los huesos largos se solapan para edades consecutivas y, por lo tanto, resulta difícil realizar estimaciones de edad sobre bases objetivas en todos los casos.

Conociendo que durante los 2 primeros años de vida el proceso de crecimiento de la mayoría de las medidas corporales puede ser modelado como una curva no lineal, con pendiente pronunciada (Pinhasi 2007) y que los modelos de crecimiento en estatura, sugieren que la rápida desaceleración que se observa en el componente infantil de la curva de crecimiento (0 a 3 años) comienza en la segunda mitad de la gestación (Lejarraga 2002), se buscó ajustar una ecuación que relacionara la edad y la longitud de cada uno de los seis huesos sobre la base de los datos publicados por las referencias seleccionadas (Maresh 1970; Fazekas y Kósa 1978) y que respondiera al *continuum* de crecimiento desde las 20 semanas de gestación hasta los 2 años posteriores al nacimiento.

En este contexto, se consideró a cada uno de los huesos largos de manera independiente, dado que presentan patrones de crecimiento diferenciales (Buschang 1982; Matsushita *et al.* 1995; Humphrey 1998), y se probó ajustar los datos de las variables edad (variable dependiente) y longitud de huesos largos (variable

independiente) a una ecuación lineal, a una ecuación cuadrática y a una ecuación exponencial. De este modo, para la longitud de los huesos largos se tomaron los datos publicados en M. Maresh (1970) (media y percentilos 10, 50 y 90) desde los 2 meses a 2,5 años para cada sexo y se calcularon los mismos datos a partir de los datos brutos de I. Fazekas y F. Kósa (1978) desde los 5 hasta los 10 meses lunares (con intervalos de un mes lunar). Para la variable edad, todas las edades de las referencias fueron convertidas a semanas. Los sexos fueron agrupados para el análisis (Tabla 33).

Los *coeficientes de determinación* ( $R^2$ ) de las curvas estimadas para explicar la relación entre la edad (variable dependiente) y el crecimiento en longitud de los huesos largos (variable independiente), muestran que el  $R^2$  de una ecuación exponencial es siempre más alto que el de una ecuación lineal, y que una ecuación cuadrática solo explica mejor la relación entre la longitud de la fíbula y la edad (Tabla 35).

<i>Variable dependiente: Edad en semanas</i>		<b>Resumen del modelo</b>	<b>Parámetros estimados</b>		
<i>Variable independiente:</i>	<b>Ecuación</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>Constante</b>	<b>b1</b>	<b>b2</b>
<b>Longitud de Húmero</b>	<b>Exponencial</b>	,987	11,782	,019	~
<b>Longitud de Radio</b>	<b>Exponencial</b>	,957	8,314	,029	~
<b>Longitud de Ulna</b>	<b>Exponencial</b>	,981	9,324	,025	~
<b>Longitud de Fémur</b>	<b>Exponencial</b>	,982	15,570	,013	~
<b>Longitud de Tibia</b>	<b>Exponencial</b>	,981	13,369	,017	~
<b>Longitud de Fíbula</b>	<b>Cuadrática</b>	,981	9,417	,167	,006

**Tabla 8. Modelos de regresión para la estimación de la edad.**

Resumen de los modelos de la Tabla 36. Longitudes y edades obtenidas de las referencias: Fazekas y Kósa (1978) y Maresh (1970) Tabla 33.

El  $R^2$  expresa la proporción de varianza de la variable dependiente que está explicada por la variable independiente, en este sentido, los coeficientes obtenidos indican que las longitudes de los huesos largos explican más del 98,1% de la

variabilidad de la edad en la mayor parte de las ecuaciones analizadas<sup>7</sup>. La relación entre estas dos variables (longitud/edad) resultó altamente significativa para todas las longitudes y modelos ( $R^2 > 0,89$ ;  $P < 0,01$ ; Tabla 36), lo que indica que la edad puede ser estimada indistintamente por la longitud de los huesos largos de ambos miembros. Por otro lado, en base a los coeficientes de determinación, se propone que el modelo cuadrático sólo es adecuado para estimar la edad a partir de la longitud de fíbula, mientras que el modelo exponencial es el más adecuado para estimar la edad a partir de la longitud de húmero, radio, ulna, fémur y tibia en el período etario que abarca desde las 20 hasta las 170 semanas (Figs. 53 a 55).

Sobre la base de los parámetros calculados (Tabla 8), la edad puede estimarse a partir de regresiones exponenciales utilizando las longitudes diafisarias de húmero, radio, ulna, fémur y tibia reemplazando los parámetros en la ecuación siguiente:

$$\text{Edad} = \text{cte} \times e^{(b1 \cdot \text{Longitud})}$$

**Ecuación 1. Estimación de edad a partir de longitudes diafisarias de húmero, radio, ulna, fémur y tibia.**

*Edad* constituye la variable dependiente a ser estimada (en semanas) por la variable independiente *Longitud* (en milímetros) de húmero, radio, ulna, fémur o tibia. Los coeficientes de regresión *cte* y *b1* son parámetros estimados de los datos de las referencias que se encuentran resumidos en la Tabla 8. El número *e* es una constante matemática (*e*: 2,718281828...).

Para la estimación de la edad a partir de la longitud diafisaria de fíbula el mejor ajuste lo ofrece una ecuación cuadrática por lo que la estimación puede realizarse reemplazando los parámetros de la siguiente ecuación:

$$\text{Edad} = \text{cte} + b1 \cdot \text{Longitud} + b2 \cdot \text{Longitud}^2$$

**Ecuación 2. Estimación de la edad a partir de la longitud diafisaria de fíbula.**

*Edad* constituye la variable dependiente a ser estimada (en semanas) por la variable independiente *Longitud* (en milímetros) de fíbula. Los coeficientes de regresión *cte*, *b1* y *b2* fueron estimados de los datos de las referencias y se encuentran detallados en la Tabla 8.

El *error estándar de la estimación* representa una medida de la parte de variabilidad de la variable dependiente que no es explicada por el modelo, por lo que

---

<sup>7</sup> Es menor en el caso que se ajusta una función exponencial que utiliza la longitud del radio como variable explicativa (independiente), en cuyo caso el coeficiente  $R^2$  se mantiene encima del 95%.

cuanto mejor es el ajuste más pequeño es el error. Basándonos en este concepto los elementos del esqueleto apendicular cuyas longitudes arrojaron curvas con menor error fueron húmero, fémur y ulna lo que los convierte en los mejores predictores de la edad gestacional sobre la base del modelo propuesto.

El ajuste de las curvas de regresión sobre la base de los datos (longitud/edad) de las referencias nos permitió construir ecuaciones sobre las cuales calcular la edad esquelética de los individuos de la muestra. Estas ecuaciones fueron construidas como una herramienta para la estimación de la edad, su evaluación y análisis serán consideradas en la discusión.

## **5.2.4 RESULTADOS**

### **Longitudes de huesos largos en la muestra analizada: análisis exploratorio y estimación de la edad**

La estimación de la edad a partir de la longitud de fémur ha sido ampliamente probada en el período prenatal (Hadlock *et al.* 1982; Kędzia *et al.* 2009). Sin embargo, en casos arqueológicos y forenses puede ocurrir que dicho elemento del esqueleto postcraneal no se encuentre presente. Por este motivo se plantea la necesidad de conocer las variaciones de las longitudes diafisarias de los huesos largos en los individuos de la muestra analizada para luego discutir la posibilidad de estimar la edad a partir de ellas.

Se seleccionó un grupo de 19 casos con datos completos para longitudes diafisarias de los 6 huesos largos y se realizó un análisis exploratorio. Se realizó la estadística descriptiva de las longitudes de los huesos largos en cada individuo de la muestra, incluyendo el Coeficiente de Variación (CV). El CV expresa la desviación estándar como porcentaje de la media aritmética ( $CV = DS/media * 100$ ), dando una mejor interpretación porcentual del grado de variabilidad que la desviación típica o estándar. A mayor valor del coeficiente de variación mayor heterogeneidad de los valores de la variable e inversamente, a menor CV mayor homogeneidad en los valores de la variable (Cortada de Kohan 1994).

Las medidas de variabilidad obtenidas nos muestran que la longitud diafisaria del fémur presenta el mayor desvío, y el mayor coeficiente de variación, y que los



huesos del miembro inferior presentan mayores coeficientes de variación que aquellos del miembro superior (Tabla 9).

	N Total	N Válido	Media	Máximo	Mínimo	DE	CV
Longitud de Húmero	71	19	58,33	86,96	40,12	12,29	21,07
Longitud de Radio	56	19	46,62	66,71	33,37	8,98	19,26
Longitud de Ulna	53	19	53,1	77,15	37,89	10,25	19,3
Longitud de Fémur	65	19	65,91	104,2	42,05	16,49	25,02
Longitud de Tibia	67	19	57,24	89,47	38	13,22	23,1
Longitud de Fíbula	32	19	54,16	86,03	35,58	12,6	23,26

**Tabla 9. Longitudes diafisarias (mm). Estadística descriptiva y coeficiente de variación (CV).**

Luego, se estimó la edad para cada uno de los individuos de la muestra a partir de los huesos largos utilizando las Ecuaciones 1 y 2 desarrolladas en apartados anteriores y se obtuvieron edades entre 22 y 89 semanas (Tabla 9). Muchos elementos del esqueleto estaban ausentes o presentes pero muy deteriorados, situación que imposibilitó el registro de la variable (Capítulo 4). Así, en la Tabla 9 podemos observar que el número de individuos sobre los cuales pudo estimarse la edad difiere respecto de la frecuencia de cada elemento del esqueleto apendicular considerado.

Con el objeto de comparar las estimaciones, se realizó la estadística descriptiva de las edades estimadas para el mismo grupo de 19 individuos con datos completos (Tabla 37) y se corrió un análisis de la varianza para comparar las medias de las diferentes estimaciones de edad. No se encontraron diferencias significativas entre las edades estimadas a partir de las longitudes diafisarias de los diferentes elementos óseos ( $gl = 5$ ;  $F = 0,491$ ;  $P = 0,782$ ), por lo cual concluimos que la edad individual puede ser estimada a partir de cualquiera de los huesos largos de las extremidades.

### **5.2.5 DISCUSIÓN**

Los estudios sobre huesos largos han tenido un gran desarrollo y se conoce su buen funcionamiento como estimadores de la edad en el período fetal (Scheuer *et al.* 1980; Chitty y Altman 2002; Olsen *et al.* 2002; Khan y Faruqi 2006). Sin embargo, nuestro interés específico fue conocer el funcionamiento de estas mismas piezas óseas como estimadores de edad hasta los 2 años de edad postnatal.

Para ello se tomaron como referencia las longitudes diafisarias de los huesos largos publicados por I. Fazekas y F. Kósa (1978) desde las 12 hasta las 40 semanas (con intervalos de 2 semanas) y los datos publicados por M. Maresh (1970) desde los 2 meses hasta los 2,5 años.

Se seleccionaron una serie de propuestas de la bibliografía internacional y se evaluaron las diferentes ecuaciones sugeridas para la estimación de la edad: L. Scheuer *et al.* (1980), F. Hadlock *et al.* (1982); R. Sherwood *et al.* (2000) y C. Rissech *et al.* (2008). Se encontró que las edades estimadas mediante la utilización de las ecuaciones ofrecidas por las tres primeras propuestas no presentaron diferencias significativas entre ellas ni con las edades de las referencias. Sin embargo, las edades estimadas no fueron adecuadas en ningún caso para individuos de más de 40 semanas (Fig. 18).

La propuesta de C. Rissech *et al.* (2008) para estimar la edad a partir de la longitud de fémur dio como resultado edades negativas sin significado biológico dado que todas las edades fueron transformadas a semanas desde la concepción. Es interesante destacar que las autoras (Rissech *et al.* 2008) realizan el análisis del desarrollo del fémur con el objeto de estimar la edad a lo largo de toda la vida, utilizando como fuente de su análisis una muestra que incluye individuos de 0 a 97 años. Esta propuesta resultaba, en principio, la más pertinente para nuestro objetivo, sin embargo, los resultados negativos invalidan su uso tanto en el período fetal como infantil.

En cambio, cualquiera de las propuestas de L. Scheuer *et al.* (1980), F. Hadlock *et al.* (1982) y R. Sherwood *et al.* (2000) pueden ser utilizadas para estimar la edad hasta las 40 semanas dado que no presentaron diferencias significativas con las edades de la referencia de I. Fazekas y F. Kósa (1978). Sin embargo cada una de ellas presenta ventajas y desventajas para su uso.

Así, la propuesta de L. Scheuer *et al.* (1980) ofrece varias ecuaciones para la

estimación y cada ecuación fue obtenida a partir de muestras diferentes, con edades levemente distintas. De este modo, los resultados serán diferentes dependiendo de la ecuación seleccionada, lo cual evidencia de que manera las muestras de origen influyen en la estimación (Bocquet-Appel y Masset 1996).

Si utilizamos la ecuación propuesta por F. Hadlock *et al.* (1982) las edades estimadas se distribuyen en un rango un poco mayor y con un mínimo más bajo que con los otros métodos. Sin embargo, otros investigadores consideran que las estimaciones a partir de datos ultrasonográficos subestiman la edad (Adalian *et al.* 2001; Piercecchi-Marti *et al.* 2002; Sanders 2003).

R. Sherwood *et al.* (2000) utilizaron una muestra de fetos de entre 15 y 42 semanas de gestación recurriendo a radiografías para relevar las longitudes de los huesos largos. Esta propuesta presenta una serie de particularidades que nos permiten considerarla la mejor opción para el análisis de restos óseos fetales. Por un lado, en el trabajo de R. Sherwood *et al.* (2000) las medidas están tomadas sobre radiografías evitando lo más posible las modificaciones por paralaje<sup>8</sup> ofreciendo una ventaja frente a las medidas obtenidas a partir de ecografías. Por otro lado, al plantearse como objetivo comparar un gran número de medidas óseas y testeando su eficacia como estimadores de edad en restos óseos arqueológicos y forenses, marca una diferencia respecto de otras propuestas dirigidas a la aplicación clínica (Hadlock *et al.* 1982) y permite utilizar la longitud de cualquiera de los huesos largos como recurso para la estimación de la edad en el caso de que el fémur no se encuentre presente. Por último, esta ecuación fue utilizada en estudios sobre material esquelético de diferentes poblaciones y comparada con otras técnicas de estimación de edad, lo que permite conocer sus fortalezas y debilidades a la hora de evaluar los resultados (Mays 2003; Tocheri *et al.* 2005; Kinaston *et al.* 2009).

Sin embargo, y a pesar de sus ventajas, ninguna de las propuestas comprende el *continuum* etario pre y post natal hallado en nuestra muestra, lo que condujo a la generación de un modelo de referencia que nos permitiera estimar la edad esquelética de los individuos que la integran.

---

<sup>8</sup> El paralaje es la desviación angular de la posición aparente de un objeto, dependiendo del punto de vista elegido. En la toma de medidas a partir de radiografías habitualmente conlleva una modificación del tamaño real del objeto radiografiado.

## ***Creación de ecuaciones de referencia como herramienta para la estimación de la edad***

La estimación de la edad en esqueletos inmaduros se basa en la comparación de rasgos morfológicos presentes en los restos óseos de edad desconocida con aquellos observados, registrados y evaluados en esqueletos de edad conocida. La longitud de los huesos largos como estimador de edad no es un método exacto a la hora de evaluar todo el trayecto del crecimiento, sin embargo ha probado ser muy eficaz en la estimación de edad en fetos e infantes (Fazekas y Kósa 1978; Hoppa y Gruspier 1996; Sherwood *et al.* 2000).

Para evaluar la sucesión del incremento longitudinal han sido utilizadas diferentes fuentes de datos obtenidos sea sobre individuos vivos (a través del registro de variables sobre ecografías y radiografías) o resultantes de la medición directa sobre material esquelético de individuos con edades documentadas o estimadas por dentición. Dichos datos integran las ecuaciones de regresión (que relacionan edad-variable métrica) para predecir la edad de individuos de edad desconocida (Sherwood *et al.* 2000; Rissech *et al.* 2008; Kędzia *et al.* 2009).

Como la estimación de la edad a partir de la longitud de los huesos se basa en el ritmo de crecimiento, teniendo en cuenta el tamaño de los distintos elementos del esqueleto a diferentes edades (Rissech 2008), es necesario considerar que la velocidad de crecimiento no es constante (Cameron 2002a; Guimarey 2004). El incremento en longitud de las piezas óseas con la edad no es explicado por un modelo lineal, y por ello las ecuaciones analizadas en el apartado anterior, a pesar de funcionar adecuadamente en el período fetal, se distancian de las edades documentadas superiores a 40 semanas.

Entonces, y con el propósito de estimar la edad a partir de las longitudes de los huesos largos, se buscó un modelo estadístico que relacionara edad - longitud de cada uno de los seis huesos largos de los miembros, desde las 20 semanas posteriores a la concepción hasta los 2 años posteriores al nacimiento utilizando los estándares de I. Fazekas y F. Kósa (1978) y M. Maresh (1970).

En este punto es menester realizar algunos comentarios respecto de las referencias seleccionadas. Por un lado los estándares I. Fazekas y F. Kósa (1978) y M. Maresh (1970) han sido los más utilizados en la estimación de la edad y evaluación del crecimiento en restos óseos de poblaciones antiguas y estudios forenses (Owsley y Jantz 1985; Buikstra y Ubelaker 1994; Scheuer y Black 2000; Krenzer 2006; Pinhasi

2007; Rissech 2008). Sin embargo, su utilización como referencia ha recibido algunas críticas.

Por un lado, el hecho de que I. Fazekas y F. Kósa (1978) expliquen en su publicación que, en los casos donde no contaban con la fecha exacta de la concepción, agruparon la muestra de acuerdo con la longitud corporal, a partir de la cual, y sobre la base de trabajos previos, determinaron la edad gestacional en meses lunares, resultó blanco de las más fuertes críticas a su utilización. Sin embargo, dicha publicación está considerada a nivel mundial como una valiosa fuente de datos brutos, ampliamente conocidos y correctos para nuestro propósito.

Por otro lado, también las referencias de M. Maresh (1970) han sido objeto de cuestionamientos. El hecho de que sus mediciones fueron hechas sobre radiografías, con la consecuente amplificación de las medidas por efecto de la técnica, es el punto más discutido. A raíz de esto, algunos investigadores se mostraron renuentes a su utilización como datos primarios, mientras que otros han ofrecido su respaldo dado que una amplificación estimada del 2-4% es poco importante considerando el rango de variaciones normales que pueden encontrarse (Hoffman 1979). En algunos casos los investigadores han utilizado los datos de M. Maresh (1955; 1970) aplicando algún tipo de corrección (Feldesman 1992; Cardoso 2007b; Ruff 2007), sin embargo en nuestro caso decidimos no utilizarlas por las siguientes razones: la corrección de M. Feldesman (1992) para fémur da como resultado una media de longitud diafisaria para los dos meses postnatales inferior a la publicada para edades fetales y la corrección propuesta por C. Ruff (2007) no incluye las modificaciones para ulna y fíbula.

Finalmente, conociendo que la distribución de edad de una muestra refleja la distribución de edad de la referencia a partir de la cual las edades fueron estimadas (Bocquet-Appel y Masset 1982; Bocquet-Appel y Masset 1996) se construyó una base de datos con una distribución uniforme para todas las edades de forma tal que conservara la variabilidad de los datos relevados en las referencias y a la vez permitiera construir un modelo para la estimación de la edad.

Hechas estas consideraciones se tomaron las longitudes diafisarias de los 6 huesos largos publicadas en las referencias de I. Fazekas y F. Kósa (1978) y M. Maresh (1970) desde las 20 semanas hasta los 2,5 años y se probó el mejor ajuste de un polinomio de primer y segundo grado (Hadlock *et al.* 1982; Rissech 2008), y un modelo exponencial (Lejarraga 2002; Kędzia *et al.* 2009), encontrándose que una ecuación exponencial ofrecía el mejor ajuste a la relación edad-longitud.

### ***Longitudes de huesos largos en la muestra analizada: análisis exploratorio y estimación de la edad***

El análisis exploratorio de las longitudes de los huesos largos sobre una muestra de individuos con datos completos para los 6 huesos largos demostró que fémur, húmero y tibia y fíbula son los elementos con las mayores longitudes diafisarias. Sin embargo, los elementos con mayores coeficientes de variación dentro de la muestra analizada son fémur, fíbula, tibia y húmero.

Los resultados muestran que los huesos del miembro inferior tienen mayor variación en longitud que sus homólogos del miembro superior. Estos resultados coinciden con los de K. Matsushita *et al.* (1995) quienes, a partir de un estudio multivariado del crecimiento de los huesos largos en el período fetal, encontraron que los huesos del miembro inferior crecen a una velocidad mayor que los del miembro superior.

Así también L. Humphrey (1998) analizó los patrones de crecimiento en individuos entre 0 y 20 años, provenientes las excavaciones en las iglesias St. Bride, St. Barnabus y Christ de Londres (con edades documentadas por las placas de los féretros halladas en la misma excavación), y agrupó el crecimiento en longitud de los huesos largos en variables de crecimiento “intermedio-tardío” (correspondiente a aquellas variables que alcanzan el 70% del tamaño adulto entre los 6 y 12 años y el 90% entre los 12 y 18). Encontrando también mayores semejanzas entre los huesos de las extremidades inferiores por un lado y superiores por el otro.

El crecimiento diferencial de los huesos largos también fue abordado por P. Buschang (1982) quien, tomando los datos de individuos entre los 2 meses y los 11 años de la muestra de M. Maresh (1955, 1970) citada precedentemente, encontró que las longitudes diafisarias tienen un escalamiento positivo respecto de la estatura y que las extremidades inferiores y superiores tienen patrones diferenciales de variación alométrica, lo cual es coincidente con las conclusiones a las que arriban B. Auerbach y A. Sylvester (2011) tomando como base de su análisis una muestra completamente diferente.

Las diferencias entre miembro superior e inferior son interpretadas en relación con los estudios de análisis funcional, donde se manifiesta una fuerte interdependencia de los patrones de crecimiento de las partes del esqueleto pertenecientes a la misma unidad esquelética. Particularmente, la especialización para la bipedestación explicaría el mayor crecimiento de los miembros inferiores

independientemente de la más temprana maduración de los superiores (Buschang 1982; Simpson *et al.* 1996; Smith y Buschang 2005).

Sin embargo, C. Ruff (2003) discute la idea de que las diferentes proporciones entre miembro superior e inferior sean producto de una adaptación al bipedalismo y observa que la resistencia de los huesos varía dramáticamente con la adopción de la postura erecta y la marcha bípeda alrededor del año de vida, pero, en cambio, la longitud no refleja estos cambios y llega a la conclusión de que la variable longitud estaría determinada genéticamente. En este mismo sentido se orientan los resultados del estudio de K. Matsushita *et al.* (1995), quienes plantean que la diferencia en la tasa de crecimiento entre miembro inferior y superior es independiente de las características del ambiente intrauterino. Incluso, otros trabajos han hallado que las variables longitudinales se ven menos afectadas que el peso al nacimiento, aún en condiciones de desnutrición tanto en poblaciones humanas (Shrimpton *et al.* 2001) como en estudios experimentales (Cesani 2008).

Estudios en otras especies de mamíferos, han confirmado que las longitudes de los huesos largos están reguladas por un fuerte control genético (Norgard *et al.* 2008; Farber *et al.* 2011), aunque también se reconozca su expresión fenotípica es plástica y puede verse afectada por factores ambientales estresantes (Frisancho 1994; Béguelin 2009) que, según estudios experimentales, pueden afectar al individuo desde el período prenatal (Quintero 2008; Luna 2011).

Otro eje importante de discusión es que los patrones de crecimiento entre los huesos de una misma extremidad en la etapa postnatal son similares entre humanos y otros hominoideos (Buschang 1982; Simpson *et al.* 1996), lo que supone una considerable estabilidad onto-filogenética de los mismos.

Todo esto fundamentaría la pertinencia de las ecuaciones predictivas en la estimación de la edad a partir de la longitud de los huesos largos siendo instrumentos útiles en el período etario considerado en este trabajo de tesis.

Los altos coeficientes de correlación ( $R$ ) y de determinación ( $R^2$ ) entre la longitud de los huesos largos y edad (Tabla 8) indican que cualquier hueso de los miembros puede ser usado para estimar la edad. De todos modos y respecto a los modelos seleccionados, menores errores estándar resultantes del uso de las longitudes de húmero y fémur las constituyen en variables de elección a la hora de estimar la edad a partir de las Ecuaciones 1 y 2 generadas desde las referencias.

Esto coincide parcialmente con los resultados ofrecidos por R. Sherwood *et al.*

(2000) quienes proponen que las mejores estimaciones se logran a partir de las longitudes de los elementos del miembro inferior fémur y tibia, seguidos por ulna y húmero. Los mismos autores ubican en última instancia la fíbula lo que concuerda con nuestros resultados. Así también, I. Fazekas y F. Kósa (1978) advierten sobre la mayor posibilidad de error en la estimación de la edad a partir de radio y húmero. Estas diferencias en la elección de los elementos del esqueleto apendicular para la estimación de la edad surgen de las diferencias en la selección del modelo. Mientras los autores antes mencionados eligieron polinomios de primer y segundo grado para explicar la relación edad-longitud aquí hemos seleccionado un modelo exponencial para expresar la relación entre la edad y el incremento longitudinal de los huesos largos en el período fetal e infantil (Lejarraga 2002).

En los próximos apartados, las edades estimadas por la longitud de los huesos largos serán comparadas con las estimadas por dentición y con aquellas documentadas en las actas de defunción, con el objeto de conocer el grado de concordancia.

### **5.2.6 CONCLUSIÓN**

Las consideraciones anteriores nos permiten afirmar que la relación entre edad cronológica y longitud de los huesos largos en el período fetal e infantil es tal que la edad puede ser estimada a partir de cualquiera de ellos. Además, dicha estimación puede realizarse desde la aplicación de diferentes modelos estadísticos, constituyendo los aquí sugeridos una herramienta para la estimación de la edad de los individuos de la muestra, aunque no pretenden establecerse como resultados acabados al respecto.



## 5.3 ESTIMACIÓN DE LA EDAD POR DESARROLLO DE LA DENTICIÓN

La morfología, desarrollo y composición de los dientes se diferencia del resto de los tejidos duros. Dentro del campo de la antropología biológica la dentición constituye una importantísima fuente de información, tanto en estudios forenses, como bioarqueológicos y paleoantropológicos (Hillson 1996; Mayhall 2000).

Las variaciones intra-poblacionales en la morfología dental se deben principalmente a los cambios ocurridos con el crecimiento que son fundamentales para la estimación de la edad. La estimación de la edad a partir de la dentición ha sido ampliamente estudiada en poblaciones actuales, y, aunque dichos estudios son mucho más frecuentes en infantes y niños, debido a las dificultades metodológicas que implica el estudio de la dentición en fetos y neonatos, existe un acuerdo generalizado en que las estimaciones de edad por dentición son más precisas que aquellas ofrecidas por otras variables esqueléticas (Saunders *et al.* 1993; Lampl y Johnston 1996; Cardoso 2007b).

La dentición también manifiesta variaciones sexuales. Por un lado, se conoce que el desarrollo de la dentición acompaña la consecución temporal de los estadios madurativos y, dado que dichos estadios ocurren a edades diferentes según el sexo, el desarrollo dentario también manifiesta estas diferencias. Por otro lado, la dentición también presenta diferencias en tamaño según el sexo, aunque no todas las piezas dentarias son dimórficas, y estas diferencias son menos importantes en la dentición temporaria que en la dentición permanente (Garn *et al.* 1958b; Moorrees y Chadha 1962; Garn *et al.* 1964; Garn *et al.* 1967a; Garn *et al.* 1967b; Potter 1967; Ditch y Rose 1972; Moss y Moss-Salentijn 1977; Black 1978; Demirjian y Levesque 1980; Saunders y De Vito 1990; Cardoso 2008; Adler y Donlon 2010).

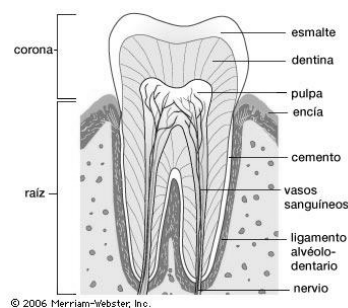
Además, aunque muchos estudios coinciden en que es necesario estandarizar los datos de diferentes poblaciones (Garn *et al.* 1958a; Tanguay *et al.* 1984; Nyström *et al.* 2000; Liversidge y Molleson 2004; Maber *et al.* 2006) y esto no constituye una limitación a la hora de considerar a la dentición como el mejor estimador de la edad

en individuos en desarrollo, las diferencias dimórficas entre poblaciones hacen pensar que es necesario evaluar cada población de manera independiente con la consecuente imposibilidad de aplicar una fórmula generalizada (Cardoso 2008; Prabhu y Acharya 2009).

### **5.3.1 ESTRUCTURA Y DESARROLLO DE LA DENTICIÓN**

La composición de un diente comprende tejidos duros como el esmalte, cemento y dentina y blandos como la pulpa dentaria. Respecto de sus partes, un diente se compone de una parte visible que emerge de la encía, que se denomina corona clínica, una parte de la corona recubierta de esmalte que se encuentra por debajo de la línea gingival constituye la corona anatómica y la parte interna o raíz (Fig. 19).

La constitución básica del diente está formada por dentina, que a la altura de la corona está recubierta de esmalte y, a la altura de la raíz, está recubierta de cemento que mantiene las piezas dentarias unidas al hueso alveolar mediante el ligamento periodontal. En el interior de la dentina se encuentra la pulpa, que posee una abundante red de vasos y fibras nerviosas distribuyéndose tanto por la corona como por la raíz hasta el orificio apical por el que penetran vasos sanguíneos, linfáticos y nervios. La pulpa juega un importante rol en la embriogenia porque da origen a los odontoblastos productores de dentina.



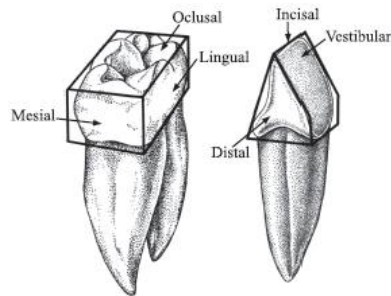
**Figura 19. Estructura del diente.**

El esmalte de la corona y el cemento de la raíz se encuentran en la zona cementoadamantina o línea cervical. El esmalte dentario es el tejido más duro del organismo; está compuesto por un 96% de sustancia inorgánica que se distribuye

recubriendo la corona dentaria en una capa más gruesa sobre las cúspides dentarias y más delgada llegando a la región cementoadamantina (Rodríguez Cuenca 2003).

Cada diente tiene cinco caras que sirven para su descripción y análisis:

- Cara vestibular: dirigida hacia el vestíbulo de la boca
- Cara lingual o palatina: dirigida hacia la cavidad de la boca
- Cara de contacto mesial, proximal medial o anterior
- Cara de contacto distal, lateral o posterior
- Cara oclusal, masticatoria o incisal



**Figura 20. Morfología dentaria.**

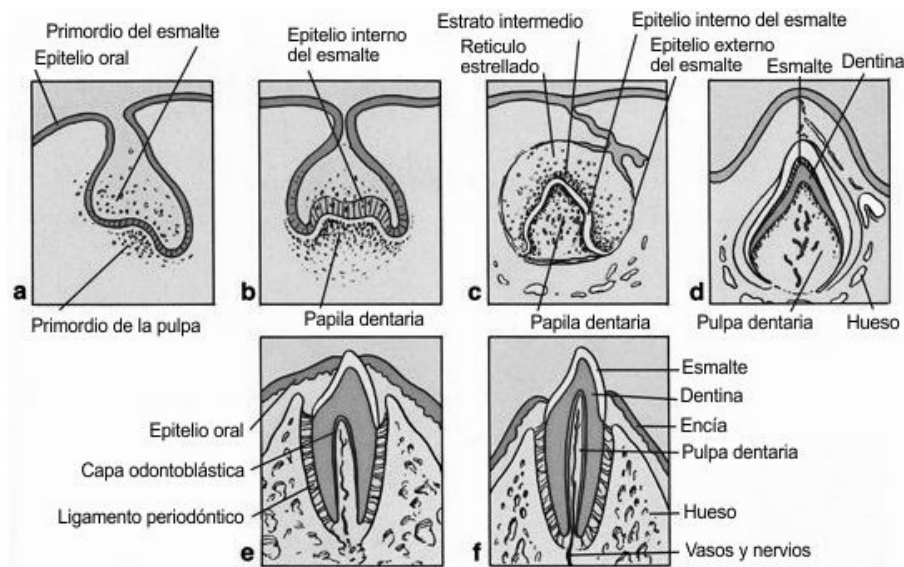
La morfología de la corona presenta una serie de características o rasgos morfológicos que han sido definidos como expresiones fenotípicas en el esmalte, heredadas y controladas en su ubicación, crecimiento y orientación (Fig. 20). Estos rasgos pueden ser estructuras positivas (cúspides, crestas y tubérculos) o negativas (fosas y fisuras) que tienen el potencial de estar o no presentes en un sitio específico (frecuencia) y de diferente manera (variabilidad) en uno o más miembros de un grupo poblacional (Rodríguez Cuenca 2003; Moreno *et al.* 2007)

## **Desarrollo de la dentición**

Apenas seis semanas después de la fertilización las células mesenquimatosas proliferan en una forma de arco a lo largo de la línea de las mandíbulas en desarrollo formando la *banda epitelial primaria* o *lámina dentaria*. En el epitelio de la cavidad bucal primitiva se observa una intensa mitosis en 16 lugares específicos por cada maxilar, que luego se introducen en el ectomesénquima subyacente formando los

*órganos del esmalte* para los dientes deciduos. Los *órganos del esmalte* para los dientes permanentes se desarrollan alrededor de la semana 16 *post fertilización* y el último aparece después del nacimiento.

La fase inicial del desarrollo del germen dentario se llama *estado de brote o yema*. Luego, en el *estado de copa*, la masa celular aumenta de tamaño y adquiere una concavidad cuyo mesénquima exterior forma una estructura tipo saco denominada *folículo dental* (que formará el cemento), mientras que el mesénquima interior forma la *papila dentaria* (que dará lugar a la dentina). Por último, en el *estadio de campana*, se establecen los pliegues que definirán la forma de la corona dentaria (Fig. 21). En este momento el *órgano del esmalte* se diferencia en cuatro capas: epitelio externo, retículo estrellado, retículo escamoso y epitelio interno que dará origen a los ameloblastos que formarán la matriz del esmalte, y la *papila* dará origen a los odontoblastos secretores de matriz pre-dentina (Ross y Pawlina 2009).



**Figura 21. Diente en desarrollo. Reproducido de Ross y Pawlina 2009.**

### ***Patrón de formación de la corona y la raíz***

El esmalte de la corona se deposita como series de capas que comienzan a formarse en los estratos más profundos del *órgano del esmalte*, como pequeñas estructuras en forma de domos que se ubican en el centro de las futuras cúspides. Después de completar las primeras capas de matriz de esmalte, se depositan nuevas

capas en la parte superior aumentando gradualmente el tamaño, así cada cúspide crece en altura y profundidad mientras que las crestas se forman por nuevos pliegues en el órgano del esmalte que forman una hendidura en las capas y que crecen una hacia otra hasta juntarse.

El depósito de la dentina y la matriz del esmalte sigue un patrón conocido. En los dientes anteriores inician en un centro en el medio del borde incisal y, mientras que en los caninos continúa en una forma cónica simple, en los incisivos desarrollan tuberosidades o cíngulos mesiales y distales.

En los molares, las cúspides y crestas se reúnen en un anillo dejando el área oclusal central abierta hasta que las bases de las cúspides proliferan lo suficiente para juntarse y formar las fosas y fisuras de la corona. En este caso, la cúspide mesiobucal es la primera en formarse, seguida por la mesiolingual, luego la distobucal y disto lingual (los molares inferiores usualmente tienen una cúspide distal que es la última en formarse) (Reid y Dean 2006). Las crestas de los lados mesial y bucal son las primeras en unirse y luego las crestas distal y lingual, hasta que todas las crestas se conectan dejando vacío solo las partes más profundas del área oclusal (Butler 1992), que se rellenan y luego más capas de esmalte se depositan para crear la forma final de las cúspides y crestas (Peretz *et al.* 1998). Una vez que la fase oclusal se completó, los lados de la corona se forman como capas que se superponen unas a otras hacia el cuello.

El primer molar permanente también inicia su formación en el período prenatal y sigue un patrón similar al de los molares deciduos. La cúspide mesiobucal inicia su desarrollo a las 28-32 semanas post fertilización seguido por la cúspide mesiolingual hacia la semana 36 cerca de la finalización del período prenatal.

Al mismo tiempo que se está formado el esmalte también se está depositando pre-dentina y la capa inicial de matriz de esmalte está precedida por diminutas capas de pre-dentina dentro de la misma depresión del órgano de esmalte. Las capas de pre-dentina se depositan hacia adentro a la vez que las de esmalte se depositan hacia fuera.

### ***Secuencia de formación intrauterina***

En nuestra especie, la secuencia de formación de los dientes deciduos comienza en las semanas 14 a 16 de la gestación con los incisivos deciduos, seguidos por los incisivos laterales y una semana mas tarde por los caninos. Los primeros

molares deciduos inician su formación alrededor de la semana 15 y los segundos molares deciduos 3 o 4 semanas después. La formación de la dentición permanente también comienza antes del nacimiento, con el primer molar inferior desarrollándose un poco antes que los superiores, todos los demás dientes permanentes se formarán en el período postnatal (Lunt y Law 1974; Hillson 1996).

El estado de desarrollo de la dentición al nacimiento es un importante indicador de edad, pero, al igual que otros indicadores, depende del tiempo de gestación. Los dientes mayormente utilizados para evaluar este estadio son los molares deciduos y usualmente se asume que, al nacimiento, los primeros molares deciduos tienen una capa completa de tejido mineralizado en la parte oclusal, aunque muy fina en algunos lugares y puede romperse. La capa oclusal de los segundos molares deciduos no está completa al nacimiento y las cúspides se unen por sus márgenes con espacios vacíos entremedio. Los pequeños fragmentos de primeros molares permanentes en desarrollo al nacimiento son difíciles de reconocer (Fig. 22).



**Figura 22. Maxilar, mandíbula y dentición. Individuo de 36 semanas. Colección Lambre.**

### ***Secuencia de desarrollo postnatal***

Los incisivos permanentes (excepto los incisivos laterales superiores) inician su formación al 3-4 mes post-parto, con los incisivos centrales iniciando juntos y los

incisivos laterales inferiores un poco después. El canino, en cambio comienza su formación alrededor de un mes más tarde y el incisivo lateral superior no comienza su desarrollo antes del primer año. Por último, el primer y segundo premolar y el segundo molar, inician su desarrollo en cadena desde la segunda mitad del segundo año hasta el tercero. Por último, se conoce que la finalización en el desarrollo de las coronas es mucho más variable que el inicio (Smith 1991b).

Como fuera descrito anteriormente, el desarrollo de la dentición está fuertemente ligado al ciclo de vida. Es por esto que el estudio comparativo del desarrollo dentario en diferentes especies vivas de primates y el análisis de las líneas de crecimiento en la microestructura del esmalte han abierto una vasta fuente de investigación, que en la década del noventa revolucionó la paleoantropología incorporando la discusión sobre modificaciones en el proceso de crecimiento y desarrollo a la evolución de nuestra especie (Smith 1991a; Bogin y Smith 1996; Ramirez Rozzi 1996; de Castro 2009).

### **5.3.2 ANTECEDENTES**

Los estudios de desarrollo dentario se han basado en la evaluación de la formación y emergencia de los dientes. La formación dentaria involucra la calcificación o mineralización de la matriz orgánica y la emergencia, en cambio, el paso de los dientes a través del tejido gingival. Los estudios de emergencia dentaria son los más frecuentes debido a que no existen grandes dificultades para su observación. Sin embargo, este tipo de aproximación deja vacante todo el período anterior a los seis meses de vida postnatal cuando comienza el proceso de emergencia.

La formación de los dientes puede analizarse a través de dos metodologías diferentes: la disección y las radiografías. Los estudios por disección han servido para la descripción de los primeros estadios de mineralización durante el desarrollo fetal; en cambio, las radiografías se han utilizado fundamentalmente para el período post natal.

Los estudios de formación dentaria fueron revisados por H. Smith (1991b), quien ubica sus comienzos hacia fines del siglo XIX con la tabla de eventos en la formación dentaria de Legros y Magitot (1880,1881 en Smith 1991b). Otros trabajos fundadores en el área se basaron en disecciones y en la observación de los defectos del esmalte en dientes erupcionados, y ya en el siglo XX comenzaron a aparecer los

atlas de desarrollo dentario a edades sucesivas.

Las radiografías han sido la fuente principal de información para la realización de los estudios modernos de desarrollo dentario. Los estudios modernos se diferencian de los trabajos fundadores en el estudio del desarrollo de la dentición por la detallada descripción de las muestras de estudio, por el aumento en el número de casos analizados y por sus diferentes intentos de solución estadística en la presentación de los esquemas de formación dentaria. Gran parte de la producción de los años cincuenta y sesenta utilizaron las muestras de estudios de crecimiento que se estaban llevando a cabo en la misma época. El estudio longitudinal Fels de niños de Ohio fue la base de los trabajos de Gran *et al.* (1958b); una muestra del estudio longitudinal Harvard de niños de Boston dio lugar a los trabajos de I. Gleiser y E. Hunt (1955) y una combinación de las muestras de niños de Ohio y Boston fueron la base de los trabajos de C. Moorrees, E. Fanning y E. Hunt (1963a, b). En la década del setenta, los trabajos de A. Demirjian *et al.* (1973; 1980) se basaron en estudios de crecimiento en niños de Montreal.

Estos estudios radiográficos del desarrollo dental definieron estadios que describen el proceso que va desde la aparición de los centros de mineralización de las cúspides, hasta el cierre del ápice de la raíz. Sin embargo, no todos estos estudios pueden ser aplicados de igual manera para la estimación de la edad; esto se debe a que los diferentes métodos empleados para la construcción de las cronologías publicadas condicionan su utilización según el objetivo a alcanzar y los elementos de la dentición que se encuentren disponibles para el análisis. Mientras algunos son mejores herramientas para la evaluación del desarrollo, otros solo permiten evaluar los dientes de la mandíbula inferior o sólo dientes permanentes.

En este sentido, los trabajos de C. Moorrees *et al.* (1963a, b) son los más completos. Se basan en una muestra de niños sanos y presentan datos desde el nacimiento diferenciados por sexo. En estos trabajos se describe la edad a la que se alcanza un estadio de desarrollo (cuando el 50% de los individuos de la muestra alcanzó dicho estadio) y también los rangos de variación. A su vez, la facilidad en la observación de los estadios considerados y lo completo de los datos informados en cuanto a la extensión del período de crecimiento y la diferenciación por sexo lo convierten en un muy buen método para determinar la edad.

Pero este método se destaca en su capacidad para estimar la edad, debido a que cada diente puede asignarse por separado, es decir, que pueden faltar elementos, como ocurre en casos forenses y arqueológicos, y esto no condiciona la aplicabilidad



de la metodología.

De hecho, H. Smith (1991b) construye dos tablas diferentes a partir de los gráficos publicados para los estadios de formación dentaria para dientes permanentes de C. Moorrees *et al.* (1963a): una para edad a la que se “alcanza” el estadio y otra para “predicción” de la edad para cada uno de las piezas de la dentición permanente. La diferencia radica en que para la predicción, las edades son más avanzadas que para la edad en la que se alcanza un estadio, porque considera que al observar un estadio (al que se le asigna una edad) ya pasó el momento en el que dicho estado fue alcanzado. El método utilizado para construir la tabla de *edad estimada* consiste en definir el punto medio entre la media de edad de aparición de un estadio y la media de aparición del estadio siguiente.

Otro trabajo muy difundido en el estudio del desarrollo dentario es el de escalas de maduración de A. Demirjian *et al.* (1973; 1980). Esta propuesta está diseñada para establecer madurez dental a partir de la definición de ocho estadios de maduración que deben observarse en los siete dientes permanentes mandibulares, a los que luego se les asigna una puntuación a partir de la cual finalmente se obtiene una edad madurativa entre 3 y 17 años. Aunque este método es utilizado tanto en el estudio de poblaciones actuales (Maber *et al.* 2006) como en estudios arqueológicos (Liversidge y Molleson 2004) requiere, en principio, la presencia de un conjunto específico de piezas dentarias y es más recomendable para estudios clínicos que para la estimación de la edad (Smith 1991b; Hillson 1996).

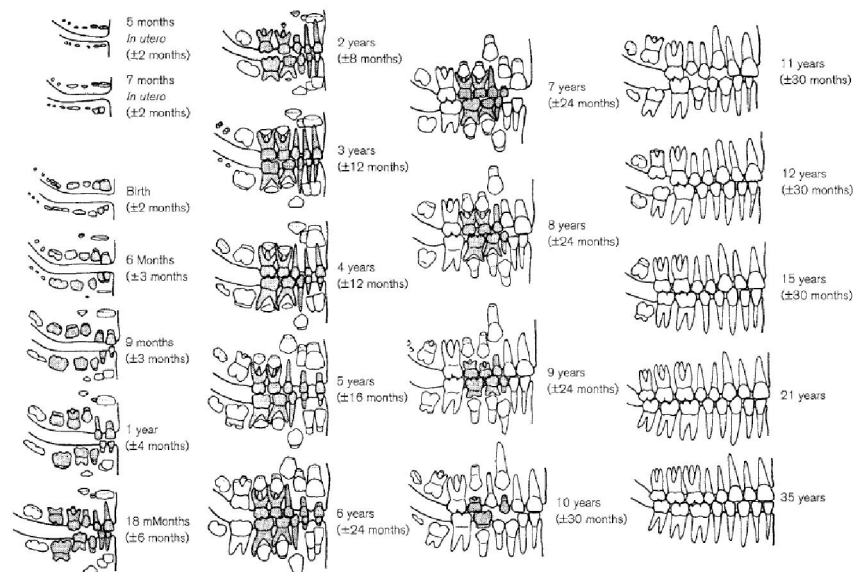
En 1974 R. Lunt y D. Law, publican una compilación y sistematización de la información disponible para desarrollo de dientes temporarios, incluyendo el período prenatal y revisando información obtenida de estudios histológicos, disecciones y radiografías. Los autores ofrecen un cuadro con los tiempos de formación de los dientes deciduos pero que solo contempla pocos estadios de desarrollo del diente (inicio de la mineralización, corona completa y cierre apical) (Tabla 10).

Por último, los gráficos que ilustran la cronología del desarrollo dentario combinando formación y erupción también son utilizados para estimar la edad o los estadios de maduración. El gráfico de Schour y Massler (1941 en Hillson 1996) considera el desarrollo desde los 5 meses *in útero* pero no se conoce la muestra de partida para la confección del atlas. El mismo gráfico modificado por D. Ubelaker (1978) a partir de la compilación de una variedad de fuentes es uno de los más difundidos para la estimación de la edad (Fig. 23). La asignación de la edad por comparación con los gráficos de desarrollo es un método rápido e intuitivo y como

consecuencia el más frecuentemente aplicado.

	Maxilar superior				
	1er incisivo	2do incisivo	Canino	1er molar	2do molar
Ci: formación inicial de la cúspide <i>En semanas post-fertilización</i>	13 - 16	14,7 – 16.5	15 – 18	14,5 – 17	16 – 23,5
Crc: corona completa <i>En meses post parto.</i>	1,5	2,5	9	6	11
Ac: cierre apical completo. <i>En años post parto</i>	1,5	2	3,3	2,5	3??
	Maxilar inferior o mandíbula				
	1er incisivo	2do incisivo	Canino	1er molar	2do molar
Ci: formación inicial de la cúspide <i>En semanas post-fertilización</i>	13 - 16	14,7 –	16 –	14,5 – 17	17 – 19,5
Crc: corona completa <i>En meses post parto.</i>	2,5	3,5	9	5,5	10
Ac: cierre apical completo. <i>En años post parto</i>	1,5	1,5	3,3	2,3	3??

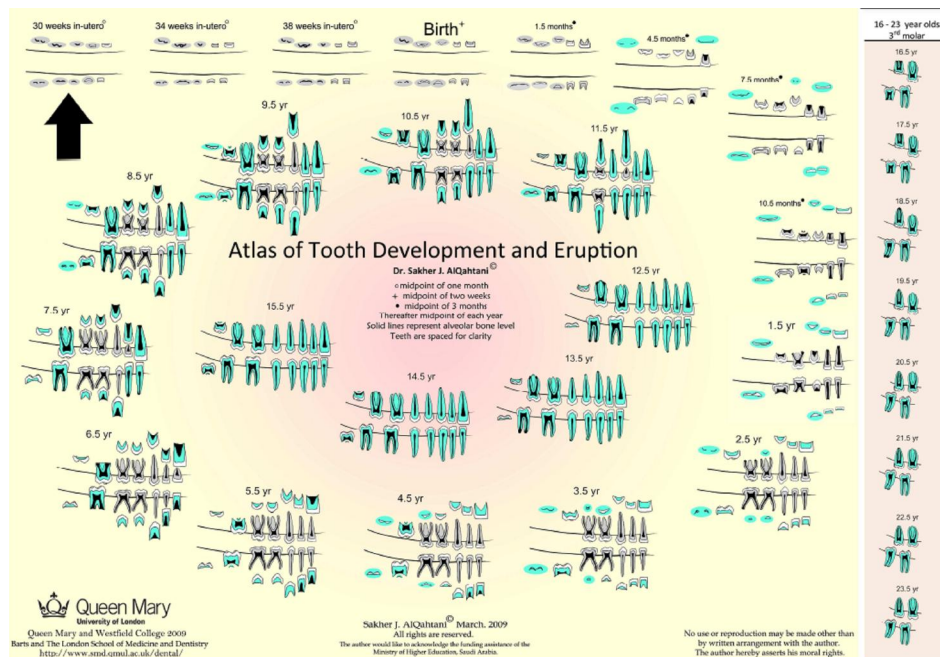
**Tabla 10. Formación de los dientes deciduos. Modificado de Lunt y Law 1974.**



**Figura 23. Grafico de desarrollo dentario. Ubelaker (1978).**

Recientemente se ha propuesto un nuevo atlas para la estimación de edad a partir del desarrollo y erupción dentaria basado en un estudio retrospectivo que comprende edades entre 28 semanas de gestación y 23 años de edad postnatal

(AlQahtani *et al.* 2010). Este estudio presenta dos particularidades, por un lado, define claramente la muestra de estudio compuesta en parte por material esquelético de edad conocida (Colección de Spitalfields y Colección Odontológica del Real Colegio de Cirujanos de Inglaterra) y en parte por radiografías panorámicas actuales (Instituto de Odontología Barts y de la Escuela de de Medicina y Odontología Londres). Por otro lado, este estudio presenta la particularidad de especificar los estadios de desarrollo sobre la base del método de C. Moorrees *et al.* (1963a; b), considerando tanto el aspecto externo como interno de los tejidos duros de cada elemento dentario, lo que representa una mejora en la calidad de los métodos gráficos y facilita la evaluación de la dentición en relación a la referencia (Fig. 24).



**Figura 24. Atlas del desarrollo dentario. AlQahtani *et al.* (2010).**

Los elementos dentarios en formación en el período de nuestro interés no suelen encontrarse ubicados en la posición que les corresponde dentro de la arcada dentaria. Esto se debe a que en las etapas tempranas del desarrollo hay una predominancia de los tejidos blandos secretores que formarán los dientes, que se deterioran dejando las cúspides en formación sueltas en espacios alveolares de dimensiones mucho mayores y que por consiguiente se caen, separan y pierden ubicación. Este hecho hace necesaria una especial preparación en el estudio de restos inmaduros para su reconocimiento y análisis (Hillson 1996; Scheuer y Black

2000)

En los apartados siguientes se realizará la estimación de la edad a partir de la dentición comparando diferentes metodologías con el objeto de conocer sus ventajas y desventajas para la aplicación en el período fetal e infantil.

### **5.3.3 MATERIALES Y MÉTODOS**

La muestra a ser analizada en este capítulo está constituida por 38 individuos de ambos sexos en los cuales se encontraron elementos de la dentición.

Con el objeto de estudiar la variación morfológica de la dentición debida al desarrollo ontogenético se comenzó por identificar y ubicar los elementos dentarios en desarrollo que se encontraron separados de los alvéolos (Finn 1976; Stöckli 1977; Hillson 1996). Luego, a cada elemento se asignó un estadio de desarrollo siguiendo la clasificación C. Moorrees *et al.* (1963a, b) (Fig. 25) y por último se estimó una edad para cada uno de los individuos analizados utilizando como fuente los datos de referencia publicados (Moorrees *et al.* 1963b, a; Lunt y Law 1974; Ubelaker 1978; AlQahtani *et al.* 2010).

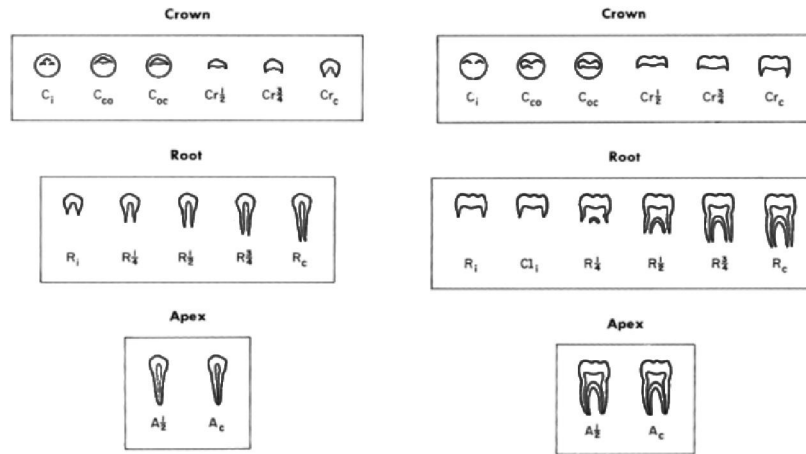
Dado que la muestra presenta piezas faltantes, y con el objeto de obtener la mayor cantidad de datos por individuo, se evaluaron los estadios de las piezas del lado izquierdo, excepto en aquellos casos en los que faltara el elemento dentario, considerando así la pieza antimérica.

Se transformaron los datos de la bibliografía en semanas desde el último período menstrual entendiendo que un año es equivalente a 52 semanas y sumando 40 semanas de gestación a las edades postnatales. De esta manera se recalcularon las edades para los datos ofrecidos por C. Moorrees *et al.* (1963a; b), R. Lunt y D. Law (1974), D. Ubelaker (1978) y S. AlQahtani *et al.* (2010).

Siguiendo la metodología propuesta por H. Smith (1991b) se construyeron tablas con la edad a la que se “alcanza” un estadio y otra para “predicción” de la edad a partir de los gráficos de estadios de mineralización de los dientes deciduos de C. Moorrees *et al.* (1963b). Estas edades fueron recalculadas a semanas y promediadas para sexo indeterminado, luego, se utilizaron para estimar la edad de cada individuo.

Se evaluó cada una de las piezas dentarias encontradas en la muestra y se asignó una edad por cada una de las metodologías, luego se calculó un promedio de la edad para cada individuo y método utilizado. En la Tabla 38 se resumen los

métodos utilizados detallando los dientes que pueden ser analizados a partir de cada uno de ellos en comparación con los elementos encontrados en nuestra muestra.



- |  |  |
|--|--|
| 1. Ci: formación inicial de la cúspide.              | 8. Cleft.  |
| 2. Cco: coalescencia de cúspides .                   | 9. R $\frac{1}{4}$ : $\frac{1}{4}$ de la longitud de la raíz.  |
| 3. Coc: cúspide completa.                            | 10. R $\frac{1}{2}$ : $\frac{1}{2}$ de la longitud de la raíz. |
| 4. Cr $\frac{1}{2}$ : $\frac{1}{2}$ corona completa. | 11. R $\frac{3}{4}$ : $\frac{3}{4}$ de la longitud de la raíz. |
| 5. Cr $\frac{3}{4}$ : $\frac{3}{4}$ corona completa. | 12. Rc: raíz completa.   |
| 6. Cr <sub>C</sub> : corona completa.                | 13. A $\frac{1}{2}$ : $\frac{1}{2}$ del ápex cerrado.          |
| 7. Ri: formación inicial de la raíz.                 | 14. Ac: cierre apical completo.                                |

**Figura 25. Estadios de formación dentaria. Modificado de Moorrees et al. 1963a.**

### 5.3.4 RESULTADOS

Se incluyeron en el análisis 38 individuos en los cuales se observaron un total de 409 especímenes dentarios en diferentes estadios de formación, representados mayoritariamente por elementos de la dentición decidua. De los especímenes analizados, 132 corresponden a piezas en formación encontradas en posición anatómica y los 277 elementos restantes fueron encontrados fuera de los alvéolos.

Con el objeto de contar con datos de referencia en semanas se construyeron las Tablas 39 a 43, en las que se considera la edad en semanas de gestación para cada una de las propuestas y estadio de desarrollo de la dentición, tomando en consideración también el límite inferior y superior (desvíos) de edad para cada método C. Moorrees et al. (1963a; b), R. Lunt y D. Law (1974), D. Ubelaker (1978) y S. AlQahtani et al. (2010) (Tabla 38 y Figs. 56 a 58) a los que denominaremos como

MFH; LyL; Ubelaker y AIQ respectivamente.

Tomando como referencia las tablas de edades recalculadas (Tablas 40 a 43) se asignó una edad a cada pieza dentaria y se obtuvo un promedio de edad (media, límite inferior y límite superior) por individuo. El método de MFH no presenta información para dientes maxilares, ni incisivos deciduos y faltan los estadios de desarrollo más tempranos para algunas piezas dentarias, motivo por el cual a través de esta metodología se pudo establecer la edad de 20 de los 38 individuos de la muestra y a su vez en 3 casos no pudo establecerse el límite inferior del estadio de desarrollo individual.

En el caso del uso de la información proporcionada por LyL, los autores no presentan los desvíos de edad para cada uno de los estadios de desarrollo dentario contemplados. De modo que para la asignación de la edad en dichos casos, aquellas piezas dentarias que se encontraban en estadios de desarrollo avanzados respecto del “inicio de la mineralización” pero sin haber alcanzado el desarrollo de la “corona completa” se les consideró un promedio de ambas edades (Tabla 40).

Los métodos Ubelaker y AIQ permitieron estimar la edad del total de los individuos. La Tabla 38 presenta un resumen de las piezas dentarias factibles de evaluación por cada uno de los métodos utilizados.

Se obtuvieron las edades máximas, mínimas y promedios asignados para cada individuo por cada uno de los métodos (Tabla 44). En la Tabla 11 se muestra un resumen de los datos más importantes.

		<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>
	<b>MFH</b>	20	48,5	121,4	68,167	17,4715
	<b>LyL</b>	38	14,5	151,2	50,872	29,1176
<b>Referencias</b>	<b>Ubelaker</b>	38	13,0	152,8	53,554	34,3940
	<b>ALQ</b>	38	13,0	176,5	54,730	25,1609

**Tabla 11. Dentición. Estadística descriptiva de edades estimadas.**

Las edades arrojadas por los diferentes métodos fueron resumidas en gráficos de caja que ilustran la distribución de edades estimadas por los diferentes métodos. En la Fig. 26 se grafica la distribución de la media de edad arrojada por los diferentes métodos y puede observarse claramente que el límite inferior de las edades estimadas

por el método de MFH es superior al de las edades ofrecidas por los restantes tres métodos.

Por otro lado, en la Fig. 27 representa diagrama de caja donde pueden observarse la dispersión de las edades mínimas y máximas arrojadas por los diferentes métodos. En este caso puede observarse claramente la asimetría de las edades calculadas por el método MFH, y las diferencias respecto de los otros métodos particularmente en las edades mínimas (- desvío) donde se encontraron diferencias. Asimismo, las figuras antes descritas nos permiten observar que el método Ubelaker tiene una dispersión de datos mayor a la que arrojan los restantes métodos.

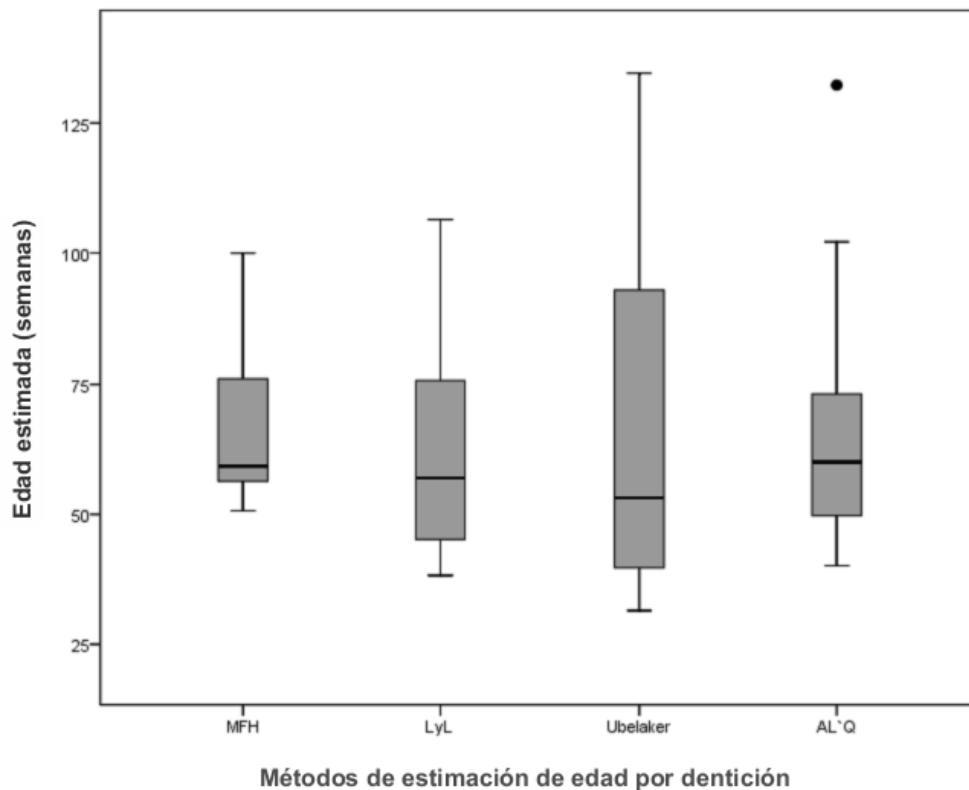
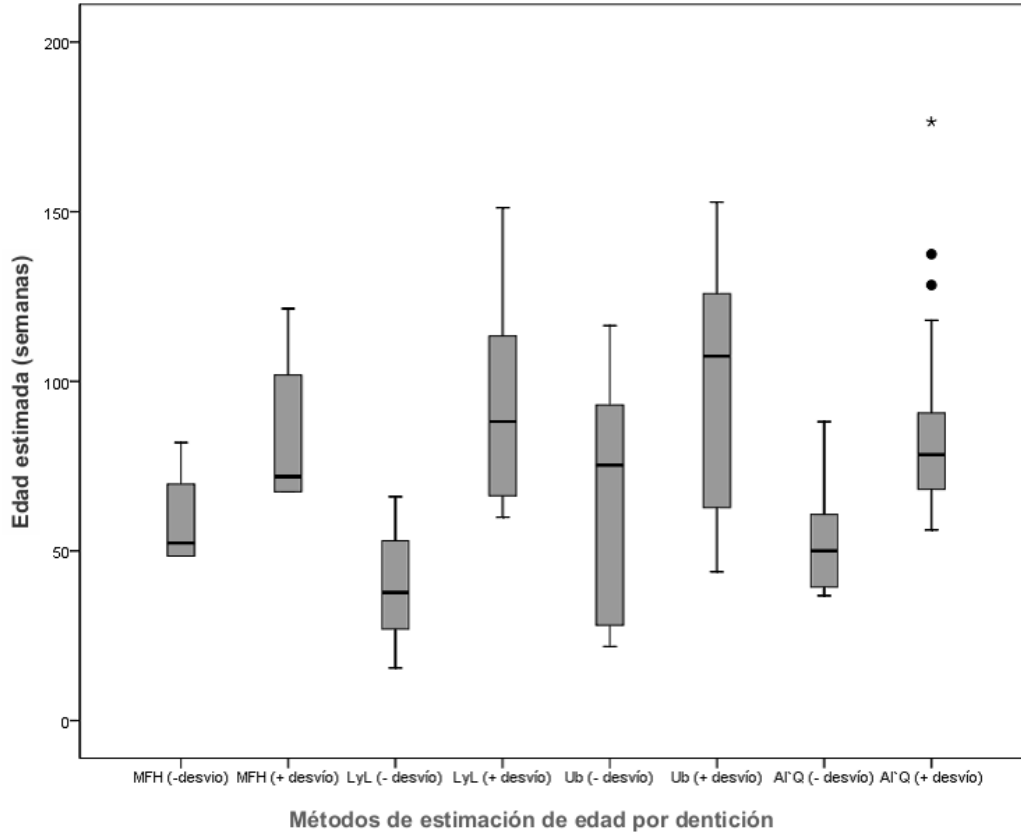


Figura 26. Media de edad estimada por dentición para los diferentes métodos.



**Figura 27. Edades mínimas y máximas estimadas por dentición.**

Las edades mínimas y máximas corresponden a los desvíos definidos para cada método.

### **5.3.5 DISCUSIÓN**

La fiabilidad del desarrollo dentario a la hora de realizar estimaciones de edad ha sido ampliamente reconocida. Aunque el mayor volumen de investigaciones en este sentido ha sido realizado sobre la dentición permanente, el desarrollo de la dentición temporaria también es considerado un buen indicador. A continuación se discuten algunos puntos interesantes respecto de la estimación de la edad por dentición y las diferencias de los resultados arrojados por los diferentes métodos.

#### ***Muestras de origen de las referencias***

Tomando en consideración las muestras de origen de los métodos de



referencia utilizados observamos que todos ellos provienen de muestras del hemisferio norte y principalmente descendientes de europeos. Aunque pueden existir diferencias poblacionales en el desarrollo dentario, y varios autores reclaman la falta de datos de referencia población-específicos (Halcrow *et al.* 2007) también se conoce que el desarrollo de la dentición es menos versátil que otros tejidos.

En este sentido, H. Cardoso (2005, 2007b), analiza el efecto de la calidad ambiental en el crecimiento y desarrollo sobre la base de la colección del Museo Bocage (Lisboa) y encuentra que la dentición es el mejor indicador de la edad aunque no es completamente independiente de las influencias ambientales.

Por otro lado, H. Liversidge y T. Molleson (2004) analizaron la variación en la formación y erupción dentaria comparando la colección arqueológica Spitalfields, que incluye individuos que fueron sepultados entre 1729 y 1852, con radiografías tomadas sobre individuos sanos contemporáneos y el resultado fue que no encontraron diferencias significativas entre las poblaciones para la formación y erupción dentaria.

Así también, en un estudio contemporáneo sobre más de 1300 radiografías panorámicas<sup>9</sup> tomadas sobre niños de entre 3 y 14 años pertenecientes a poblaciones Maori, Europea y proveniente de las islas del Pacífico (TeMoananui *et al.* 2008) se encontraron diferencias significativas respecto de los estadios de maduración dentaria, por lo que los autores concluyen que los niños de la polinesia maduran más tempranamente que los europeos, pero estas diferencias se observan recién a partir de los 9 años.

Incluso, en estudios a nivel histológico, analizando el tiempo de formación del esmalte dentario por microscopía, D. Reid y C. Dean (2006) evaluaron la variación entre una muestra proveniente del Sur de África y otra del norte de Europa y encontraron una diferencia máxima de un año (5,2 vs. 6,2) en la formación de la corona de los caninos inferiores, sin embargo, los autores concluyen que sus resultados arrojan una menor variación dentro y entre poblaciones de la que fuera reportada en estudios previos.

Estos antecedentes, provenientes de diferentes tipos de abordaje, permiten afirmar que las referencias para desarrollo dentario utilizadas en este trabajo de tesis

---

<sup>9</sup> Las radiografías panorámicas constituyen una técnica radiológica que representa, en una única película, una imagen general de los maxilares, la mandíbula y los dientes, por lo que este tipo de imágenes es de primordial utilidad en el área dentomaxilomandibular.

son válidas en su utilidad para la estimación de la edad en el rango de edades considerado, dado que las diferencias entre poblaciones se manifiestan en edades más avanzadas que las aquí analizadas y la variación dentro del propio grupo puede incluso ser mayor que las relativas a diferencias en la ancestría.

### **Los métodos**

La utilización de referencias publicadas y reconocidas internacionalmente contribuye a la comparación de los resultados. En este sentido los métodos utilizados en este trabajo de tesis comparan la funcionalidad de métodos tradicionales y alternativos en la estimación de la edad en fetos e infantes.

Consideramos métodos tradicionales al método de C. Moorrees *et al.* (1963a, b) y el método gráfico de D. Ubelaker (1978). El estándar de C. Moorrees *et al.* (1963a, b) es el más frecuentemente utilizado e incluso se han realizado correspondencias con el método de A. Demirjian (1973) (McVeigh, 1999 en Cardoso 2005) que fue descrito en un apartado anterior y que es utilizado con enorme frecuencia (Franklin 2010). Asimismo, el método gráfico de D. Ubelaker (1978) se encuentra reproducido en infinidad de publicaciones y su utilización está profusamente extendida en los estudios de antropología física.

Al contrario, los métodos de R. Lunt y D. Law (1974) y de S. AlQahtani *et al.* (2010) son considerados como métodos alternativos. El trabajo de R. Lunt y D. Law (1974) es mencionado en la gran mayoría de las producciones referentes a la estimación de la edad por dentición decidua, sin embargo sus datos rara vez son aplicados. La utilización de dichos datos resulta en este caso una forma de complementar los estadios de desarrollo que no se encuentran contemplados en la metodología de C. Moorrees *et al.* (1963a, b). Así también, el método desarrollado recientemente por S. AlQahtani *et al.* (2010) aún ha sido escasamente empleado, sin embargo las características de su construcción lo transforman en un método que viene a renovar los métodos gráficos añadiendo una serie de cualidades que lo hacen sólido y fácil de implementar.

Hechas estas consideraciones, se evalúa la funcionalidad y aplicabilidad de cada uno de ellos. El método de C. Moorrees *et al.* (1963a, b) ofrece información muy ajustada respecto de las edades en las que podemos encontrar cada uno de los estadios de desarrollo dentario, lo que nos permite obtener rangos de variación muchísimo más acotados y el menor desvío estándar en las edades estimadas para

la muestra agrupada (DE: 17,5 semanas). Sin embargo, este método no permite realizar la estimación de la edad en individuos que no han completado el desarrollo prenatal, motivo por el cual el número de individuos sobre el cual se pudo estimar la edad por este método es menor a la muestra completa a la vez que las menores edades estimadas están muy por encima de las arrojadas por los otros métodos.

El método de C. Moorrees *et al.* (1963a, b). se ha probado como el mejor método para estimar la edad en juveniles pero deja fuera la estimación de edad en restos fetales y neonatales (Saunders *et al.* 1993; Luna 2008). Ya H. Smith (1991b), llama la atención sobre el hecho de que la distribución de edades muestra de origen a partir de la cual se construyen los datos de referencia condiciona las estimaciones realizadas a partir de las mismas. En este caso, la muestra analizada por C. Moorrees *et al.* (1963a, b) comienza al nacimiento y como consecuencia las estimaciones realizadas sobre nuestra muestra continúan ese patrón.

Por otro lado, los datos publicados por R. Lunt y D. Law (1974), donde revisan la cronología de la calcificación de los dientes deciduos, fueron trabajados para realizar estimaciones de edad. En este modelo solo se utilizaron 3 estadios de desarrollo: inicio de mineralización de la cúspide, corona completa y cierre del ápice de la raíz. Éste método incorpora el desarrollo prenatal al análisis, lo que ofrece una ventaja en la estimación de la edad en el rango de edades de la muestra aquí analizada, pero también presenta un desvío estándar muy grande (DE: 29,11 semanas) respecto del método C. Moorrees *et al.* (1963a, b).

En lo referente a los métodos gráficos, encontramos que tanto el método D. Ubelaker (1978) como el de S. AlQahtani *et al.* (2010) permiten asignar la edad a los 38 individuos que comprenden la muestra. Sin embargo, el segundo nos ofrece una ventaja dado que presenta un menor desvío estándar (DE: 25,16) que el primero (DE: 34,39).

### **5.3.6 CONCLUSIÓN**

Del análisis de los resultados concluimos que el método de C. Moorrees *et al.* (1963a, b) no resulta adecuado para el análisis de una muestra que incluya individuos que no hayan concluido el período gestacional. A su vez, entendemos que los datos proporcionados por R. Lunt y D. Law (1974) permiten definir adecuadamente las edades pero debemos considerar que las edades obtenidas resultaron de un promedio de solo tres estadios para todas las piezas dentarias, lo que implica una

simplificación respecto del proceso en sí.

Por último, los métodos gráficos que incluyen edades *in útero* (Ubelaker 1978 y AlQahtani *et al.* 2010) resultaron de gran utilidad, sin embargo, el método de S. AlQahtani *et al.* (2010) resulta el más adecuado para la estimación de la edad en el período que comprende tanto el desarrollo prenatal como postnatal.

## **5.4 EVALUACIÓN DEL HUESO OCCIPITAL COMO ESTIMADOR DE LA EDAD**

### **5.4.1 DESARROLLO DEL HUESO OCCIPITAL**

El hueso occipital constituye un elemento de la base de cráneo que se origina a partir de la fusión de cuatro centros primarios de osificación endocondral y uno de osificación intramembranosa. Los centros de osificación endocondral forman la porción basilar o basiocciput; la porción escamosa o supraoccipital y dos partes laterales o exooccipitales. El quinto elemento, de osificación intramembranosa, es el hueso interparietal (Gómez Dumm 2003). El hueso occipital se completa alrededor del tubo neural a partir del desarrollo de los somitos occipitales del mesodermo paraxial, que dan lugar a los exooccipitales y de la base craneana precordial que da lugar el resto del condrocráneo (Barnes 1994).

En la sexta semana posterior a la fecundación ya están presentes los esbozos de la base del cráneo y aparecen los centros de osificación del occipital, para la novena semana ya puede observarse, a través de radiografías, un centro de osificación ventral a la notocorda que formará el basioccipital, y uno en cada cartílago occipital lateral alrededor del canal hipogloso que formarán los exooccipitales. Las cinco partes del occipital en desarrollo se encuentran separadas por tres diferentes suturas (Fig. 28) cuya fusión es indicadora de diferentes estadios de desarrollo.

La sutura mendosa, ubicada entre el supraoccipital y el interparietal comienza a cerrarse hacia el quinto mes *in útero* y continúa hasta el primer año postnatal, aunque es relativamente frecuente que una variación en el patrón de fusión lleve a la formación de huesos supernumerarios (Scheuer y Black 2000). La sutura intraoccipital posterior (ó innominada), que separa los exooccipitales del supraoccipital o escama, se cierra entre uno y tres años posteriores al nacimiento y excepcionalmente pueden conservarse vestigios de la misma en la vida adulta. Por último, la sutura intraoccipital anterior (u occipital), que separa los exooccipitales del basioccipital, se oblitera

normalmente entre los 5 y los 7 años, aunque estudios radiográficos registran su fusión entre 2 y 4 años (Shapiro y Robinson 1976; Scheuer y Black 2000).

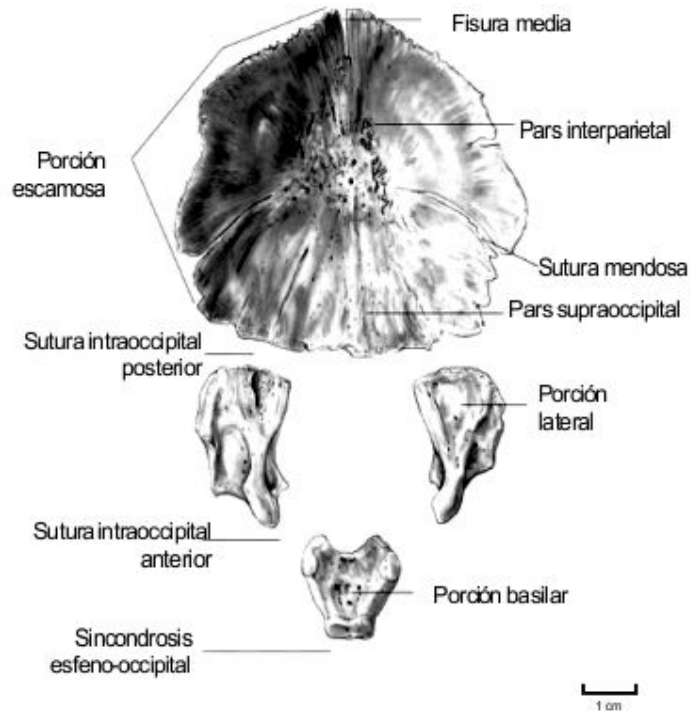


Figura 28. Occipital al nacimiento en vista intracraneana. Modificado de Scheuer y Black (2000).

### 5.4.2 ANTECEDENTES

El hueso occipital se forma a partir de diferentes porciones, la *pars basilaris* (parte anterior al *foramen magnum* que se une con el esfenoides), las *partes laterales* (ubicadas a ambos lados del *foramen magnum*), la escama del occipital (que forma la sección posterior) y el interparietal (porción superior de la escama del occipital).

Las particularidades estructurales (forma, tamaño, densidad) hacen que la *pars basilaris* y las *partes laterales* presenten una buena preservación en el registro arqueológico. A su vez, las modificaciones en forma y tamaño de estos elementos, junto con los estadios de fusión de los mismos para formar el complejo occipital, dieron lugar a considerarlo como un elemento diagnóstico de la edad.

En 1970, A. Redfield (1970) propone que puede determinarse la edad a partir de la comparación de forma y tamaño de las partes del occipital. Utilizó una serie de 109 esqueletos inmaduros, exhumados en Yugoslavia en 1967, sobre los cuales estimó edad por dentición, desarrollo de vértebras y fusión epifisaria. Comparó los datos de edad estimada con las mediciones y estado de fusión de las partes del occipital, proponiendo ocho estadios de desarrollo que caracterizan grupos de edad, desde feto temprano (tercer mes fetal) hasta adulto joven (20 a 29 años).

Para la caracterización métrica del occipital A. Redfield (1970) define 3 medidas: longitud y ancho de la *pars basilaris* y longitud de las *partes laterales*. A partir del relevamiento métrico logra 3 generalizaciones referentes a la estimación de la edad sobre esqueletos de edades tempranas: 1. en el feto o neonato la *pars basilaris* es más larga que ancha y las *partes laterales* tienen el mismo largo que la *pars basilaris*; 2. en los primeros seis meses la *pars basilaris* es casi cuadrada y las partes laterales 1/3 más largas que la *pars basilaris*; 3. después de los 6 meses la *pars basilaris* es más ancha que larga y las *partes laterales* son más largas que la *pars basilaris*.

En su publicación de 1978, I. Fazekas y F. Kósa (1978) presentan las medidas encontradas para las partes del occipital tomadas sobre restos esqueléticos de 104 individuos con edades comprendidas entre 4 y 10 meses lunares de gestación. Las mediciones presentadas en este caso son longitud y ancho de la *pars basilaris* y longitud y ancho de las *partes laterales*. Los autores proponen una ecuación de regresión lineal para cada una de las cuatro medidas a partir de las cuales se puede calcular la longitud corporal y, en segunda instancia, la edad fetal.

En la década del noventa se retoma el análisis del occipital como diagnóstico de la edad en oportunidad del estudio sobre *pars basilaris* publicado L. Scheuer y S. MacLaughlin-Black (1994). En este trabajo se destacan investigaciones previas sobre el tema (Redfield 1970; Fazekas y Kósa 1978) y se propone uniformizar los términos y definiciones de las medidas relevadas sobre este elemento craneano. Para el análisis las autoras utilizaron las partes basilares del occipital de 62 individuos con edades entre 26 semanas de gestación y 4 años, de los cuales, 46 casos provenían de colecciones documentadas (Christ Church, Spitalfields) y para el resto no documentado (St. Bride's Church), la edad se calculó a partir de la longitud diafisaria de fémur por comparación con los datos de I. Fazekas y F. Kósa (1978). Las medidas relevadas fueron longitud máxima, longitud sagital y ancho. La longitud máxima corresponde a la definida por A. Redfield (1970), que incluye las astas anteriores que

forman el *foramen magnum* y la longitud sagital se corresponde con la sistematizada por I. Fazekas y F. Kósa (1978).

A partir de este estudio las autoras concluyen que la relación entre las medidas de ancho y longitud sagital de la porción basilar del occipital, son de gran valor en la discriminación entre feto temprano y tardío; en cambio, la relación entre el ancho y la longitud máxima es más importante para la discriminación de edades en infantes. A partir de sus resultados proponen dos reglas generales respecto de la relación de las dimensiones de la porción basilar del occipital con la edad: 1. hasta las 28 semanas de gestación el ancho es menor que la longitud sagital y 2. después de los 5 meses post parto el ancho es mayor que la longitud máxima. Sin embargo, y para el caso de disponer tanto de la porción basilar como de las partes laterales, agregan que hasta los 7 meses *in útero* las partes basilar y lateral tienen la misma longitud, para luego superar las *partes laterales* en longitud a la basilar (Scheuer y Black 2000).

La utilidad de las medidas sobre la *pars basilaris* del occipital como diagnóstica de la edad, también fue testeada sobre una muestra de 39 esqueletos fetales y juveniles provenientes de un cementerio egipcio del período romano (Tocheri y Molto 2002). Se relevaron las medidas descritas por L. Scheuer y S. MacLaughlin-Black (1994) y se compararon con las estimaciones de edad por dentición partir del método de D. Ubelaker (1978) y por longitud de huesos largos según el método de I. Fazekas y F. Kósa (1978). Los autores encontraron congruencia en las estimaciones de edad en el 87,17% de los casos y llegaron a las siguientes conclusiones: 1. en individuos de menos de 32 semanas el ancho es menor que la longitud sagital; 2. de 32 semanas a 6 meses el ancho supera la longitud sagital pero no a la longitud máxima y 3. a partir de los 6 meses: el ancho equivale o supera la longitud máxima.

Así también, D. Cope (2008) utiliza la porción basilar del occipital como estimador de la longitud total del fémur, para luego estimar la edad, en los restos esqueléticos fetales de dos individuos con patologías en los huesos largos que condicionaban la obtención de la edad a partir de los mismos. En este caso, la autora utiliza el ancho máximo de la porción basilar como variable de predicción tomando como referencia un trabajo previo sobre la misma población, en el que se había probado la relación entre longitud del fémur y las variables obtenidas de la porción basilar del occipital que el ancho era el mejor predictor (Tocheri y Molto 2002).

Finalmente, un estudio reciente sobre la porción basilar del occipital como estimador de la edad fetal en una muestra japonesa, evidencia la continuidad del interés en el análisis de estos elementos como elemento diagnóstico para restos



óseos deteriorados (Nagaoka *et al.* 2012).

La porción basilar del occipital ha recibido atención como estimador de la edad porque es un elemento del esqueleto que suele encontrarse en buenas condiciones en excavaciones arqueológicas y también en individuos exhumados en cementerios contemporáneos, como es el caso de los que integran la Colección Lambre. En cambio, la porción lateral ha sido menos analizada. En este apartado se propone analizar el comportamiento de las porciones basilar y lateral del occipital como estimadores de la edad.

### **5.4.3 MATERIALES Y MÉTODOS**

Sobre una muestra de 81 individuos de ambos sexos se analizaron las variables métricas relevadas sobre las porciones basilar ( $N = 44$ ) y lateral ( $N = 51$ ) del occipital (Fig. 29).



**Figura 29. Porciones basilares y laterales del occipital. Colección Lambre.**

Dichas variables se registran de la siguiente manera, según nomenclatura y definición técnica de A. Redfield (1970), I. Fazekas y F. Kósa (1978) y L. Scheuer y S. MacLaughlin-Black (1994) para porción basilar y lateral del occipital:

- Porción Basilar del Occipital
  - Ancho: mayor distancia medida en la línea de los tubérculos laterales (Fazekas y Kósa 1978) (WB Fig.30)
  - Longitud Sagital: distancia medida en la línea media, entre el *foramen magnum* y la sincondrosis esenooccipital (Fazekas y Kósa 1978; Scheuer y MacLaughlin-Black 1994)(LB (F&K) Fig. 30)
  - Longitud Máxima: distancia desde las astas anteriores que forman el *foramen magnum* hasta la sincondrosis esenooccipital (Redfield 1970; Scheuer y MacLaughlin-Black 1994) (LB (R) Fig. 30)
- Porción Lateral del Occipital
  - Ancho: mayor distancia medida entre los márgenes lateral y medial de la sincondrosis intraoccipital posterior (Fazekas y Kósa 1978) (LA F&K Fig. 31).
  - Longitud 1: mayor distancia medida entre las sincondrosis intraoccipitales anterior y posterior (Fazekas y Kósa 1978) (LL (F&K) Fig. 31).
  - Longitud 2: distancia desde el borde posterior del elemento óseo, en el límite anterior de los cóndilos occipitales, hasta el proceso yugular en línea paralela tocante con el borde posterior del hueso donde se forma la sincondrosis intraoccipital (Redfield 1970) (LL (R) Fig. 31).

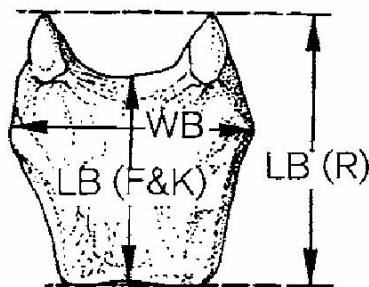
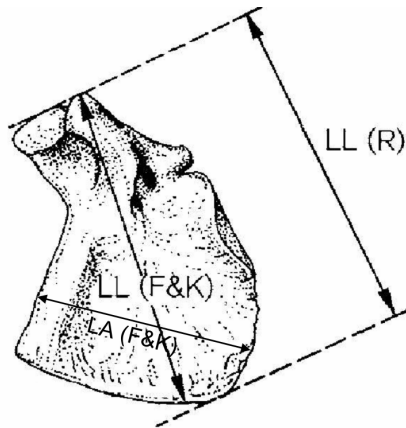


Figura 30. Porción Basilar del Occipital. Reproducido de Scheuer y Black (2000).



**Figura 31. Porción Lateral del Occipital. Modificado de Scheuer y Black (2000).**

Con el objeto de evaluar el comportamiento de las variables métricas del occipital respecto a la edad, se calculó la correlación entre las medidas relevadas para la porción basilar y lateral del occipital con las edades dental y esquelética.

Entendiendo por edad esquelética (EE) la media de las longitudes de los huesos largos calculada mediante las ecuaciones propuestas en el apartado *Estimación de la edad por longitud de huesos largos* y la edad dental (ED) como la media de edad obtenida a partir de la aplicación del método gráfico de AlQahtani *et al.* (2010), también seleccionado en un apartado anterior (*Estimación de la edad por desarrollo de la dentición*).

### 5.4.3.1 Porción basilar

Considerando las pautas generales respecto de la edad y las dimensiones de la porción basilar del occipital, propuestas por L. Scheuer y S. MacLaughlin-Black (1994) y M. Tocheri y E. Molto (2002), se diagnosticaron 3 estadios que toman el ancho de la *pars basilaris* como indicador en relación con las otras dos medidas relevadas:

- Estadio 1
  - el ancho menor que longitud sagital: menos de 32 semanas
- Estadio 2
  - el ancho mayor que longitud sagital y menor que longitud total: entre 32 y 66 semanas
- Estadio 3
  - el ancho mayor que longitud total: más de 66 semanas

Se realizó un análisis de la varianza a fin de conocer la significación de las diferencias en la media de edad para cada uno de los estadios de desarrollo considerados.

Finalmente, se calculó el número de casos en los que las edades estimadas (esquelética y dental) eran coincidentes con la edad correspondiente al estadio de desarrollo del occipital y se graficaron las edades por estadios.

### **5.4.3.2 Porción lateral**

Sobre la base de la propuesta de L. Scheuer y S. Black (2000), quienes describen que hasta los 7 meses *in útero* las partes basilar y lateral tienen la misma longitud y, de allí en adelante, la lateral presenta siempre mayor longitud que la basilar, se seleccionó una muestra de 37 individuos con datos completos para longitudes de la parte basilar del occipital (PBO), lateral del occipital (PLO) y edad esquelética. En este conjunto muestral sólo 19 individuos contaban con información de edad dental.

Se analizó la relación entre las longitudes de las partes basilar y lateral mediante métodos gráficos y se calculó la diferencia entre aquellas longitudes que presentaron alguna utilidad en el diagnóstico de edad.

## **5.4.4 RESULTADOS**

### **5.4.4.1 Porción Basilar**

Las tres medidas relevadas sobre la PBO se correlacionan de manera significativa con la Edad Dental y la Edad Esquelética, aunque existe una mayor correlación con esta última (Tabla 12).

Se diagnosticaron los diferentes estadios de desarrollo del occipital basados en las modificaciones diferenciales de las variables métricas relevadas. El diagnóstico de los 3 estadios de desarrollo del occipital dio como resultado que 7 individuos se encuentran en Estadio 1; 31 en 2 y 6 en el Estadio 3.

		Porción Basilar del Occipital		
		Ancho	Longitud Sagital	Longitud Máxima
<b>Edad Dental</b>	Correlación r	,830**	,834**	,868**
	Sig. (2-colas)	,000	,000	,000
	N	23	23	23
<b>Edad Esquelética</b>	Correlación r	,938**	,909**	,963**
	Sig. (2-colas)	,000	,000	,000
	N	45	44	44

\*\* correlaciones significativas

**Tabla 12. Correlación. Métrica de PBO con edad esquelética y dental.**

El análisis de varianza es expresivo de la existencia de diferencias significativas en las medias de edades esqueléticas para los tres estadios de desarrollo considerados para la porción basilar del occipital ( $gl = 2$ ;  $F = 9,031$ ;  $P = 0,001$ ) y el test *post hoc* demostró que los Estadios 1, 2 y 3 son significativamente diferentes entre sí (Fig. 32). No se encontraron diferencias significativas entre los estadios respecto y la edad dental, con la precaución en su interpretación ya que el número de casos analizados es significativamente menor (Tablas 46 y 47).

Finalmente, se compararon las edades estimadas con las edades definidas para cada estadio y se encontró un 84% (37/44) de edades coincidentes en comparación con la edad esquelética y un 82% (19/23) con la edad dental (Tabla 48).

En los casos donde no hubo coincidencia entre los estadios de desarrollo del occipital y las edades estimadas, se observó que dos de ellos presentan coincidencia con edad dental pero no con la esquelética que es menor a la esperada; otros dos presentan desajustes tanto con la edad esquelética como dental ya que ambas arrojan edades superiores a las esperadas para el Estadio 2 del occipital y un caso que presenta edad inferior a la esperada por el desarrollo del occipital (Tabla 48).

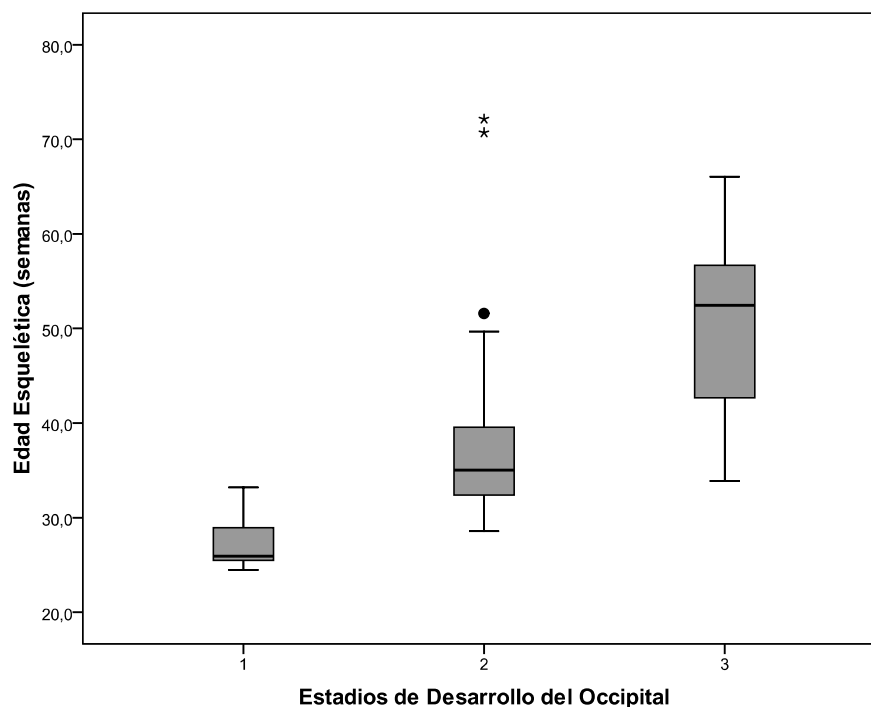


Figura 32. Edades para estadios de desarrollo de la PBO.

#### 5.4.4.2 Porción Lateral

Las medidas relevadas sobre la PLO se correlacionan de manera significativa con la edad dental y la esquelética, aunque con valores de correlación menores que los obtenidos para la PBO (Tabla 13).

		Porción Lateral del Occipital		
		Ancho	Longitud 1	Longitud 2
Edad Dental	Correlación r de Pearson	,786**	,819**	,813**
	Sig. (2-colas)	,000	,000	,000
	N	25	23	22
Edad Esquelética	Correlación r de Pearson	,929**	,934**	,884**
	Sig. (2-colas)	,000	,000	,000
	N	55	52	51

\*\* correlaciones significativas

Tabla 13. Correlación. Métrica de PLO con edad esquelética y dental.

Analizando la relación entre las longitudes de las partes basilar y lateral se observó que la Longitud Sagital de la PBO es siempre la menor de las longitudes, en tanto que la Longitud 1 de la PLO es siempre la mayor (Fig. 33). Estos resultados permiten aconsejar que, para diagnóstico de edad, deben evaluarse la Longitud Máxima de la PBO y la Longitud 2 de la PLO.

A partir del cálculo de la diferencia entre las longitudes seleccionadas (PLO Longitud 2 - PBO Longitud Máxima) sólo se encontró un individuo, de 24,47 semanas de edad esquelética, en el que las longitudes son prácticamente equivalentes y, en todos los individuos con edades más avanzadas, la longitud de la PLO supera la de la PBO (Fig. 34).

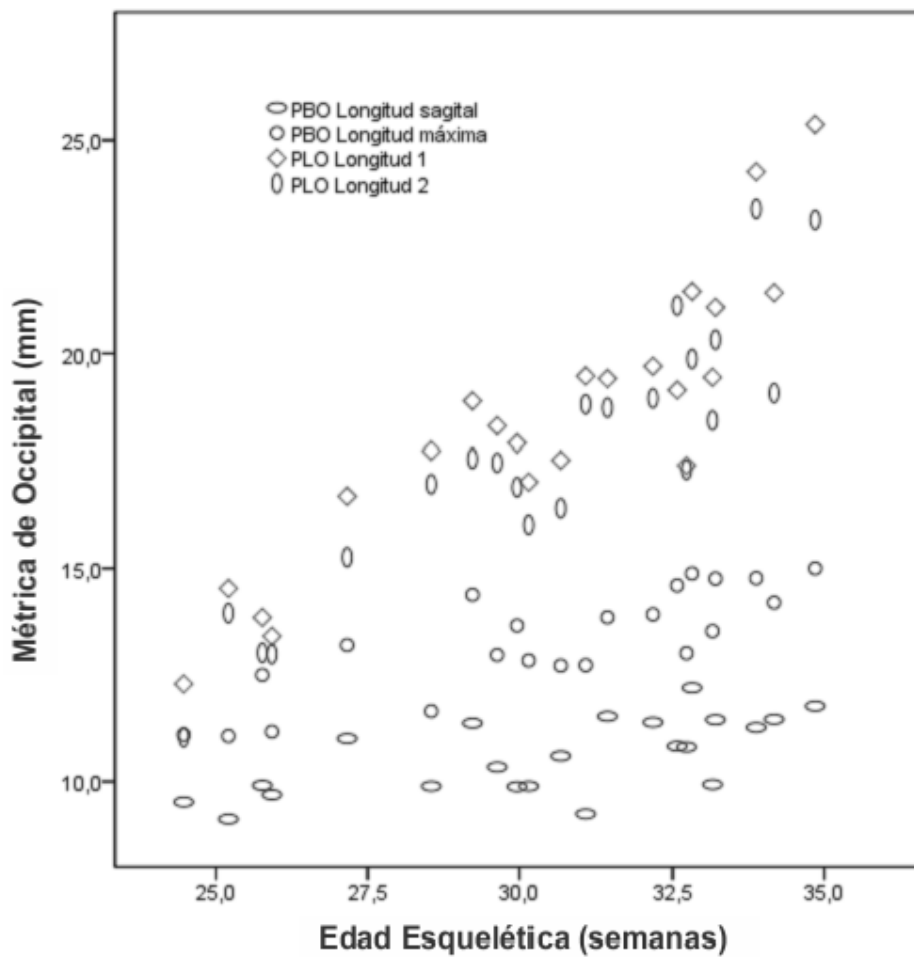
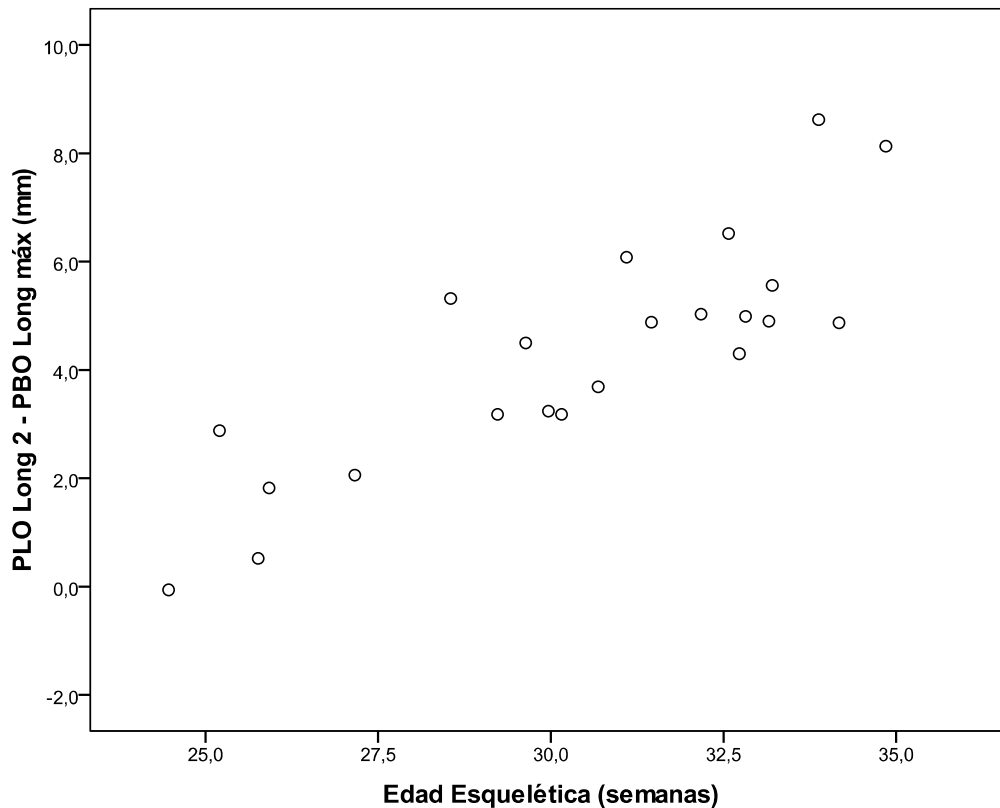


Figura 33. Longitudes de la PBO y PLO.



**Figura 34. PBO longitud máxima - PLO longitud 2.**

Diferencia entre longitud máxima de la porción basilar del occipital y la longitud 2 de la porción lateral utilizada como diagnóstico de edad.

### **5.4.5 DISCUSIÓN**

El análisis del desarrollo de la porción basilar del occipital arrojó resultados coincidentes con los hallados por L. Scheuer y S. MacLaughlin-Black (1994); M. Tocheri y E. Molto (2002) y T. Nagaoka *et al.* (2012).

Los casos correspondientes al Estadio 1 coinciden casi completamente con la propuesta, mientras que sólo uno, con edad estimada en 33 semanas, supera el límite de 32 semanas definido para esta morfología.

Las mayores diferencias en las edades se encontraron respecto del Estadio 2. Los dos casos, donde se presenta una edad diferente a la esperada por desarrollo del occipital, arrojan edades superiores tanto para edad esquelética como dental. Esto significa que la morfología calificada como Estadio 2 puede encontrarse en individuos



de edad mucho más avanzada que la esperada (alrededor de 20 meses postnatales), aunque coincidan en alrededor de las 70 semanas para edad esquelética.

El Estadio 3, en cambio, manifiesta edades inferiores a las 66 semanas esperadas por el estadio de desarrollo del occipital, en un caso tanto la edad esquelética como dental son inferiores y en los restantes la edad dental es coincidente o no se pudo registrar.

Los estadios de desarrollo de la PBO son buenos indicadores de la edad e incluso, cualquiera de las tres medidas analizadas, puede utilizarse como indicador de la edad en el período por nosotros considerado ya que se correlacionan significativamente con la edad, aun cuando la longitud máxima ofrezca una correlación mayor. En este punto, se presenta una discrepancia con lo hallado por D. Cope (2008), quien, en su estudio sobre restos fetales patológicos de Egipto, considera que el ancho de la porción basilar del occipital es el mejor estimador. Aunque, coincidimos con los resultados de T. Nagaoka *et al.* (2012) en que el ancho es mejor predictor que la longitud sagital.

Las diferencias en las correlaciones de las medidas ancho, longitud sagital y longitud máxima de la PBO con la edad esquelética se relacionan con diferentes velocidades de crecimiento y dan sustento a la propuesta de diferentes estadios como indicadores de edad (Fig. 59). Dado que en los individuos de menor edad el ancho es menor que cualquiera de las longitudes pero, entre los individuos con edades más avanzadas, el ancho de la porción basilar supera la longitud sagital e incluso a la longitud total: el ancho de la porción basilar necesariamente tiene una velocidad de crecimiento mayor que sus contrapartes longitudinales. Sin embargo, según nuestros resultados, este mayor dinamismo del ancho no lo convierte en un mejor predictor de la edad.

La longitud sagital de la PBO muestra un aumento de tamaño diferente respecto del ancho y la longitud total, que son las variables más relacionadas con la edad. Esto se debe, a que la longitud sagital está definida por un punto en la sutura esfeno-basilar y el otro en el límite posterior del *foramen magnum* y por lo tanto, aunque el principal centro de crecimiento de la base craneana durante la ontogenia postnatal sea la sincondrosis esfeno-basilar (Sardi *et al.* 2008), la modificación en su longitud no está solamente relacionada con el crecimiento total sino también con el desarrollo del sistema nervioso central. En la longitud sagital, el crecimiento expresa la tensión entre el aumento de tamaño del hueso, con el consecuente aumento en la longitud, y la remodelación ósea que aumenta las dimensiones del canal de ingreso de

la médula al cráneo.

En la muestra aquí analizada la longitud máxima de la PBO es la variable que presenta mayor correlación con la edad, tanto esquelética como dental. En este caso, la longitud máxima de la PBO tiene un punto en la sincondrosis esfeno-basilar y otro en la sutura intraoccipital anterior, donde va a fusionarse con las partes laterales circunscribiendo el *foramen magnum*. La actividad de crecimiento de la sutura esfenobasilar cesa entre los 12 y 15 años (Sardi *et al.* 2008), mientras que la de la sutura intraoccipital anterior se oblitera después de los 2 y hasta los 7 años (Shapiro y Robinson 1976; Scheuer y Black 2000).

En general, las partes laterales del occipital presentan correlaciones más bajas con la edad y se encontró que la propuesta de L. Scheuer y S. Black (2000) es válida respecto a que la relación entre las longitudes de la partes basilar y lateral sólo puede ser diagnóstica de la edad hasta las 25 semanas, momento a partir del cual todas las longitudes de la porción lateral superan a las de la porción basilar. Debe remarcarse que este aumento de la longitud de las partes laterales acompaña al aumento de tamaño del *foramen magnum* y del tejido nervioso.

La forma del foramen mágnum varía con el crecimiento hasta la obliteración completa de las sincondrosis intraoccipitales anterior y posterior, describiendo una forma alargada mientras las partes del occipital son independientes y una forma redondeada al alcanzar la fusión (Coqueugniot y Le Minor 2002). Estas consideraciones respecto del occipital han sido objeto de debate en el análisis de restos óseos en el marco de la paleoantropología, dado que estudios recientes sugieren que modificaciones tempranas de los procesos de crecimiento, sobre todo en la morfogénesis craneoespinal, tienen un papel principal en la generación de novedades evolutivas en el cráneo de homínido (Ponce de Leon y Zollikofer 2001).

Las modificaciones en tamaño y forma craneofacial descritas por M. Sardi *et al.* (2007) en retos óseos de individuos entre 32 y 47 semanas de edad estimada, pertenecientes al Museo del Hombre (Paris), sugieren que las variaciones en la base de cráneo durante ese período no son tan importantes como las que ocurren en la bóveda craneana pero mayores a las registradas en la región facial. La bóveda y base del cráneo forman el neurocráneo y tienen un origen y desarrollo diferente de la región facial. Mientras el neurocráneo acompaña las modificaciones en el tejido neural que, a diferencia de otros tejidos, completa su desarrollo a edades muy tempranas (Guimarey 2004), bóveda y base de cráneo despliegan modificaciones diferentes, la primera soporta las mayores modificaciones y la base de cráneo sólo presenta una elongación

de la porción anterior (Sardi *et al.* 2007).

Aunque los resultados no son estrictamente comparables y, en nuestro caso, sólo analizamos las modificaciones en la porción basilar y lateral del occipital, podemos observar que las modificaciones en la longitud antero-posterior de la base del cráneo a lo largo de la ontogenia parecen ser más importantes que las modificaciones en los anchos (Sardi *et al.* 2007; Sardi *et al.* 2008), lo que reforzaría nuestra propuesta respecto a considerar la longitud máxima de la porción basilar del occipital como la variable más correlacionada con la edad en individuos fetales e infantiles.

#### **5.4.6 CONCLUSIÓN**

Se probó la utilidad de las porciones basilar y lateral del occipital como estimadoras de la edad. Sobre la porción basilar se diagnosticaron 3 diferentes estadios que permiten diferenciar grupos de edad menores a 33 semanas y mayores a 66 semanas. Los resultados son coincidentes con estudios previos y, aunque no constituyen un método de estimación certera, permiten aproximar la edad. La relación entre las longitudes de la porción basilar y lateral permite discriminar individuos con edades superiores e inferiores a las 25 semanas y, la combinación de estas variables, hace posible diferenciar cuatro grupos de edad entre menos de 25 y más de 66 semanas.

Los resultados también alertan sobre la similitud entre el comportamiento de las variables métricas del occipital y la edad esquelética, por lo que recomendamos que para la utilización del occipital como diagnóstico de la edad deben tenerse en cuenta las posibles diferencias con la edad dental y eventualmente con la edad cronológica.



## **5.5 EVALUACIÓN DEL HUESO TEMPORAL COMO ESTIMADOR DE LA EDAD**

### **5.5.1 DESARROLLO DEL HUESO TEMPORAL**

El hueso temporal es un complejo de osificación intramembranosa y endocondral que forma parte del neurocráneo. Para la 6ta semana de desarrollo embrionario se encuentran presentes los cartílagos paracordales y trabéculas que darán origen, tanto a la base de cráneo como a las cápsulas nasales, ópticas y óticas que incluirán los órganos de los sentidos. Las cápsulas óticas, cartílagos que rodean las vesículas auditivas, son las que darán origen a aquellas porciones de osificación endocondral del temporal (Gómez Dumm 2003).

En el marco de las teorías de la evolución del cráneo, la zona temporal se forma a partir de 5 huesos, total o parcialmente condrales, que se ubican en torno a la cápsula auditiva. En mamíferos, estos elementos se fusionan en una sola pieza que constituye un complejo óseo y que particularmente en primates, presenta una fusión máxima (Gavrilov 1958-1979).

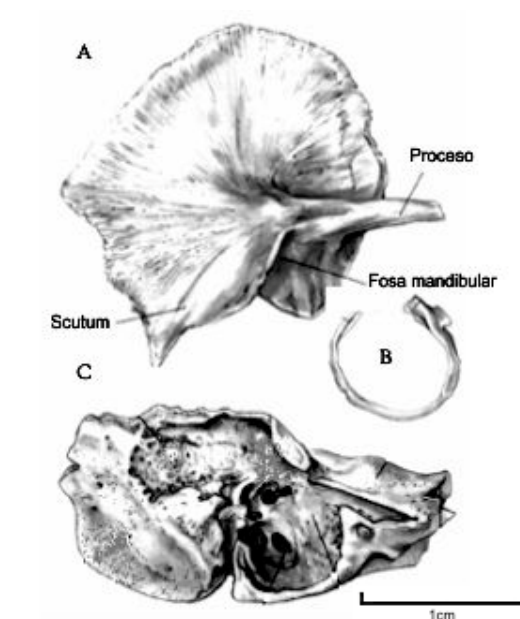
La osificación del temporal es un proceso complejo que comienza en el oído interno, alrededor de las 14 semanas, momento en que la espiral coclear puede observarse por medio de análisis de imágenes. La cápsula ótica, inicia su osificación alrededor de la semana 18 y un par de semanas más tarde alcanza las dimensiones del adulto; para este momento, también puede identificarse el anillo timpánico y, para la semana 24, los huesecillos del oído ya alcanzaron sus dimensiones definitivas y están osificados. Las estructuras antes mencionadas se forman por osificación endocondral, mientras que el anillo timpánico y la escama del temporal, constituyen las porciones de osificación intramembranosa. El anillo timpánico, proporciona el andamiaje para la fijación de la membrana timpánica y forma el canal auditivo externo, alcanzando su forma definitiva durante el primer año postnatal. Sin embargo, el tamaño adulto sólo se alcanza alrededor de los 10 años (Nemzek *et al.* 1996).

En el desarrollo del temporal pueden distinguirse tres partes: la parte escamosa, que forma la apófisis zigomática; la parte petromastoidea, originada en la

osificación de la cápsula ótica; y el timpánico, anillo óseo que se une a la porción petromastoidea y posteriormente cierra la caja timpánica (Fig. 35).

En particular, el proceso de modificación que ocurre entre el momento en que el timpánico configura un anillo abierto, hasta el cierre de la caja timpánica, ha servido como fuente para la estimación de la edad. Dicho proceso comienza con la fusión del anillo timpánico a la porción petromastoidea, continúa con la fusión de los bordes anterior y posterior definiendo el denominado foramen de Huschke, y proliferando hasta el cierre definitivo del foramen (Weaver 1979; Curran y Weaver 1982; Humphrey y Scheuer 2006).

El foramen de Huschke puede persistir en la vida adulta en posición antero-inferior al conducto auditivo externo y posteromedial a la articulación tèmporo-mandibular. Esta persistencia, debida a un defecto en la osificación, constituye una variación anatómica de la porción timpánica del hueso temporal útil en el diagnóstico clínico y, además, ha sido uno de los caracteres no métricos observados en estudios epigenéticos de cráneo (Berry y Berry 1967). Dado que el foramen de Huschke no está atravesado por estructuras neurovasculares, no constituye un verdadero foramen, por lo que se postula que debería denominarse dehiscencia timpánica (Hanihara y Ishida 2001; Lacout *et al.* 2005).



**Figura 35. Hueso temporal al nacimiento. Modificado de Scheuer y Black (2000).**

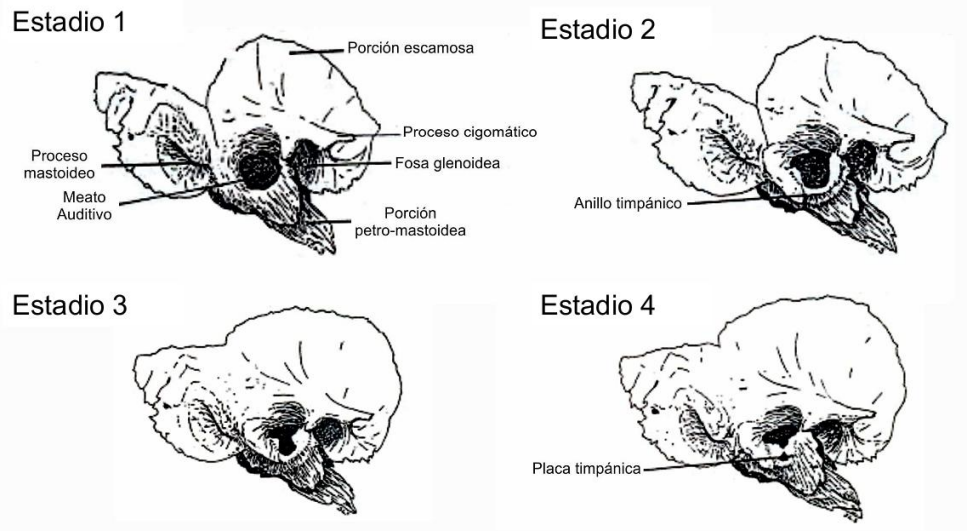
A: Escama; B: Anillo timpánico; C: Parte Petromastoidea.

## **5.5.2 ANTECEDENTES**

En el marco de estudios bioarqueológicos, el hallazgo de restos óseos de individuos en desarrollo plantea la necesidad de realizar las estimaciones de edad en función de los restos que se recuperan con más frecuencia. En este sentido, D. Weaver (1979) propone utilizar el desarrollo del hueso temporal para la determinación de la edad en individuos desde fetales hasta 6 años. Para realizar su estudio, el autor utiliza 179 huesos temporales de la colección esquelética Grasshopper Pueblo, provenientes de excavaciones realizadas por la Escuela de Arqueología de Campo de la Universidad de Arizona, cuyas edades fueron estimadas por dentición. La propuesta consiste en discriminar 6 estadios de desarrollo del temporal, a cada uno de los cuales se asocia un rango de edad determinado (Fig. 36).

Más tarde, B. Curran y D. Weaver (1982) realizan una evaluación de la propuesta de 1979 (Weaver 1979) sobre la base de una colección de esqueletos de sexo y edad conocidos provenientes del Instituto Smithsonian (NNHN). Las edades de los individuos de la muestra comprenden entre el 5to mes de gestación y tres meses posteriores al nacimiento, focalizando este estudio en el desarrollo de los primeros 3 estadios. Los resultados obtenidos por los autores los llevan a indicar dos conclusiones: el Estadio 1 es ciertamente fetal y el Estadio 2 pertenece al período postnatal. En su análisis también observan que los Estadios 2 y 3 resultan confusos, dado que la continuidad del desarrollo dificulta su asignación, excepto cuando los criterios para la determinación del Estadio 3 se satisfacen completamente. Probablemente, el intervalo de tiempo representado en la muestra (hasta 3 meses) sea muy corto para evaluar y distinguir entre los Estadios 2 y 3 (Curran y Weaver 1982).

La descripción del desarrollo del hueso temporal como estimador de la edad en los trabajos anteriormente citados (Weaver 1979; Curran y Weaver 1982) ha sido criticada por L. Scheuer y S. Black (2000) dado que las autoras consideran que las descripciones son inadecuadas, planteando que el hueso timpánico está “no desarrollado” e “incompleto” para describir etapas sucesivas. Esta terminología no se condice con los conocimientos sobre el desarrollo de este elemento del cráneo, dado que el anillo timpánico está completamente desarrollado promediando la vida fetal y que en ningún momento llega a componer la forma de un anillo completamente cerrado.



**Figura 36. Estadios de desarrollo del temporal. Modificado de Weaver 1979.**

Estadio 1: la porción petromastoidea del hueso temporal está presente pero el anillo timpánico no se ha desarrollado (fetal-neonato); Estadio 2: el anillo timpánico está incompleto (en forma de U) y parcialmente adherido a la porción petromastoidea (neonato a 0,5 años); Estadio 3: el anillo timpánico está bien adherido al hueso temporal en la parte inferior y los extremos abiertos en U se están acercando uno a otro, sin embargo no se cierran completamente (1 a 2,5 años); Estadio 4: el timpánico se desarrolla hasta la cierre de los extremos previamente abiertos de la U, formando una V irregular, pero dejando una abertura en el centro de el anillo más temprano (1 a 2,5 años). Estadio 5: la V irregular se suaviza en un semicírculo, formando el margen inferior del meato auditivo externo, dejando el centro abierto del primer anillo disminuido pero aún presente (1,5 a 6 años). Estadio 6: el plato timpánico forma el meato auditivo externo, aunque pueden persistir trazas de la secuencia madurativa (3,5 a 6 años).

Más tarde, L. Humphrey y L. Scheuer (2006) realizan un estudio sobre esqueletos de 65 individuos de colecciones británicas, originadas en excavaciones arqueológicas en instituciones eclesiásticas (St. Bride's Church y Christ Church, Spitalfields). En este caso, la mayor parte de la muestra cuenta con edades documentadas (15 días a 19 años) y fue utilizada para analizar las variaciones morfológicas del temporal durante el desarrollo. Las autoras proponen un método de observación que tiene en cuenta tres procesos diferentes: la *fusión del anillo timpánico*, el *desarrollo del hueso timpánico* y la *expresión del foramen de Huschke*.

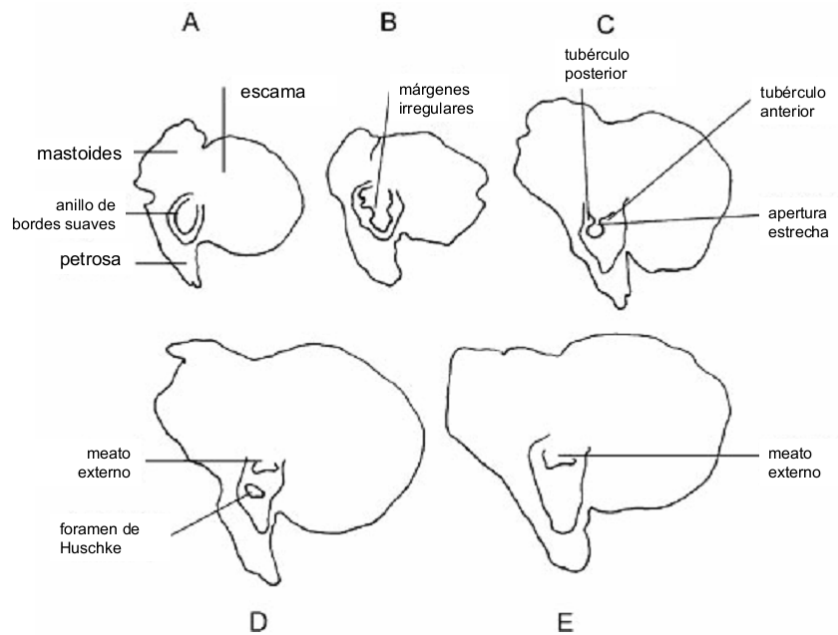
Los resultados de este estudio indican que no hay una progresión ordenada en la forma en la que el anillo timpánico se fusiona a la porción petromastoidea, pero que, excepto un individuo de 15 días de edad, todos los casos presentaban el anillo fusionado. Respecto de la *expresión del foramen de Huschke* no se encontró un patrón que organizara los diferentes tipos en el período ontogenético, sino que hay morfologías características de agujeros persistentes, y morfologías típicas de agujeros



en proceso de cambio (Humphrey y Scheuer 2006).

El *desarrollo del timpánico* sigue una progresión utilizable en la aproximación a la edad y, aunque cada una de las etapas transcurre en un amplio periodo de tiempo, las autoras proponen una serie de pautas generales. Las etapas A, B y C, corresponden a individuos de menos de 18 meses, con sólo dos casos en etapa A (hasta 6 semanas), la B predominante y abarcando de 0 a 6 meses y la etapa C de 6 meses en adelante. La etapa D indica más de 10 meses y la etapa E sugiere más de 30 meses, aunque el agujero de Huschke puede cerrarse más tempranamente (Fig. 37).

En los apartados siguientes se evalúa la utilidad de los estadios de desarrollo del temporal para estimar la edad en los individuos de la muestra.



**Figura 37. Estadios de desarrollo del timpánico. Modificado de Humphrey y Scheuer (2006).**

Etapa A: el interior paredes del anillo timpánico son lisas. Etapa B: las paredes interiores del anillo timpánico comienzan a desarrollar protuberancias o irregularidades. Etapa C: los tubérculos anteriores y posteriores comienzan a desarrollarse uno hacia el otro. Etapa D: se forma un puente que resulta en una dehiscencia (foramen de Huschke). Etapa E: se cierra el foramen de Huschke.

### **5.5.3 MATERIALES Y MÉTODOS**

Se evaluó la utilidad del desarrollo del hueso temporal como estimador de edad sobre los temporales de 63 individuos de ambos sexos con edades estimadas en el período comprendido entre 20 y 132 semanas desde la concepción (Fig. 38). Se modificaron las definiciones propuestas por D. Weaver (1979) y L. Humphrey y L. Scheuer (2006) y se relevaron los estadios de desarrollo.

Los estadios de desarrollo hallados en nuestra muestra de análisis fueron definidos según las siguientes características:

- Estadio 1
  - la porción petromastoidea del hueso temporal y el anillo timpánico están presentes pero no se encuentran asociados. Edad: menor a 44 semanas
- Estadio 2
  - el anillo timpánico en forma de U y parcialmente adherido a la porción petromastoidea, se observa claramente la línea que separa el anillo del resto del temporal. Edad: entre 44 y 66 semanas
- Estadio 3
  - el anillo timpánico está adherido al hueso temporal, se desdibuja la línea del anillo, y los extremos abiertos en U comienzan a desarrollarse uno hacia otro sin llegar a formar un puente. Edad: mayor a 66 semanas

Se ejecutó un análisis de la varianza con el objeto de conocer si existen diferencias significativas en la distribución de edad para cada uno de los estadios de desarrollo considerados. Se calculó el número de casos en los que las edades estimadas (esquelética y dental) eran coincidentes con la edad correspondiente al estadio de desarrollo.



Figura 38. Temporales en diferentes estadios de desarrollo. Colección Lambre.

#### **5.5.4 RESULTADOS**

De los 63 individuos sobre los cuales pudo diagnosticarse el estadio de desarrollo del temporal, 37 fueron diagnosticados como pertenecientes al Estadio 1; 16 al Estadio 2 y 10 al Estadio 3 (Tabla 49).

Se realizó un análisis de la varianza y se encontró que existen diferencias significativas para los diferentes estadios en las medias de edad esquelética ( $g/ = 2; F = 113,088; P = 0,000$ ) y dental ( $g/ = 2; F = 23,392; P = 0,000$ ), y los análisis *post hoc* demostraron, además, que existen diferencias significativas entre todos los estadios respecto de la edad esquelética, pero los estadios 1 y 2 no presentan diferencias significativas respecto de la edad dental (Fig. 39 y Tabla 50).

De la comparación de edades estimadas (esquelética y dental) con el rango de edades correspondientes a cada uno de los estadios de desarrollo del temporal, se encontró un 67,74% de casos coincidentes en comparación con la edad esquelética, y un 71,42% coincidentes con la edad dental (Tabla 51).

Todos los individuos clasificados como Estadio 1 tienen edades esqueléticas comprendidas en el rango del estadio, aunque no ocurre lo mismo con la edad dental. Aquellos clasificados como Estadio 2 presentan mayoritariamente edades esqueléticas inferiores a las 44 semanas (límite inferior del rango), pero las edades dentales muestran un mayor número de coincidencias. Para el Estadio 3 también se encontró un mayor número de concordancias con la edad dental (Tabla 51).

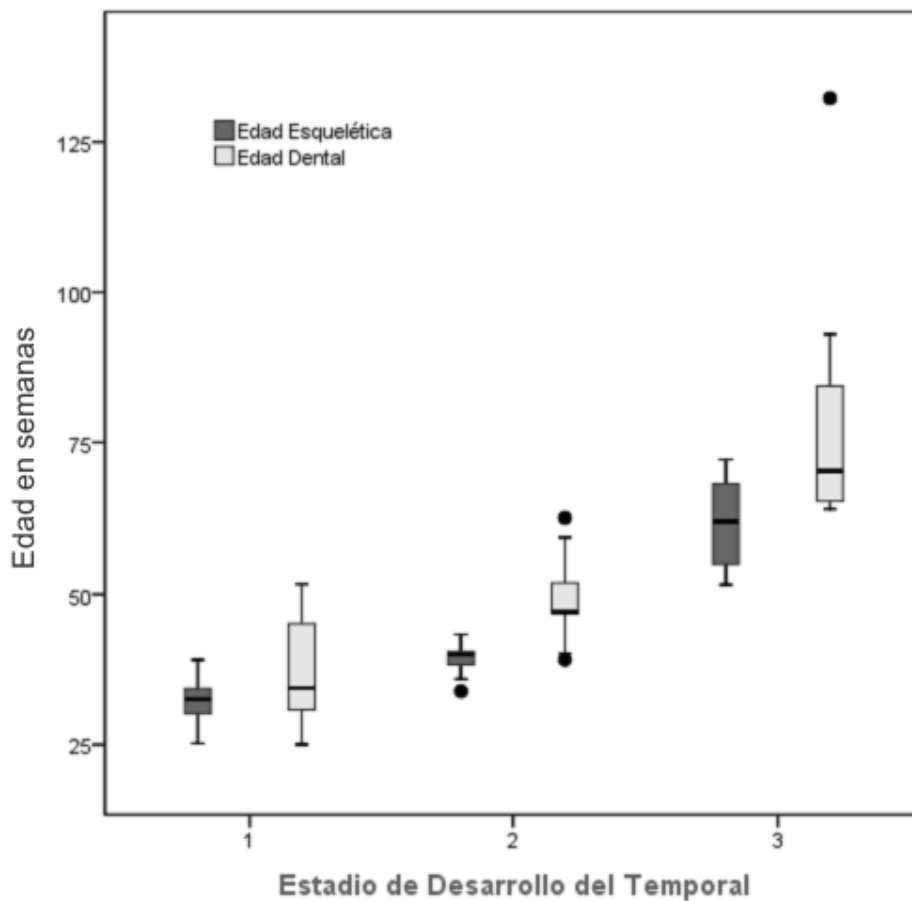


Figura 39. Edad esquelética y dental para estadios de desarrollo del temporal.

### **5.5.5 DISCUSIÓN**

Los estadios de desarrollo del temporal aquí definidos incorporan un primer estadio donde el anillo timpánico y la porción petromastoidea del temporal se encuentran separados. Esto constituye una diferencia respecto de los Estadios definidos por L. Humphrey y L. Scheuer (2006) quienes no lo incluyen en su análisis; a la vez que es una propuesta superadora de la de D. Weaver (1979) quien considera que en un primer estadio el anillo timpánico “no está desarrollado”, lo cual constituye un concepto equivocado.

En la muestra aquí analizada, el Estadio 1 representa un estadio preponderantemente fetal y neonatal con una edad dental máxima de 51 semanas. Este resultado es coincidente con lo observado por D. Weaver (1979) y B. Curran y D. Weaver (1982) quienes también consideraron este estadio ya que sus muestras incluían un alto número de individuos fetales y perinatales.

El Estadio 2, sería equivalente al Estadio 2 de D. Weaver (1979) y a los Estados A y B de L. Humphrey y L. Scheuer (2006). Es el que mostró un número más alto de coincidencias con la edad dental respecto a la esquelética, donde, aquellos casos clasificados como en desacuerdo con el rango de edad contemplado para el estadio (entre 44 y 66 semanas), presentan edades dentales de 39,1 y 40,1 semanas. Estos resultados nos indican que el Estadio 2, corresponde ciertamente al período postnatal o superior a las 40 semanas, independientemente de la edad esquelética estimada, la cual arroja sistemáticamente edades inferiores a las obtenidas mediante la dentición.

El Estadio 3, corresponde a lo que D. Weaver (1979) denomina Estadios 3 y 4 y al estado C de L. Humphrey y L. Scheuer (2006). También ofreció mayor número de acuerdos con la edad dental que con la esquelética, mostrando una situación similar a la hallada para el estadio anterior. Aquellos casos clasificados como en desacuerdo para las edades propuestas para este estadio (mayor a 66 semanas), presentan edades dentales estimadas apenas inferiores (64,2 y 65,1 semanas).

A pesar de las diferentes clasificaciones, es evidente que el temporal presenta una serie de modificaciones asociadas al desarrollo que pueden ser distinguidas en etapas sucesivas que permitan la estimación de la edad. Los resultados hallados por los estudios previos relativos al desarrollo del temporal, manifiestan diferencias que pueden relacionarse con las características de la muestra de origen. Como se describió anteriormente, D. Weaver (1979) y D. Weaver y B. Curran (1982) trabajaron

con muestras con un número alto de individuos fetales y perinatales y discriminaron una serie de estadios anteriores a 1,5 años. En cambio, el trabajo de L. Humphrey y L. Scheuer (2006) abarca un período de desarrollo mucho mayor (0 a 19 años) pero pierde capacidad de resolución en los primeros estadios, concluyendo que los tres primeros Estados (A,B,C) corresponden a individuos menores de 18 meses.

Aunque, como ocurre con todos los indicadores de desarrollo, se observa cierto grado de solapamiento en las edades correspondientes a cada uno de los estadios sucesivos, la poca diferencia encontrada entre los límites propuestos y las edades individuales, permiten concluir que los estadios de desarrollo del hueso timpánico del temporal constituyen una buena guía para la estimación de la edad en individuos fetales e infantiles.

### **5.5.6 CONCLUSIÓN**

El desarrollo del hueso timpánico es un rasgo que permite aproximar la edad en individuos fetales e infantiles. Los resultados muestran un bajo grado de solapamiento en las edades correspondientes a los estadios sucesivos, y es especialmente útil en la discriminación de individuos fetales (Estadio 1) de postnatales (Estadios 2 y 3) con un conjunto de características diferenciales entre 0 y 66 semanas. El temporal es un indicador fuertemente asociado al desarrollo, que se manifiesta independiente del crecimiento longitudinal y presenta mejor asociación con la edad dental que con la esquelética, característica que lo convierte en una pieza de relevancia en la estimación de la edad en ausencia de elementos de la dentición.

## **5.6 EDAD CRONOLÓGICA Y SU RELACIÓN CON LA EDAD ESQUELÉTICA Y DENTAL**

Que la estimación de la edad en subadultos se considera más precisa que en adultos es una afirmación que podemos encontrar en multitud de publicaciones referentes al tema (Cunha *et al.* 2009; Franklin 2010). Por otro lado, también ha sido bien establecido que la estimación de la edad a partir del desarrollo de la dentición ofrece resultados más próximos a la edad cronológica que la edad estimada a partir del desarrollo esquelético (Lampl y Johnston 1996; Cardoso 2007b; Saunders 2008). En este apartado nos detendremos en el análisis de la relación entre la edad estimada a partir de la dentición y de la longitud de los huesos largos y su relación con la edad cronológica en la muestra de análisis.

La modificación en la longitud de los huesos largos como parte del crecimiento resulta un proceso continuo que se inicia en la vida intrauterina y se prolonga en la vida postnatal. Por ello, la estimación de la edad a partir de la longitud de los huesos largos por cálculo de regresión es una aproximación válida para la vida pre y postnatal, probándose su adecuación para el rango de edades considerado en este trabajo (ver apartado: Estimación de la edad por longitud de los huesos largos).

Respecto de la estimación de la edad a partir del desarrollo de la dentición, también se dejó bien establecido que es un procedimiento con muy buenos resultados en la aproximación a la edad cronológica, pero poco estudiado en el período prenatal, para el que incluso hay escasas referencias (ver apartado: Estimación de la edad por estado dentario).

Por estas razones es conveniente dedicar este apartado a la evaluación de dos cuestiones. Por un lado, cómo se comporta la edad estimada respecto de la edad cronológica documentada en actas y, por otro, cómo se correlacionan ambas estimaciones (esquelética y dental) en aquellos casos donde no se cuenta con edad documentada.

## **5.6.1 MATERIALES Y MÉTODOS**

Con el objeto de conocer cómo se comportan las edades estimadas respecto de la edad cronológica real, se trabajó con una muestra de 35 individuos, 27 de ellos con datos completos para edad esquelética (EE), edad dental (ED) y edad cronológica documentada (EC) y 8 fetales con EE, ED pero sin información de edad cronológica documentada.

Como se describió anteriormente, la EE está representada por la media de las longitudes de los huesos largos calculada mediante las ecuaciones propuestas en este mismo trabajo y La ED fue obtenida a partir de la aplicación del método gráfico de AlQahtani *et al.* (2010). La edad cronológica documentada (EC) fue transformada a semanas considerando un año integrado por 52 semanas y asumiendo que el nacimiento ocurrió en la semana 40 de gestación.

Sobre esta muestra se realizaron tres tipos de análisis. Primero, se evaluó el comportamiento de ED y EE respecto de EC. En este análisis sólo se incluyen aquellos individuos nacidos vivos para los cuales se cuenta con la información de edad cronológica documentada dado que los individuos fetales no tienen registro de edad gestacional. En los 27 individuos que contaban con los datos completos, se realizó un análisis del coeficiente de correlación intraclase (CCI) entendiendo las variables EC; ED y EE como distintos instrumentos para conocer la edad de los sujetos y un test de *t* pareado con el objeto de conocer si había diferencias significativas entre las edades estimadas y la edad cronológica.

En segundo término, se calcularon las diferencias entre edad dental y esquelética respecto de la edad cronológica (ED-EC y EE-EC) y los valores obtenidos fueron utilizados como aproximación al ajuste en la estimación de la edad por los diferentes métodos, los valores positivos indican una sobrestimación y los negativos una subestimación de la edad cronológica.

Asimismo, y con el propósito de conocer como se correlacionan ambas estimaciones de la edad en aquellos casos donde no se cuenta con información documentada, se realizó el análisis ampliando la muestra ( $N = 35$ ) por inclusión de los individuos sin edad cronológica documentada.

Se calculó la diferencia entre edad esquelética y edad dental estimadas (EE – ED), entendiendo que los valores positivos indican una sobrestimación y los negativos una subestimación de la edad dental tomada como referencia.



## 5.6.2 RESULTADOS

El análisis del coeficiente de correlación intraclass (CCI) entre las edades estimadas y la edad cronológica para los 27 individuos con datos completos, arrojó un de acuerdo de 0,80 entre ED y EC y un 0,60 entre EE y EC.

Complementando estos resultados, la prueba de diferencias entre medias (test de t pareado) entre la media de edad cronológica y las edades estimadas (ED y EE) demostró que no existen diferencias significativas entre edad cronológica y edad dental ( $t = -1,131$ ;  $gl = 27$ ;  $P = 0,268$ ) pero sí entre edad cronológica y edad esquelética ( $t = 4,160$ ;  $gl = 27$ ;  $P = 0,000$ ). En la Fig. 40 pueden observarse las distribuciones de las edades cronológica y estimadas para los 27 individuos con datos completos.

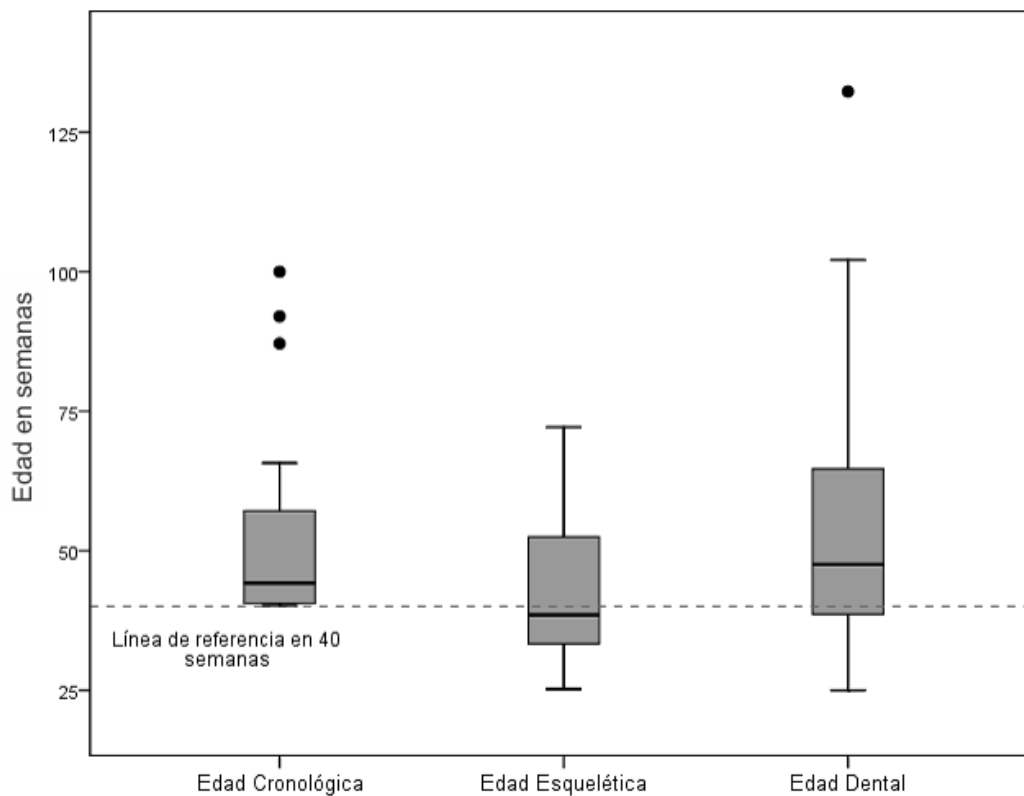
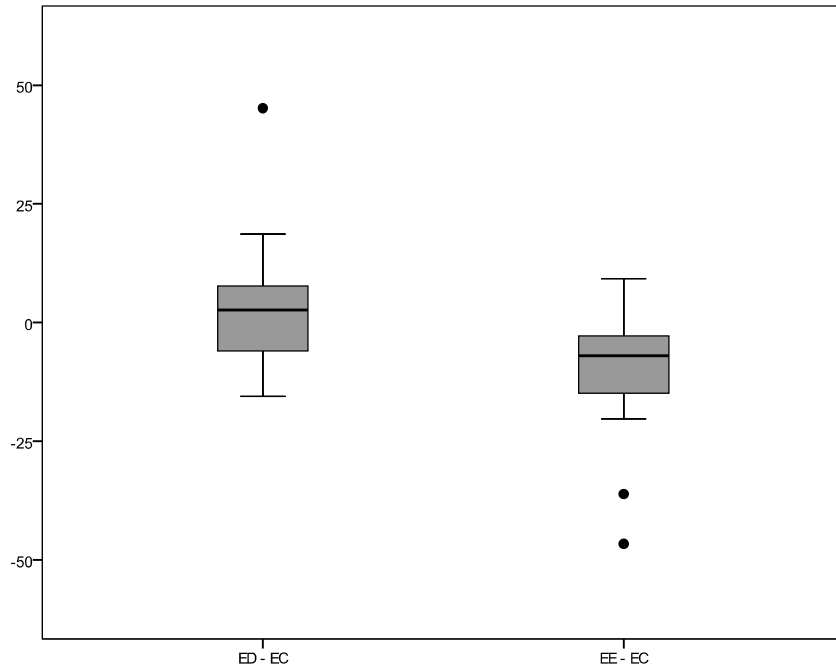


Figura 40. Edad Cronológica, Edad Esquelética y Edad Dental.

Asimismo, las diferencias entre edades estimadas y edad cronológica (esta última actuando como sustraendo) calculadas para cada individuo ( $EE - EC$  y  $ED - EC$ ) mostraron nuevamente similitudes entre la edad dental y la edad cronológica (Fig. 41). Nótese que el valor 0 (cero) indica la ausencia de diferencias.



**Figura 41. Diferencias entre edad cronología y las edades estimadas.**

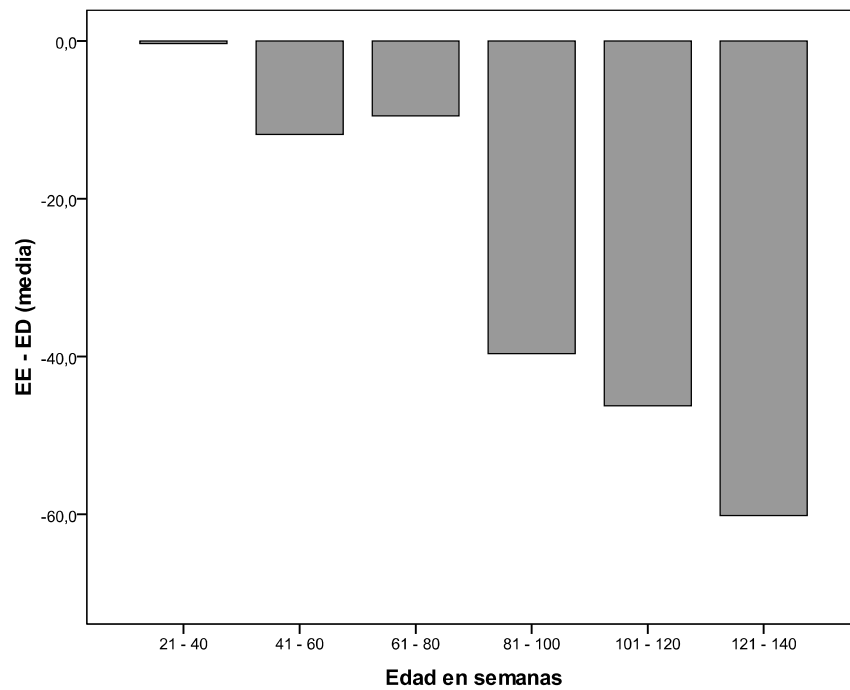
Edad cronológica EC. Edades estimadas: EE edad esquelética; ED edad dental

De los antecedentes provistos por la bibliografía y de nuestros resultados se desprende que la edad dental es la aproximación más adecuada para individuos con edades cronológicas por encima de las 40 semanas.

Los resultados obtenidos del coeficiente de correlación intraclase entre edad esquelética y edad dental con la muestra ampliada (por inclusión de individuos sin edad cronológica documentada) arrojan un valor de 0,58, lo que puede considerarse un grado de acuerdo moderado. Además, la prueba de diferencias entre medias (test de t pareado) entre las edades estimadas indicó diferencias altamente significativas ( $t = -4,897$ ;  $gl = 34$ ;  $P = 0,000$ ). Es decir que ambas edades miden el mismo proceso de crecimiento y desarrollo pero no estiman con igual adecuación a la edad cronológica.

En este mismo sentido, la diferencia entre edad esquelética y edad dental estimadas ( $EE - ED$ ) por grupos de edad muestra que las edades estimadas se diferencian muy poco en el grupo con edades entre 21 a 40 semanas de gestación y

que estas diferencias son mayores conforme aumenta la edad (Fig. 42).



**Figura 42. Diferencia entre Edad Esquelética y Edad Dental.**

### **5.6.3 DISCUSIÓN**

A partir de los resultados obtenidos puede aseverarse que la edad dental es un buen estimador de la edad cronológica en individuos de más de 40 semanas. Estos resultados son coincidentes con lo hallado en numerosos estudios que afirman que la maduración de la dentición es el mejor estimador de la edad en individuos en desarrollo (Ubelaker 1987; Smith 1991b; Cardoso 2007a; Cardoso 2007b; Franklin 2010).

A su vez, los resultados revelan que edad dental y edad esquelética (estimada por la longitud de los huesos largos) presentan un grado de acuerdo moderado (CCI 0,58) (Mandeville 2005) al evaluar el grupo que incluye individuos tanto fetales como postnatales. Y, aunque edad dental y esquelética son predictoras indistintas de la edad en el período prenatal, al analizar las etapas posteriores a las 40 semanas, las edades estimadas se diferencian y se evidencia una subestimación sistemática de la edad

esquelética respecto de la edad dental (Fig. 42).

En la Fig. 40 se observa que la edad cronológica presenta un límite inferior en la distribución a las 40 semanas. Esto es un indicador de que en las actas de defunción, sólo se han encontrado registros de edades postnatales, independientemente de la edad gestacional de cada individuo. Tal situación lleva a considerar que la edad documentada no es una buena referencia para individuos perinatos, dado que alrededor de lo que consideramos 40 semanas, se encuentran agrupados individuos a término con posibles casos de nacimiento prematuro (< 40 semanas). Todas estas razones conducen a validar la edad dental como el mejor indicador de edad para la muestra en análisis.

Esta discrepancia entre edad cronológica documentada y edad estimada por indicadores biológicos constituye una problemática compartida con otras colecciones fetales de referencia. A. Huxley (2005) evaluó los registros de la Colección Fetal del Museo Nacional de Historia Natural (NMNH) de Estados Unidos, la que constituye (junto con la colección húngara) una de las más importantes y estudiadas del mundo. La autora encontró notables diferencias entre las edades estimadas y las registradas en alrededor del 50% de los individuos analizados, motivo por el cual, enfatiza en la precaución a tener cuando se utilizan los datos documentados en colecciones de esta naturaleza.

Las diferencias entre edad dental y edad esquelética necesitan interpretarse en relación a las características de la muestra y a las investigaciones clínicas y bioantropológicas sobre crecimiento infantil. En este punto, también es importante recordar que los restos óseos analizados corresponden a individuos fallecidos en el período pre y postnatal y que, aunque para la realización de este análisis se utilizaron los datos pertenecientes a aquellos sobre los que no se observó ningún indicio de patología sobre el esqueleto, y cuyas causas de muerte obtenidas de las actas de defunción indican patologías agudas que llevaron al fallecimiento, no contamos con información sobre otro tipo de condiciones ambientales que pudieron haber afectado la salud de estos individuos.

De hecho, en las investigaciones bioarqueológicas, se ha planteado la discusión en torno a si los individuos inmaduros fallecidos, presentan o no los rasgos madurativos esperados para la edad, particularmente las variables referidas al crecimiento lineal, dado que el hecho de haber fallecido permite suponer que la causa que llevó a la muerte también puede haber afectado el crecimiento normal (Johnston 1962; Sundick 1978; Saunders y Hoppa 1993).

Así también, analizando la estimación de la edad en fetos e infantiles a partir de la longitud de huesos largos, D. Ubelaker (1987), resalta que esta variable está fuertemente afectada por factores nutricionales y enfermedades, y toma nota de una serie de trabajos que puntualizan en la frecuencia de bajo peso y talla al nacimiento y prematurez en grupos de escasos recursos económicos. Esto, también es manifestado por P. Eveleth (1986), quien, analizando las diferencias poblacionales en el crecimiento, destaca que en la mayoría de los países, las familias de clase media y alta tienen niños con mayor peso al nacimiento que las familias de clases bajas, y que en algunos casos estas diferencias reflejan las diferencias en la talla materna, o son consecuencia de poca ganancia de peso durante el embarazo, o incluso bajo peso durante la edad reproductiva. Aunque hasta la década del setenta se consideraba que el desarrollo fetal era independiente de las condiciones de salud maternas, en la actualidad se conocen numerosos estudios que confirman la estrecha relación entre el estado de salud de la madre, particularmente la nutrición, y el crecimiento del feto (Bolzán *et al.* 1999; OMS 2011; Cruz Almaguer *et al.* 2012).

Si bien la relación entre el riesgo de mortalidad y el bajo peso al nacimiento es conocida (Abeyá Gilardón 2001; de Sarrasqueta 2006), existirían fundamentalmente dos situaciones asociadas al bajo peso: el nacimiento prematuro y el bajo peso para la edad gestacional. Esta dicotomía se discute en estudios que sugieren que en los casos de parto prematuro por indicación médica, donde se ha detectado un retardo del crecimiento fetal<sup>10</sup>, se observa un crecimiento asimétrico; en cambio, los casos de parto prematuro por rotura de bolsa y aumento de las contracciones están asociados con retardo en el crecimiento simétrico (Hediger *et al.* 1995; Avery y Fletcher 2001; Bukowski *et al.* 2001). Estas observaciones condujeron a proponer la hipótesis del reloj placentario (McLean *et al.* 1995) en la que se sugiere que el parto prematuro espontáneo representa una respuesta extrema a un ambiente intrauterino insuficiente (Pike 2005).

Siguiendo esta línea de argumentación respecto del crecimiento fetal y la salud materna, D. Owsley y R. Jantz (1985) comparan dos muestras perinatales

---

<sup>10</sup> Retraso de Crecimiento Intrauterino: simétrico o asimétrico. El RCIU simétrico implica que hay una restricción del crecimiento corporal y cerebral mientras que en el asimétrico implica un crecimiento corporal limitado sin compromiso del crecimiento de la cabeza, por lo que se considera que el crecimiento cerebral no estaría afectado. Los patrones de limitación simétrica se manifiestan en una etapa temprana de la vida fetal afectando el crecimiento de todos los órganos, en cambio, el patrón asimétrico generalmente se desarrolla durante una fase avanzada del segundo y tercer trimestre de gestación cuando una disminución leve del aporte energético al feto determina una disminución de los depósitos de grasa y limita el desarrollo del músculo esquelético. Avery y Fletcher (2001)

pertenecientes a poblaciones Arikara de los períodos post contacto temprano y tardío (1600-1733 AD y 1760-1835 AD respectivamente) con el objeto de determinar si la existencia de un aumento del estrés fisiológico materno durante el período tardío se reflejaba en una mayor incidencia de nacimientos prematuros y retraso del crecimiento fetal. Los autores incluyeron en su estudio a aquellos individuos con edades de hasta 41 semanas de gestación (o 85 mm de longitud de fémur) y encontraron que la muestra del período tardío presenta una mayor proporción de individuos de menos de 38 semanas. Este hallazgo es explicado como resultado de una mayor frecuencia de nacimientos prematuros y pequeños para la edad gestacional, debidos a un aumento en las condiciones ambientales estresantes del período. La introducción de enfermedades infecciosas como el sarampión y la viruela, el incremento en las guerras inter-tribales y la expansión de los europeos en la región, serían los factores que condujeron a una serie de modificaciones en el patrón de asentamiento y subsistencia de los Arikara, que tuvieron como consecuencia el descenso de la población por un aumento en la morbilidad y mortalidad, que también se ve reflejado en los restos óseos fetales.

Retomando el análisis de nuestra muestra, la Fig. 40 indicaría que hay casos de nacimiento prematuro, dado que los indicadores de edad biológica muestran edades inferiores a las cronológicas. Se desconocen las causas de los nacimientos prematuros y no se cuenta con otra información respecto de la salud materno-fetal, sin embargo, siguiendo la propuesta del parto prematuro (indicado o espontáneo) como respuesta a un ambiente intrauterino estresante (Pike 2005) se puede suponer que todos aquellos casos con edades estimadas por debajo de las 40 semanas y edades cronológicas superiores sufrieron algún tipo de retraso en el crecimiento. Aunque no se encontraron diferencias significativas entre las edades estimadas (dentición y longitud de los huesos largos) en individuos de menos de 40 semanas, lo que representaría cierta coherencia entre el crecimiento y el desarrollo en el período prenatal, los resultados no son idénticos para individuos de más de 40 semanas.

Respecto de los estudios de crecimiento postnatal, J. Waterlow (1987) observa que en los países en vías de desarrollo, el crecimiento lineal comienza a reducirse en el segundo trimestre de vida, y considera que los bajos incrementos en la talla, a lo largo de los dos primeros años de vida, no son consecuencia del bajo peso al nacimiento, es decir, que aquellos individuos con bajo peso al nacimiento no necesariamente tienen un crecimiento retardado, a la vez que individuos con un peso al nacimiento normal igualmente pueden presentar una reducción en el crecimiento esperado a lo largo del tiempo.

La relación entre retraso en el crecimiento y mortalidad en los primeros años de vida postnatal sugiere que no hay una relación causal entre los dos factores, aunque si hay una situación coincidental, dado que puede existir una causa común en el proceso interactivo de malnutrición e infección que resulta en un retraso del crecimiento y en la muerte (Van Lerberghe 1986; Saunders y Hoppa 1993).

Esta interacción se ha observado fundamentalmente en el período posterior al nacimiento en países con una fuerte prevalencia de desnutrición (Allen 1994; Shrimpton *et al.* 2001). Aunque los estudios clínicos y poblacionales sobre crecimiento y nutrición se realizan a partir del relevamiento de la talla/longitud de los individuos en estudio, se puede suponer que las longitudes de los huesos largos que se analizaron en este trabajo manifiestan alteraciones equivalentes en el incremento longitudinal. Los resultados aquí hallados, coinciden con aquellos provenientes de poblaciones con malnutrición y retraso de crecimiento, dado que el distanciamiento que en un caso puede observarse desde el nacimiento, entre la edad cronológica y la talla esperada, en el análisis aquí desarrollado, se observa como un distanciamiento entre la edad estimada por dentición (como indicador de la edad cronológica) y aquella estimada por longitud de los huesos largos en individuos de más de 40 semanas (Figs. 60 a 62).

Esta misma situación respecto de las longitudes de los huesos largos fue observada por F. Johnston (1962) en su estudio de los Indios Knoll del período arcaico (5000 AP), por A. Miles y J. Bulman (1994) en su estudio de restos óseos de individuos inmaduros de la Isla de Escocia de los Siglos XVI a XIX y por A. Ingvarson-Sundström (2003) en el suyo relativo a la población infantil del período Heráldico de Grecia (2050-1680 AC). Los autores coinciden en hallar un adecuado crecimiento al analizar la longitud de los huesos largos para los individuos fetales pero el escenario se modifica al analizar el período postnatal.

La estimación de la edad esquelética por la longitud de los huesos largos es un método de reconocida utilidad para el período fetal, pero su aplicación no es aconsejada en el período postnatal debido a que el crecimiento longitudinal de los huesos largos se ve fuertemente afectado por condiciones ambientales estresantes. M. Lampl y F. Johnston (1996) analizaron el problema de la asignación de edad comparando edad dental y esquelética en diferentes muestras de niños mexicanos que viven en condiciones de estrés ambiental, con alta incidencia de enfermedades infecciosas y en situación de desnutrición crónica. El resultado fue la asignación de una edad inferior a la edad cronológica conocida. Esta subestimación fue más importante en la asignación de edad esquelética y, aunque en menor escala, también

encontraron diferencia en la estimación a partir de la edad dental.

Así también, H. Cardoso (2007b), estudió los efectos ambientales sobre el desarrollo dental y esquelético en individuos de entre 3 y 12 años y encontró que el tejido esquelético se encuentra mucho más afectado que la dentición y esto se ve reflejado en las diferencias en la estimación de edad.

La coincidencia de nuestros resultados con los estudios reseñados en párrafos anteriores puede observarse de forma gráfica en la Fig. 42, donde la estimación de la edad por longitud de los huesos largos es sistemáticamente inferior a la edad estimada por dentición a partir de las 40 semanas de gestación. Todo ello refuerza nuestra consideración de la edad dental como el mejor indicador de edad en la muestra de análisis.

#### **5.6.4 CONCLUSIÓN**

Los resultados hallados respecto de la relación entre edad cronológica, edad dental y edad esquelética permiten esbozar las siguientes conclusiones. En primer lugar, que la edad cronológica documentada no constituye una buena referencia de edad en el período fetal y perinatal en la muestra en estudio. En segundo lugar, que tanto la edad estimada por dentición, como aquella estimada por la longitud de los huesos largos constituyen buenos indicadores de edad hasta las 40 semanas. Luego de ese umbral, el crecimiento en longitud de los huesos largos se ve notablemente afectado, siendo la edad dental el indicador más efectivo.



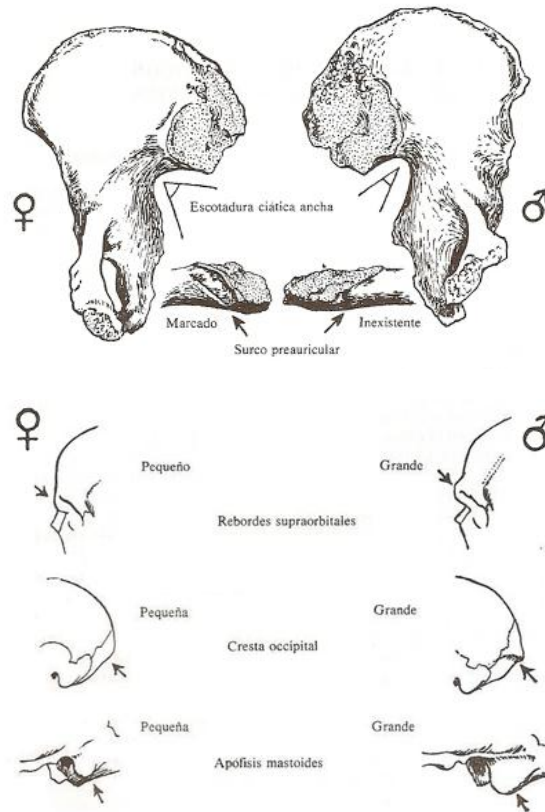
## **6 ESTIMACIÓN DEL SEXO EN SUBADULTOS**

### **6.1 INTRODUCCIÓN**

Los intentos por explicar las variaciones observadas en el esqueleto humano son un tema de interés inagotable en los estudios morfológicos. Las modificaciones ontogenéticas y el dimorfismo sexual constituyen las principales fuentes de variación en el esqueleto humano que se imbrican al considerar que en el proceso de crecimiento y desarrollo se manifiestan los caracteres sexuales secundarios. Dichos caracteres constituyen la divergencia morfológica y dimensional entre los sexos que se evidencia con el despegue puberal y como consecuencia de la secreción gonadal de hormonas sexuales.

Los rasgos observados sobre el esqueleto humano que se han considerado de mayor relevancia para diagnosticar el sexo son aquellos observados sobre pelvis y cráneo (Figs. 43). Sin embargo, el valor de las características a ser observadas y su ponderación varían según el grupo humano estudiado por lo cual es necesario focalizar el análisis en la variabilidad intra e intergrupala.

La pelvis está considerada como la estructura del esqueleto que ofrece información más fiable para la determinación del sexo en adultos y sobre ella podemos evaluar tanto rasgos cualitativos como métricos. Su importancia diagnóstica radica en que la pelvis femenina tiene una primordial importancia durante la gestación y el alumbramiento, de manera tal que sus características han evolucionado con nuestra propia especie, siendo capaz de conjugar una particular forma de desplazamiento bípedo con el desarrollo de un canal de parto apropiado para la expulsión del recién nacido, portador de un cerebro particularmente grande en comparación con otras especies de primates (Leakey 2000).



**Figura 43. Diferencias sexuales en coxal y cráneo adulto. Modificado de Brothwell (1981).**

En términos comparativos, la pelvis en el sexo masculino se caracteriza por ser más alta y estrecha que la femenina, también es más robusta, con inserciones musculares más marcadas, escotadura ciática más estrecha y profunda y ausencia de surco preauricular (Fig. 43). Respecto de aquellos caracteres que pueden ser mensurados, el ángulo subpúbico es mayor ( $>90^\circ$ ) en el sexo femenino, del mismo modo que el índice isquiopúbico (longitud del isquion/longitud del pubis) y el ángulo de la escotadura ciática, que son menores en el hombre. Todas estas características se han probado diagnósticas en el estudio de restos esqueléticos de individuos adultos, quienes atravesaron el despegue puberal y se estima que desarrollaron exitosamente los caracteres sexuales secundarios.

Sin embargo, la determinación del sexo es un problema de difícil solución cuando se trata de individuos que no desarrollaron los caracteres sexuales secundarios (Ferembach *et al.* 1977/79). De todos modos, se ha propuesto que los rasgos diagnósticos para la determinación del sexo en adultos también pueden ser

aplicados en otros grupos etarios, aunque los resultados no puedan ser interpretados con la misma confianza (González Martín 1999).

La secreción de testosterona producida por los testículos durante el desarrollo fetal desde la semana 10, con un pico en la semana 15, es definitoria para la diferenciación del sexo masculino (Weaver 1980) ya que de no existir esta secreción del propio feto, las hormonas maternas circulantes determinarían el desarrollo del sexo femenino (Moore y Persaud 2004). Podemos considerar entonces, que las hormonas sexuales masculinas tienen un efecto muy temprano en el desarrollo, que existe manifestación de dimorfismo sexual desde etapas tempranas de la vida prenatal y que, por lo tanto, podríamos encontrarlo expresado en diferencias morfológicas en el esqueleto (Reynolds 1945; Choi y Trotter 1970; Garn *et al.* 1974; Moss y Moss-Salentijn 1977; Black 1978).

El hueso ilíaco y la mandíbula son los elementos del esqueleto que han recibido mayor atención en el intento por estimar el sexo en individuos en desarrollo sugiriéndose tanto la utilización de rasgos cualitativos como métricos.

Así, los rasgos dimórficos de la mandíbula han sido estudiados con buenos resultados (Loth y Henneberg 1996). Sin embargo, la observación de sus características requiere necesariamente que las hemimandíbulas (derecha e izquierda) se encuentren fusionadas, situación que ocurre alrededor del año de vida postnatal (Scheuer y Black 2000) y que, en nuestro caso constituye el límite de edad superior de la muestra en análisis lo cual invalida la utilización de este indicador. Además, la forma y estructura de la mandíbula en desarrollo hacen que sea un elemento del esqueleto poco resistente al deterioro.

Contrariamente, el ilion es un elemento cuya estructura favorece la preservación y que ha demostrado presentar dimorfismo sexual desde la vida fetal, por lo cual el ilion será el elemento a ser analizado en nuestra muestra.

Normalmente, el centro de osificación del ilion aparece alrededor de fines del segundo y principios del tercer mes de desarrollo, el centro de osificación surge en el pericondrio del techo del acetábulo, donde se constituirá la escotadura mayor, continuando la osificación en forma radiada. Durante la etapa infantil, la adquisición progresiva de la postura erecta y la locomoción bípeda son responsables de importantes cambios morfoestructurales óseas que involucran tanto a la pelvis como a la articulación coxofemoral (Volpato 2008).

Al momento del nacimiento el ilion ha desarrollado las principales

características del hueso adulto, sin embargo el dimorfismo sexual no se manifiesta de igual manera. Aunque numerosos trabajos han descrito diferencias sexuales en la pelvis fetal y juvenil, persiste la incertidumbre sobre si es posible una discriminación confiable.

En los últimos años se han publicado trabajos de investigación sobre dimorfismo sexual en subadultos que retoman los trabajos pilares de B. Boucher (1957) y H. Schutkowski (1993) con nuevas metodologías de análisis. Desafortunadamente estos nuevos estudios aun arrojan resultados contrapuestos.

Además, es necesario en este tipo de estudios que las muestras utilizadas cuenten con una asignación de sexo real establecida. En este sentido, las colecciones contemporáneas documentadas con mayor número de individuos dentro del rango etario de interés de este trabajo son: la colección del Museo del Instituto de Medicina Forense de Szeged, Hungría (Fazekas y Kósa 1978), la Colección Osteológica Fetal del Museo de Historia Natural del Instituto Smithsonian en Washington, Estados Unidos (Weaver 1980; Blake 2011) y la Colección Trotter alojada en la Facultad de Medicina de la Universidad de Washington (Holcomb y Konigsberg 1995; Blake 2011). También existen otras colecciones arqueológicas con información de sexo conocido que han sido utilizadas para profundizar estas investigaciones pero generalmente cuentan con un número muy pequeño de individuos y utilizan amplios rangos de edad en el análisis (Schutkowski 1993; Sutter 2003; González *et al.* 2005; Cardoso y Saunders 2008; Vlak *et al.* 2008; Wilson *et al.* 2008).

Por último es interesante considerar que la búsqueda de un patrón de diferenciación sexual a lo largo de toda la ontogenia no ha dado resultados consistentes. En cambio, los trabajos que consideraron lapsos pequeños del desarrollo, o sólo a individuos adultos, donde la morfología permanece estable, tuvieron mejores consecuencias. El estudio longitudinal de W. Coleman (1969), demuestra que las diferencias sexuales que se observan en adultos se desarrollan a partir de variaciones en los rangos y direcciones del crecimiento, en áreas locales del complejo pélvico. En este mismo sentido, P. González (2008) concluye que las diferencias dimórficas no son solamente la consecuencia de una mayor extensión en el período de crecimiento de los individuos de sexo masculino sino que existe una divergencia en las trayectorias ontogenéticas seguidas por cada uno de los sexos.

De todos modos, en su amplia mayoría, para la determinación del sexo a partir del hueso ilíaco, han propuesto la utilización, tanto de rasgos cualitativos como métricos.

## 6.2 RASGOS CUALITATIVOS

### 6.2.1 ANTECEDENTES

Entre los trabajos que consideran la observación macrosópica de las características morfológicas, se destaca el trabajo de D. Weaver (1980), quien obtuvo resultados de hasta un 90% de asignación de sexo correcta a través de la utilización de un rasgo que nominó *elevación de la carilla auricular*. Este rasgo resulta en una alta correlación de carilla “no elevada” en masculinos, aunque el mismo autor consideró que “la elevación completa es poco común aún en mujeres adultas”.

Esta característica definida por D. Weaver (1980) fue analizado por otros autores con resultados dispares. Por un lado, D. Hunt (1990), buscó la elevación de la carilla auricular en 275 iliones de subadultos de menos de 12 años procedentes de la colección Arikara y se propuso conocer qué proporción de individuos de uno y otro sexo eran discriminados por la elevación de la carilla auricular. Encontró que carilla “elevada” era 5 veces más frecuente en recién nacidos y que la proporción se invertía a partir de los 2,5 años, concluyendo que el crecimiento influye en el modelado de la carilla auricular de manera mucho más importante que el sexo.

R. Sutter (2003), también analizó la elevación de la carilla auricular en una muestra de subadultos (entre 0 y 15 años) proveniente del desierto de Atacama, actualmente depositada en el Museo San Miguel de Azapa de la Universidad de Tarapacá (Arica, Chile), y consideró que la precisión diagnóstica de los rasgos analizados aumenta con la edad. Por esta razón expone sus resultados evaluando cuales son los rasgos diagnósticos por grupo de edad y, respecto del grupo de edad de interés en este trabajo, la elevación de la carilla auricular no constituye un rasgo diagnóstico de sexo.

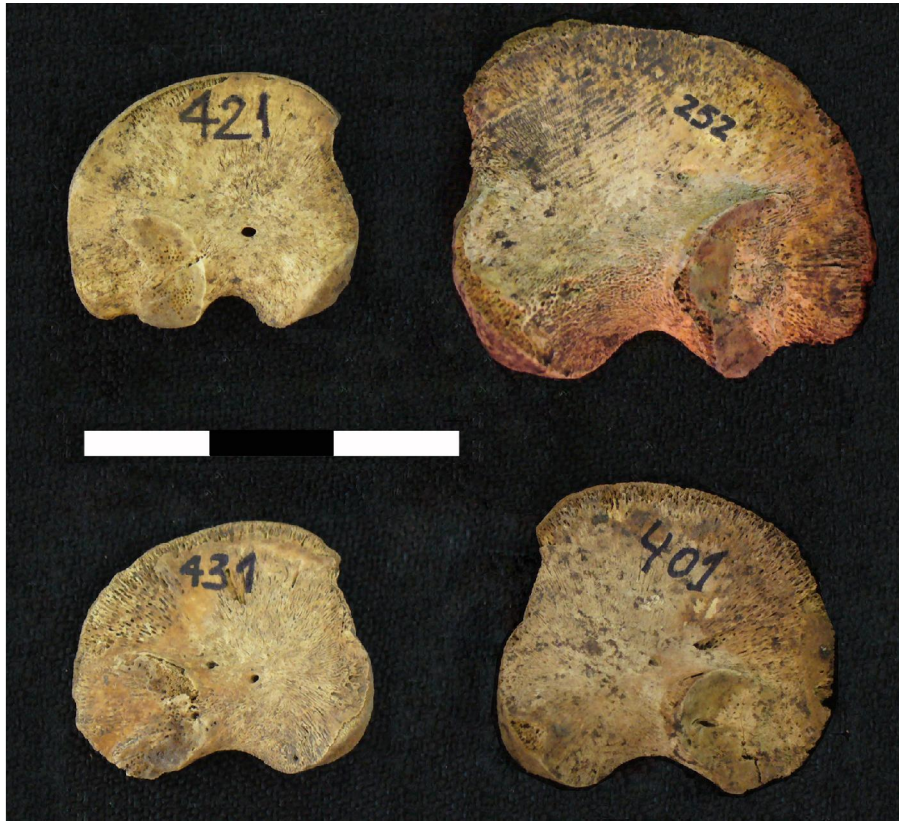
La propuesta de H. Schutkowski (1993) para la determinación del sexo en individuos subadultos sobre la base de la observación de rasgos no métricos en ilion ha sido la más utilizada. Sobre una muestra de 61 individuos de sexo y edad conocidos de la colección Spitalfields de Londres (37 masculinos y 24 femeninos) con edades entre 0 y 11 años, focalizó la observación sobre cuatro rasgos diagnósticos:

- ángulo de la escotadura ciática mayor
- criterio del “arco”
- profundidad de la escotadura ciática mayor
- curvatura de la cresta iliaca

Esta propuesta fue revisada por R. Sutter (2003) y K. Blake (2011) sobre colecciones de sexo conocido a través de las cuales pudo comprobarse la eficacia de la técnica. Además, estos rasgos, no sólo fueron analizados en muestras de sexo no conocido, sino también evaluados según la coherencia entre las observaciones realizadas por un mismo observador (González *et al.* 2005) así como las coincidencias en la asignación sexual por cada variable (Luna y Aranda 2005). Por otro lado, la técnica propuesta por H. Schutkowski (1993) también es utilizada para diagnosticar el sexo en individuos en período fetal y perinatal para el posterior análisis del comportamiento mortuorio en poblaciones antiguas (Schwartz *et al.* 2010) y continúa siendo la única técnica morfoscópica de diagnóstico sexual en restos óseos infantiles mencionada en los manuales de antropología forense (Rodríguez Cuenca 1994; Krenzer 2006). Todas estas razones fundamentan su utilización en el análisis de los individuos subadultos de la Colección Lambre.

### **6.2.2 MATERIALES Y MÉTODOS**

Se seleccionaron los huesos ilíacos de 76 individuos de ambos sexos (48 masculinos y 28 femeninos) sin patologías observables sobre el esqueleto. Se priorizaron los elementos óseos de lateralidad izquierda y, sólo en los casos en que la pieza estuviera ausente o deteriorada, se tomó la del lado derecho (Fig. 44).



**Figura 44. Iliones. Colección Lambre.**

431, 421 y 252: sexo masculino. 401: sexo femenino.

Se utilizó la técnica definida por H. Schutkowski (1993) otorgando una calificación nominal en tres categorías: 1 masculino, 2 femenino, 3 indeterminado (Fig. 45).

Con el objeto de evaluar la consistencia intra-observador se compararon los resultados a través del índice *Kappa*, que ofrece una medida del acuerdo entre dos variables nominales. El valor de *k* indica el grado de acuerdo existente entre pares de observaciones, arrojando valores cercanos a +1, cuando mayor es el grado de concordancia, o un valor de 0 cuando la concordancia observada es precisamente la que se espera por azar (Cerdea y Villarreal 2008). Para esto se comparó el sexo asignado, a uno de los rasgos considerados para cada hueso ilíaco, en dos oportunidades separadas por dos semanas entre la primera y la segunda observación.

Luego, se asignó a cada individuo un sexo estimado, según el mayor número de rasgos calificados como femeninos o masculinos, considerando como indeterminados aquellos que habían obtenido igual número de calificaciones para ambos sexos.

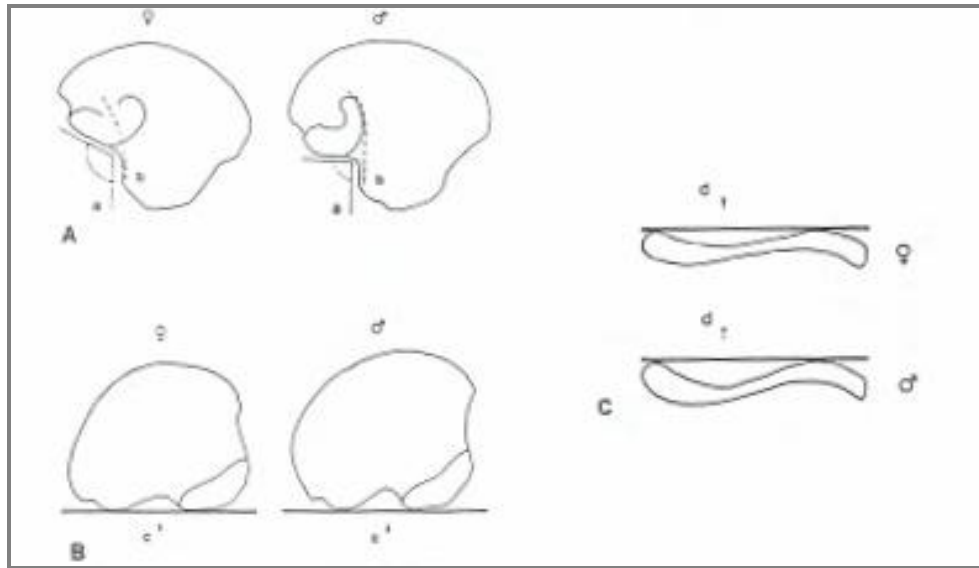
Por último se realizó un test de *Chi-cuadrado* como prueba de independencia, con el objeto de conocer si el sexo conocido y el sexo estimado son variables independientes comparando las frecuencias observadas y esperadas.

La muestra fue dividida en dos grupos definidos como grupos A y B. El grupo A contiene los individuos con edades entre 27 y 40,9 semanas y el B a individuos entre 41 y 98 semanas. Esta agrupación diferencia, además, a los individuos con edades fetales de aquellos con edades postnatales.

## **Rasgos cualitativos relevados sobre ilion**

- *Ángulo de la escotadura ciática mayor.* Para la observación de este rasgo el hueso se observa desde vista ventral y se posiciona de forma tal que el lado anterior de la escotadura ciática mayor se alinee verticalmente. Sexo femenino: la escotadura describe un ángulo de 90° o más. Sexo masculino: la escotadura es más angosta y describe un ángulo de menos de 90°.
- *Profundidad de la escotadura ciática mayor.* En este caso el ilion se posiciona en vista dorsal, con la espina iliaca posterior inferior y el borde dorsal de la región acetabular apoyados en una línea. Sexo femenino: escotadura poco profunda. Sexo masculino: escotadura profunda.
- *Curvatura de la cresta iliaca.* En este caso el ilion se observa desde arriba y la superficie dorsal se alinea horizontalmente. Sexo femenino: cresta ilíaca en forma de S suave, atenuada. Sexo masculino: curvatura de la cresta ilíaca pronunciada, exhibiendo forma de S marcada.
- *Criterio del "arco".* También en vista ventral y con el lado anterior de la escotadura ciática mayor alineado verticalmente. Sexo femenino: el arco formado al dibujar una extensión en dirección craneal desde el lado vertical de la escotadura ciática mayor, cruza por encima de la superficie auricular. Sexo masculino: la extensión en dirección craneal del lado vertical de la escotadura lleva al borde lateral de la superficie auricular.





**Figura 45. Rasgos cualitativos relevados sobre ilion. Reproducido de Schutkowski (1993).**

A: aspecto ventral. a) ángulo de la escotadura b) criterio del arco; B: aspecto dorsal c) profundidad de la escotadura ciática mayor; C: vista desde arriba d) curvatura de la cresta ilíaca.

### 6.2.3 RESULTADOS

De la muestra seleccionada en 62 casos pudieron relevarse las variables cualitativas, siendo la *curvatura de la cresta ilíaca* el rasgo menos visible por deterioro del elemento óseo (Tabla 14).

	Criterio del Arco	Angulo de la escotadura	Profundidad de la escotadura	Curvatura de la cresta ilíaca
<b>Masculino</b>	21	16	19	6
<b>Femenino</b>	39	14	6	5
<b>Indeterminado</b>	2	32	35	33
<b>Total</b>	62	62	60	44

**Tabla 14. Resultados de la asignación de sexo por rasgos cualitativos.**

De la evaluación del análisis de consistencia intraobservador, el índice *kappa* ofreció valores significativos para todas las variables observadas (Tabla 15). El análisis

de *Chi-cuadrado* para evaluar independencia entre sexo conocido vs. sexo estimado sólo arrojó asociación significativa para *profundidad de la escotadura* ciática en muestra agrupada y en el grupo B. Para los restantes rasgos observados no pudo probarse una asociación entre sexo conocido y estimado mayor que la debida al azar, del mismo modo que cuando consideramos separadamente ambos grupos (A y B) (Tablas 16 a 18).

	% de acuerdo	Kappa	P
Criterio del arco	86,8	0,716	0,000**
Angulo de la escotadura	87,1	0,741	0,000**
Profundidad de la escotadura	87,0	0,684	0,001**
Curvatura de la cresta iliaca	100	1,000	0,001**

\*\*acuerdo significativo

Tabla 15. Rasgos cualitativos. Evaluación del acuerdo intraobservador.

Muestra agrupada	Masculino	Femenino	Total	Total asignación correcta	% de asignación correcta	Chi2	P
Criterio del arco	♂	13	8	21	62	43,5	0,095
	♀	27	14	41			
Ángulo	♂	12	4	16	31	61,3	1,588
	♀	8	7	15			
Profundidad de la escotadura	♂	14	5	19	26	73,1	4,398
	♀	2	5	7			
Curvatura de la cresta iliaca	♂	6	0	6	11	72,7	2,933
	♀	3	2	5			

\*asociación significativa

Tabla 16. *Chi-cuadrado* para asignación del sexo por rasgos cualitativos para muestra agrupada.

Grupo A		Masculino	Femenino	Total	Total asignación correcta	% de asignación correcta	Chi2	P
Criterio del arco	♂	5	7	8	17	68,0	,853	,356
	♀	1	12	17				
Ángulo	♂	3	2	5	6	66,6	1,103	,294
	♀	1	3	4				
Profundidad de la escotadura	♂	6	0	7	7	77,7	,321	,571
	♀	2	1	2				
Curvatura de la cresta ilíaca	♂	0	2	-	1	50,00	-	-
	♀	0	1	-				

Tabla 17. *Chi-cuadrado* para asignación del sexo por rasgos cualitativos para grupo A.

Grupo B		Masculino	Femenino	Total	Total asignación correcta	% de asignación correcta	Chi2	P
Criterio del arco	♂	8	15	23	15	40,5	,836	,361
	♀	7	7	14				
Ángulo	♂	9	6	15	13	59,1	,566	,452
	♀	3	4	7				
Profundidad de la escotadura	♂	8	1	8	13	76,5	4,898	,027*
	♀	3	5	9				
Curvatura de la cresta ilíaca	♂	6	1	7	7	87,5	3,429	,064
	♀	0	1	1				

\*asociación significativa

Tabla 18. *Chi-cuadrado* para asignación del sexo por rasgos cualitativos para grupo B.

## 6.2.4 DISCUSIÓN

Los rasgos definidos por H. Schutkowski (1993), fueron puestos a prueba sobre una muestra de individuos de entre 27 y 98 semanas. Los resultados impulsan a la afirmación de la existencia de diferencias morfoscópicas entre los sexos que pueden compararse con aquellas observables en individuos para los que dichos rasgos fueron propuestas.

Uno de los problemas que plantea la consideración de rasgos cualitativos es la coherencia del observador en el diagnóstico (Bernal *et al.* 2004). Con el objeto de evaluar el error intraobservador se calculó el índice *kappa* comparando dos evaluaciones sobre el mismo material. El índice *kappa* arrojó valores entre 0,68 y 1, indicativos de un grado de acuerdo significativo entre las dos observaciones realizadas por el mismo observador. La congruencia fue completa para el rasgo *curvatura de la cresta ilíaca*, aunque se registraron un gran número de casos como indeterminados. Cabe aclarar que el número de individuos clasificado como indeterminado aumenta en las observaciones sucesivas, es decir que la incertidumbre en el diagnóstico se incrementa con el conocimiento de la muestra y con la agudización de la capacidad de diagnóstico del observador.

H. Schutkowski (1993) presenta resultados generales para toda la muestra analizada y también por grupos de edad. Tal situación motivó que utilizáramos, a los fines comparativos, aquellos datos que se ajustaban mejor a los obtenidos en nuestro estudio en lo que a rangos de edad refiere. Así, en el estudio de H. Schutkowski (1993) las asociaciones no son significativas entre sexo asignado y sexo conocido para las variables *profundidad de la escotadura ciática* y *curvatura de la cresta ilíaca* ( $gl = 1$ ;  $Chi = 3,143$ ;  $P = 0,076$  y  $gl = 1$ ;  $Chi = 952$ ;  $P = 0,329$  respectivamente) y si alcanzan nivel de significación para el *criterio del arco* ( $gl = 1$ ;  $Chi = 5,743$ ;  $P = 0,017$ ) y *ángulo de la escotadura* ( $gl = 1$ ;  $Chi = 7,636$ ;  $P = 0,006$ ).

En nuestro caso, en cambio, la asociación para muestra agrupada es significativa sólo para el rasgo *profundidad de la escotadura ciática* ( $gl = 1$ ;  $Chi = 4,398$ ;  $P = 0,036$ ). Sin embargo, es importante notar que para la muestra desagregada, la coincidencia con lo hallado por H. Schutkowski se observa exclusivamente en el grupo B con edades superiores a las 40 semanas de gestación ( $gl = 1$ ;  $Chi = 4,898$ ;  $P = 0,027$ ).

R. Sutter (2003) analiza los mismos criterios sobre muestra de individuos momificados de entre 0 y 15 años provenientes del norte de Chile. En esta muestra, el

proceso de momificación permitió la conservación de los tejidos blandos a partir de lo cual se conocía fehacientemente el sexo de cada individuo analizado. R. Sutter (2003) encuentra asociaciones significativas entre sexo estimado y conocido. Sin embargo, especifica que la capacidad diagnóstica aumenta con el crecimiento y que los rasgos evaluados se asocian con más frecuencia al sexo esperado en individuos de más de un año de edad.

A partir de la muestra chilena, el autor encuentra que la *profundidad de la escotadura* ciática es el rasgo que ofrece mejores resultados para el grupo de 0 a 1 año (69%) (Sutter 2003). Esto coincide con los resultados hallados en este estudio, donde también se encontró el mayor porcentaje de estimaciones correctas para *profundidad de la escotadura* (73,1%).

Así también, en su tesis presentada en el año 2011, K. Blake, realiza una investigación sobre la determinación sexual en subadultos y evalúa un conjunto de rasgos no métricos sobre 3 colecciones de sexo conocido: la Colección Osteológica Fetal del Museo Nacional de Historia Natural (NMNH) con edades entre 8 meses lunares y 8 meses postnatales; la Colección Trotter de Huesos Fetales con edades entre 8 meses lunares y 2 meses postnatales y la Colección Hamann-Todd (HTH) con edades entre 1 y 16 años.

K. Blake (2011) presenta sus resultados analizando cada una de las colecciones por separado, y de acuerdo con este criterio su análisis de las colecciones NMHN y Trotter son adecuadas para la comparación con nuestros resultados. En este sentido sus observaciones directas del *ángulo de la escotadura* y el *criterio del arco* son comparables con los aquí hallados, dado que arrojaron porcentajes de asignación correcta cercanas al 50% (*ángulo de la escotadura*: 51,36% y 53,42% y *criterio arco*: 49,54% y 50,68% para las colecciones NMHN y Trotter respectivamente).

Es interesante el aporte de la autora (Blake 2011) en relación con la comparación de los rasgos evaluados a través, tanto de la observación directa como de fotografías, ya que considera que en situaciones de restitución de restos óseos el único material disponible para el análisis serían estos recursos. Lamentablemente, sus resultados indican que el *ángulo de la escotadura* no puede ser evaluado según el criterio de H. Schutkowski (1993), ya que todos los ángulos medidos sobre las imágenes son mayores a los 90°. Sin embargo, los resultados para el *criterio del arco* tienen porcentajes semejantes de asignación correcta a la asignada por observación directa.

L. Luna y C. Aranda (2005) evalúan el *ángulo de la escotadura*, el *criterio del*

*arco* y la *curvatura de la cresta ilíaca* en 14 individuos con edades estimadas entre 0 y 10 años y de sexo desconocido, procedentes de excavaciones arqueológicas en el Sitio Chenque I (Parque Nacional Lihué Calel, Provincia de La Pampa). Inicialmente, los autores estiman el sexo a partir de una batería de rasgos tanto métricos como no métricos y luego analizan el porcentaje de coincidencias de asignación sexual de cada rasgo respecto de la asignación definitiva. Encuentran que en más del 85% de los casos el sexo estimado a partir de *criterio del arco* y *ángulo de la escotadura* coincide con el sexo asignado. Sin embargo, la *curvatura de la cresta ilíaca* sólo resulta ser un buen indicador diagnóstico en individuos para los que se estima sexo masculino.

También en nuestro análisis, *curvatura de la cresta ilíaca* resulta un rasgo con mejores resultados diagnósticos para individuos masculinos. En cambio, para este mismo rasgo, los resultados de H. Schutkowski (1993) y R. Sutter (2003) coinciden en diagnosticar una mayor proporción de femeninos (aunque debe destacarse que para el rango 0 - 1 año, ninguno de los 6 individuos masculinos de la muestra analizada por R. Sutter tuvieron diagnóstico acertado).

El *criterio del arco* también fue analizado por R. Sutter (2003) encontrando resultados inversos respecto a la propuesta original (Schutkowski 1993), ya que mientras en el estudio sobre la muestra británica los masculinos obtenían mejores proporciones de aciertos, lo contrario ocurrió en el análisis de la muestra chilena.

El área ilíaca que involucra la carilla auricular y la escotadura ciática mayor también ha sido objeto de estudio para otros investigadores interesados en la determinación del sexo en individuos en desarrollo. Así, H. Cardoso y S. Saunders (2008) analizaron el error intra e interobservador y los porcentajes de acierto sobre ilion a partir de dos criterios: *criterio del arco* definido por H. Schutkowski (1993) y *arco compuesto* definido por S. Genovés en 1959. Los resultados muestran que ambos criterios no presentan diferencias significativas en términos de incidencia de asignaciones correctas en el grupo etario de nuestro interés y que los individuos de sexo femenino son mejor diagnosticados que los de sexo masculino, aunque las proporciones de asignaciones correctas son muy bajas.

Nuestros resultados fueron coincidentes con los de H. Cardoso y S. Saunders (2008); el *criterio del arco* clasifica como femeninos a la mayor parte de la muestra y los muy bajos porcentajes de acierto hacen que este criterio no pueda ser utilizado con confianza en la asignación sexual.

En este punto es interesante comentar que P. González *et al.* (2005) evaluaron los niveles de concordancia inter e intraobservador en la asignación del sexo. Sobre

una muestra de 27 individuos subadultos con edades estimadas entre 0 y 20 años, provenientes de sitios arqueológicos de la región Pampeana y de Patagonia Centro-Meridional, los autores encontraron que el *ángulo de la escotadura* y la *curvatura de la cresta ilíaca* son los rasgos con mayores niveles de concordancia intraobservador (González *et al.* 2005). Podríamos preguntarnos si es casual que estos mismos rasgos tengan proporciones similares de aciertos en el diagnóstico de sexo en estudios basados en muestras tan diferentes, mientras que en la asignación por la *profundidad de la escotadura* y el *criterio del arco* obtuvieron resultados contrapuestos.

Los resultados obtenidos en este análisis sumado a los antecedentes respecto de la estimación del sexo sobre la base de rasgos morfoscópicos, no son coincidentes y no permiten llegar a una conclusión única. Así, las diferencias en los resultados parecen estar más relacionadas con las diferencias entre observadores que con las diferencias sexuales en sí mismas.

## 6.3 RASGOS CUANTITATIVOS

### 6.3.1 ANTECEDENTES EN MUESTRAS DE SEXO CONOCIDO

El trabajo pionero de B. Boucher (1955/57) en búsqueda de diferencias sexuales en pelvis fetal ha sido la piedra fundamental de las investigaciones en este tópico. La autora releva sus mediciones tanto en hueso como en cartílago y calcula una serie de índices de los cuales el *índice de la escotadura* (amplitud y profundidad de la escotadura ciática) resulta de especial importancia. Analizando el *índice de la escotadura* encontró valores que permitían discriminar entre sexos con diferencias significativas, sin embargo no encontró los mismos resultados en los diferentes grupos poblacionales estudiados. La diferencias entre *profundidad* y *amplitud* de la escotadura ciática son sexo específicas; mientras que en el sexo femenino la amplitud es mayor, observó como característica del sexo masculino que con el aumento del tamaño del hueso ilíaco, habían un decrecimiento en el rango de aumento de la amplitud (Boucher 1957).

En 1978 I. Fazekas y F. Kósa (1978) publican el libro *Forensic foetal osteology* que aún es una de las más importantes referencias en el trabajo con restos óseos fetales. Esta publicación es de enorme relevancia por el detalle de las descripciones y medidas, por el elevado número de individuos de la muestra y por tener representado todo el período fetal. Además, la publicación ofrece la posibilidad de comparar prácticamente todos los huesos del esqueleto durante el desarrollo prenatal entre 4 y 10 meses lunares. Sobre esta colección del Museo del Instituto de Medicina Forense (Szeged, Hungría) relevaron la *amplitud* y *profundidad* de la escotadura, recomendando en este caso su observación en vista dorsal siguiendo la técnica de B. Boucher (1957), y encontraron que el *índice de la escotadura* presentaba diferencias sexuales significativas y notaron que la *profundidad* de la escotadura y las longitudes de otros huesos son más constantes en el sexo masculino, a la vez que la *amplitud* es la que presenta mayor constancia en femeninos (Fazekas y Kósa 1978).

Por su parte, D. Weaver (1980) definió y analizó una serie de variables métricas sobre ilion, aunque estas variables no coinciden con las de otros autores y tampoco arrojaron diferencias significativas entre los sexos por lo que no han sido



utilizadas en investigaciones posteriores.

En 1987, H. Schutkowski (1987) intenta definir una función discriminante que permita determinar el sexo en esqueletos fetales y neonatales, utilizando los datos publicados por I. Fazekas y F. Kósa (1978) y partiendo de índices que vinculan amplitud y ancho de la escotadura, longitud y ancho de ilion y longitud del fémur. Encuentra que aquellos índices que incluyen la escotadura son los que mejor funcionan en la discriminación, obteniendo siempre un mayor número de clasificaciones correctas para el sexo femenino que para el masculino. El autor observa que el mayor porcentaje de aciertos lo encuentra combinando el *índice de la escotadura* y el *índice ilíaco* (ancho/longitud de ilion).

Con el trabajo de S. Holcomb y L. Konigsberg (1995) comienzan los basados en morfometría geométrica para la determinación del sexo en fetos. Los autores utilizaron la Colección Trotter alojada en la Facultad de Medicina de la Universidad de Washington y analizaron imágenes digitalizadas de ilion en vista ventral sobre las cuales se posicionaron los *landmarks* para el análisis de tamaño y forma. Encontraron que el dimorfismo no estaba representado por el *índice de la escotadura*, sino por la posición antero-posterior de la mayor profundidad de la escotadura. También hallaron que, con el incremento en tamaño del ilion, la mayor profundidad de la escotadura se corre hacia posterior, reubicación que es aún mayor en el sexo femenino (Holcomb y Konigsberg 1995). Sin embargo la clasificación correcta de los individuos por sexo no resultó ser superior a la lograda por otros autores aunque aquí la mayor proporción de asignaciones correctas está notablemente a favor de los individuos de sexo masculino.

Si bien el área de la escotadura ciática se ha instalado como la de mayor dimorfismo en subadultos, la forma de observación parece ser muy subjetiva. En un intento por concretar una descripción métrica de los rasgos cualitativos propuestos por H. Schutkowski en 1993, D. Vlak *et al.* (2008) relevaron la *longitud* y *ancho* del ilion y especificaron 3 puntos anatómicos (*landmarks*) para definir la *amplitud*, *profundidad* y *ángulo* de la escotadura. Los autores encontraron diferencias significativas por sexo aunque estas diferencias siguen un patrón mejor correlacionado con la edad.

Utilizando datos geométricos y un análisis *eigenshape* L. Wilson *et al.* (2008) relevaron el ángulo sobre la base de 3 *landmarks*, trazaron la forma de la escotadura, curvatura de la cresta ilíaca, del plano alto y bajo de la cresta ilíaca y de la superficie auricular. La muestra incluye individuos de entre 0 y 8 años y encontraron que la forma de la escotadura y de la carilla auricular así como el *ángulo de la escotadura*, ofrecían altísimas proporciones de asignación correcta, incidencia que aumentaba al remover

del análisis a los individuos de menos de 0,5 años.

En su investigación sobre determinación sexual en pelvis de subadultos, K. Blake (2011) utiliza ilion, isquion y pubis y analiza una serie de variables métricas, sobre tres colecciones de sexo conocido. Respecto de los rasgos métricos de ilion y escotadura ciática, considera que la *amplitud* y la *profundidad* de la escotadura están correlacionadas y que existe un gran solapamiento respecto al *ángulo* de la escotadura entre ambos sexos. Sus resultados demuestran la existencia de rasgos dimórficos, sin embargo, la variación es demasiado grande como para conseguir una real discriminación entre los sexos.

La estimación del sexo en individuos en desarrollo no ha arrojado resultados uniformes, mientras algunos autores consideran que es posible realizar una discriminación entre sexos, otros no hallaron resultados que apoyen esta posibilidad. Por este motivo, se decidió analizar una muestra de sexo conocido de la Colección Lambre, evaluando la posibilidad de estimar el sexo en individuos fetales y perinatales.

### 6.3.2 MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó con 60 casos con datos completos y con edades estimadas en el período comprendido entre 27 y 61 semanas (media: 40,8) (Tabla 19).

				Edad en semanas			
				N	Media	Mínimo	Máximo
Grupos de edad	A	Sexo	F	14	34,0	27,2	40,8
			M	19	35,7	29,6	40,8
	B	Sexo	F	14	46,4	41,5	56,2
			M	13	48,3	41,6	61,0
	Total	Sexo	F	28	40,2	27,2	56,2
			M	32	40,8	29,6	61,0

Tabla 19. Análisis cuantitativo para la determinación de sexo. Composición de la muestra.

Para comprobar la existencia de diferencias dimórficas se analizó el hueso iliaco y su escotadura ciática. En el hueso ilíaco en general se relevaron la *longitud* y *ancho* de ilion según la técnica aconsejada por I. Fazekas y F. Kósa (1978) con un calibre digital Mitutoyo (precisión 0,01 mm).

El análisis del área de la escotadura ciática se realizó sobre imágenes fotográficas a través de la utilización de un programa analizador de imágenes. Para ello se tomaron fotografías del hueso ilíaco izquierdo en vista ventral, sólo en el caso en que éste no se encontrara o que estuviera muy deteriorado se tomó el derecho. La toma de las imágenes fue estandarizada por el uso de una cámara Lumix de Panasonic con zum óptico 6x, a 15 cm. de distancia sobre fondo negro, con una escala milimetrada que permitiera estandarizar el tamaño de las imágenes y las medidas relevadas sobre las mismas (González 2008; Blake 2011).

Sobre la imagen digital se relevó el área de la escotadura ciática mayor mediante la utilización del programa Image Pro-Plus 7 que ofrece herramientas de captura y análisis de imágenes. A través del uso de este programa se creó una escala para cada fotografía y se tomaron las medidas y ángulos descritos a continuación utilizando las herramientas correspondientes. Las medidas fueron almacenadas en una hoja de cálculo para su posterior análisis.

## **Medidas**

### **Rasgos métricos de hueso ilíaco relevados con calibre digital**

- *Longitud*: distancia medida entre las espinas superiores anterior y posterior (Fazekas y Kósa 1978)
- *Ancho*: distancia medida entre el punto medio de la curvatura de la cresta ilíaca y el límite del ilion que forma la unión acetabular (Fazekas y Kósa 1978).

### **Rasgos métricos de escotadura ciática mayor relevados sobre imágenes fotográficas**

- *Amplitud*: la mayor distancia entre el extremo anterior y posterior de la escotadura ciática (Vlak *et al.* 2008) (Fig. 46)

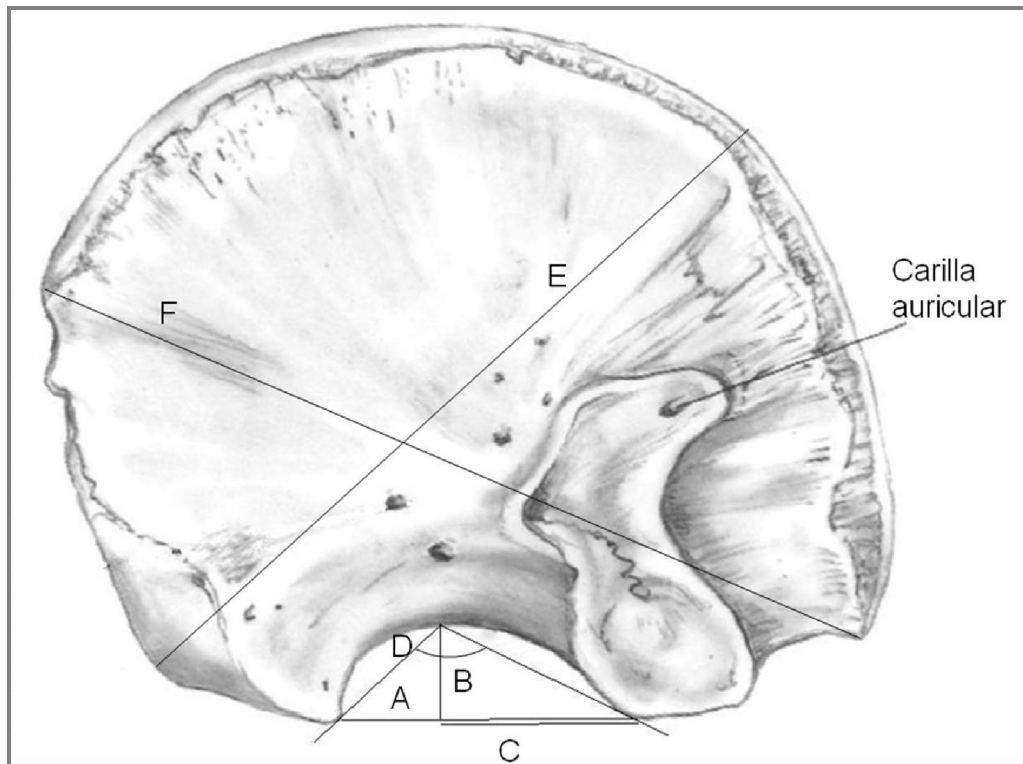
- *Profundidad*: la mayor profundidad de la escotadura medida de manera perpendicular a la recta trazada en la medición de la amplitud (Vlak *et al.* 2008) (Fig. 46)
- *Distancia*: ubicación de la mayor profundidad (midiendo sobre la misma recta de la amplitud) la distancia desde la carilla auricular hacia el punto donde interseca con la mayor profundidad de la escotadura (Fig. 46)
- *Ángulo*: tomando como vértice el punto de la mayor profundidad sobre el borde de la escotadura y trazando las tangentes sobre los bordes anterior y posterior de la escotadura descriptores de la apertura del ángulo (Vlak *et al.* 2008) (Fig. 46)

## Índices

- *Índice ilíaco*: ancho / longitud (Schutkowski 1987)
- *Índice de la escotadura*: amplitud / profundidad (Boucher 1957)
- *Índice D/P*: distancia a la mayor profundidad / profundidad
- *Índice D/A*: distancia a la mayor profundidad / amplitud
- *Índice D/ancho*: distancia a la mayor profundidad / ancho ilíaco

A partir de la combinación de las medidas amplitud y profundidad se calculó el índice de la escotadura utilizado por otros autores (Boucher 1957; Fazekas y Kósa 1978; Schutkowski 1987) y se estimaron otros nuevos combinando la información aportada por las variables relevadas.

De la misma manera que para el análisis de rasgos cualitativos la muestra fue dividida en dos grupos definidos como A y B. El grupo A contiene los individuos con edades de entre 27 y 40,9 semanas y el B individuos de entre 41 y 61 semanas. Esta agrupación diferencia a los individuos con edades fetales de aquellos con edades postnatales y además el punto de corte entre los grupos coincide con la media de edad de la muestra agrupada (40,8).



**Figura 46. Ilium derecho en vista ventral con las medidas relevadas.**

A: amplitud; B: profundidad; C: distancia; D: ángulo; E: ancho; F: longitud.

Con el objeto de evaluar el error intraobservador en las medidas realizadas sobre las imágenes fotográficas se seleccionó una muestra de 30 individuos con medidas completas y se volvieron a relevar, realizando luego un ANOVA de un factor para valorar la consistencia en el relevamiento.

Dado que la variación en tamaño con la edad es muy importante en el rango de edad analizado en este trabajo, se evaluó la relación de las variables con la edad mediante un análisis de correlación. Por último, con el objeto de conocer si existen diferencias dimórficas en las variables consideradas, se realizó la prueba de ANOVA de un factor (en este caso sexo) analizando las diferentes variables para la muestra agrupada y luego por grupos de edad.

Finalmente, se realizó un análisis discriminante para establecer cuáles variables permiten diferenciar los sexos y cuántas de esas variables son necesarias para alcanzar una mejor estimación. Este análisis será desarrollado en un apartado especial.

### 6.3.3 RESULTADOS

En primer lugar, se aplicó el test de Kolmogorov -Smirnov como prueba de que las variables analizadas se ajustan a distribución normal (Tabla 52).

Se observó que las medidas lineales relevadas sobre el ilion (*longitud y ancho*), así como las tomadas sobre la escotadura (*amplitud, profundidad, distancia*), están significativamente correlacionadas con la edad. El *ángulo* y los *índices iliaco y de la escotadura*, en cambio, no están correlacionados con la edad (Tabla 20).

La prueba ANOVA de un factor (sexo) aplicada a toda la muestra no arrojó diferencias significativas para ninguna de las variables absolutas ni índices. Sin embargo, aplicada a grupos de edad (A y B) mostró diferencias significativas para *Índice iliaco* en el grupo A ( $gl = 1; F = 4,408; P = 0,045$ ) y para cinco de las diez variables analizadas en el grupo B (Tabla 21).

Se graficaron las variables en barras de error del 95% de confianza para la media, discriminando ambos grupos de edad y sexos con el objeto de evidenciar como se manifestaban las diferencias (Figs. 47 y 63).

		Ilion Longitud	Ilion Ancho	Amplitud	Profundidad	Distancia	Ángulo
Edad en semanas	Correlación de Pearson	,944*	,947*	,904*	,826*	,872*	-,025
	Sig. (2-colas)	,000	,000	,000	,000	,000	,849
	N	59	59	60	60	60	60
		Índice iliaco	Índice de la escotadura	Índice D/P	Índice D/A	Índice D/ancho	
Edad en Semanas	Correlación de Pearson	-,071	,118	,320*	,326*	,425*	
	Sig. (2-colas)	,596	,368	,013	,011	,001	
	N	59	60	60	60	59	

\* correlación significativa

Tabla 20. Correlación. Edad y variables métricas de ilion.

		Suma de cuadrados	gl	Cuadrados medios	F	P
Longitud de ilion	Entre grupos	45,832	1	45,832	5,257	,031*
	Dentro de grupos	209,223	24	8,718		
	Total	255,055	25			
Profundidad de la escotadura	Entre grupos	1,465	1	1,465	6,161	,020*
	Dentro de grupos	5,944	25	,238		
	Total	7,409	26			
Ángulo de la escotadura	Entre grupos	140,321	1	140,321	4,921	,036*
	Dentro de grupos	712,926	25	28,517		
	Total	853,248	26			
Índice de la escotadura	Entre grupos	1,830	1	1,830	8,498	,007*
	Dentro de grupos	5,383	25	,215		
	Total	7,213	26			
Índice D/P	Entre grupos	,714	1	,714	6,308	,019*
	Dentro de grupos	2,831	25	,113		
	Total	3,545	26			

\* diferencias significativas

Tabla 21. Diferencias sexuales en variables ilion en el grupo B.

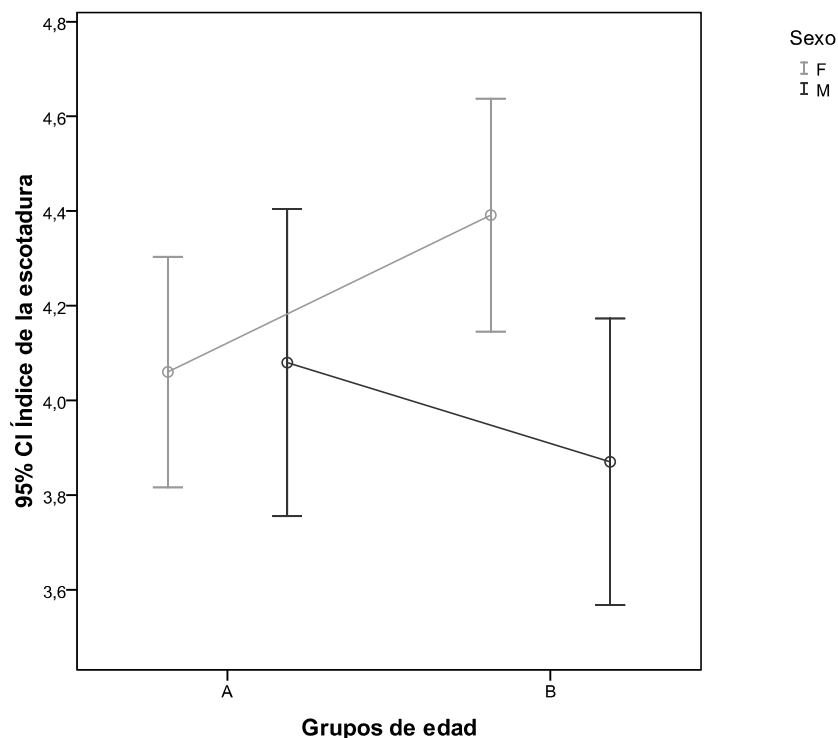


Figura 47. Índice de la escotadura por grupos de edad.

Barras de error para el 95% de confianza de la media para la variable Índice de la escotadura por grupos de edad y sexo. Variable con diferencias significativas por sexo.

### **6.3.4 ANÁLISIS DISCRIMINANTE**

El análisis discriminante es una técnica multivariada capaz de aprovechar las relaciones existentes entre un gran número de variables para maximizar la capacidad de discriminación entre dos o más grupos. Esta técnica ayuda a identificar las características que diferencian (discriminan) los grupos y a crear una función capaz de distinguir, con la mayor precisión posible, los miembros de uno y otro. A través del análisis discriminante se puede establecer cuales variables permiten diferenciar a los grupos y cuántas de ellas son necesarias para alcanzar la mejor clasificación.

Para el análisis discriminante se utiliza una variable dependiente, que en este caso es el sexo, conocido a partir de la información documental que acompaña la muestra, y un conjunto de variables independientes o variables de clasificación que presenten diferencias significativas entre los grupos y que en este caso serán aquellas descritas en el apartado anterior relevadas sobre el ilion y su escotadura ciática.

El propósito de este análisis es crear una función discriminante (D) con capacidad de diferenciar los grupos, logrando que los sujetos de un grupo consigan puntuaciones máximas, y los del otro, puntuaciones mínimas. Los puntos medios de cada grupo se denominan *centroides*.

Una ventaja de la función discriminante es que reduce la dimensionalidad de las variables independientes en una combinación lineal D, donde los grupos se diferencian al máximo. A partir de esta función se calculan las *puntuaciones discriminantes*, entendidas como aquellas puntuaciones que se asignan a los sujetos a partir de la función D y que permiten realizar la clasificación de los mismos.

#### **6.3.4.1 Materiales y Métodos**

Para este análisis se utilizaron los individuos pertenecientes al grupo B (Tabla 22), ya que fue el grupo en el cual se encontraron mayor número de diferencias significativas entre sexos.

Al análisis se incorporaron todas aquellas variables para las cuales se encontraron diferencias significativas entre sexos. Se utilizó el método de inclusión por pasos y se obtuvieron las puntuaciones discriminantes a partir del mismo. Finalmente,



se aplicó el método de validación cruzada dejando uno afuera con el fin de comprobar la capacidad predictiva de la función. En la validación cruzada cada caso es clasificado a partir de la función calculada sobre todos los casos en análisis.

Las variables incorporadas al análisis fueron longitud del ilion, profundidad de la escotadura, ángulo de la escotadura ciática mayor y el índice de D/P.

Grupo de edad	B	Sexo	F	Edad en semanas			
				N	Media	Mínimo	Máximo
			F	14	46,5	41,5	56,2
			M	13	49,1	41,6	61,0

**Tabla 22. Análisis discriminante. Composición de la muestra.**

### 6.3.4.2 Resultados del análisis discriminante

Se procesaron un total de 26 casos (uno fue excluido por presentar un valor perdido) quedando la muestra conformada por 13 individuos de sexo femenino y 13 de sexo masculino.

El método de inclusión por pasos introdujo sólo dos variables en el modelo, el *Índice de la escotadura* en el primer paso y la *Longitud del ilion* en el segundo. Las variables *Ángulo* y *Profundidad de la escotadura* y el *Índice D/P* no aportaron nueva información para la discriminación por lo que fueron excluidas.

Se obtuvo una correlación canónica (correlación entre las puntuaciones discriminantes y la variable dicotómica sexo) de 0,631 indicativa que las variables seleccionadas permiten diferenciar grupos.

Además los resultados del estadístico *Lambda de Wilks*: 0,601, y su valor transformado *Chi-cuadrado*: 12,205 ( $gl = 1$ ;  $P = 0,002$ ) permiten rechazar la hipótesis nula de que los sexos tienen promedios iguales para las variables discriminantes; los coeficientes estandarizados (independientes de la métrica original de las variables analizadas) indican que la variable *Índice de la escotadura* tiene mayor importancia que la *Longitud* a la hora de predecir el sexo de un individuo y el valor de los centroides en la función discriminante indica que los individuos de sexo masculino obtienen puntuaciones negativas, mientras que los individuos femeninos obtienen puntuaciones positivas (Tablas 23 a 25).

La función discriminante resultante fue:

$$- 0,915 + 1,976 * \text{índice de la escotadura} - 0,227 * \text{longitud del ilion}$$

**Ecuación 3. Función discriminante para la estimación de sexo.**

Las variables índice de la escotadura y longitud de ilion fueron relevadas en milímetros.

El punto de corte fue establecido como el punto equidistante entre los centroides para ambos grupos (Tabla 26), con un valor de -0,058, correspondiendo las puntuaciones discriminantes de signo positivo al sexo femenino y las de signo negativo al sexo masculino.

Los resultados de la validación cruzada (Tabla 27) indican que el sexo de los individuos fue correctamente clasificado en el 78% de los casos. Finalmente la Fig. 48 muestra la distribución de las puntuaciones discriminantes por sexo.

**Tabla 23. Variables en la función discriminante.**

	Lambda de Wilks	F	df1	Df2	P
Ilion Longitud	,852	4,359	1	25	,047*
Índice de la escotadura	,751	8,271	1	25	,008*

\*significativas a un nivel de 0,05

**Tabla 24. Coeficientes de la función canónica discriminante.**

	Función
Longitud	-,227
Índice de la escotadura	1,976
(Constante)	-,915

**Tabla 25. Coeficientes estandarizados de las funciones discriminantes canónicas.**

	Función
Longitud	-,730
Índice de la escotadura	,885

**Tabla 26. Valor de los centroides en la función discriminante.**

Sexo	Función
Masculino	-,813
Femenino	,755

**Tabla 27. Resultados de la clasificación por sexo.**

			Predicción de grupo de procedencia		
			Masculino	Femenino	Total
Original	Recuento	Masculino	10	3	13
		Femenino	3	11	14
	%	Masculino	76,9	23,1	100,0
		Femenino	21,4	78,6	100,0
Validación cruzada	Recuento	Masculino	10	3	13
		Femenino	3	11	14
	%	Masculino	76,9	23,1	100,0
		Femenino	21,4	78,6	100,0

77,8% de los casos originales fueron correctamente clasificados.

77,8% de los casos agrupados a partir de la validación cruzada fueron clasificados correctamente.

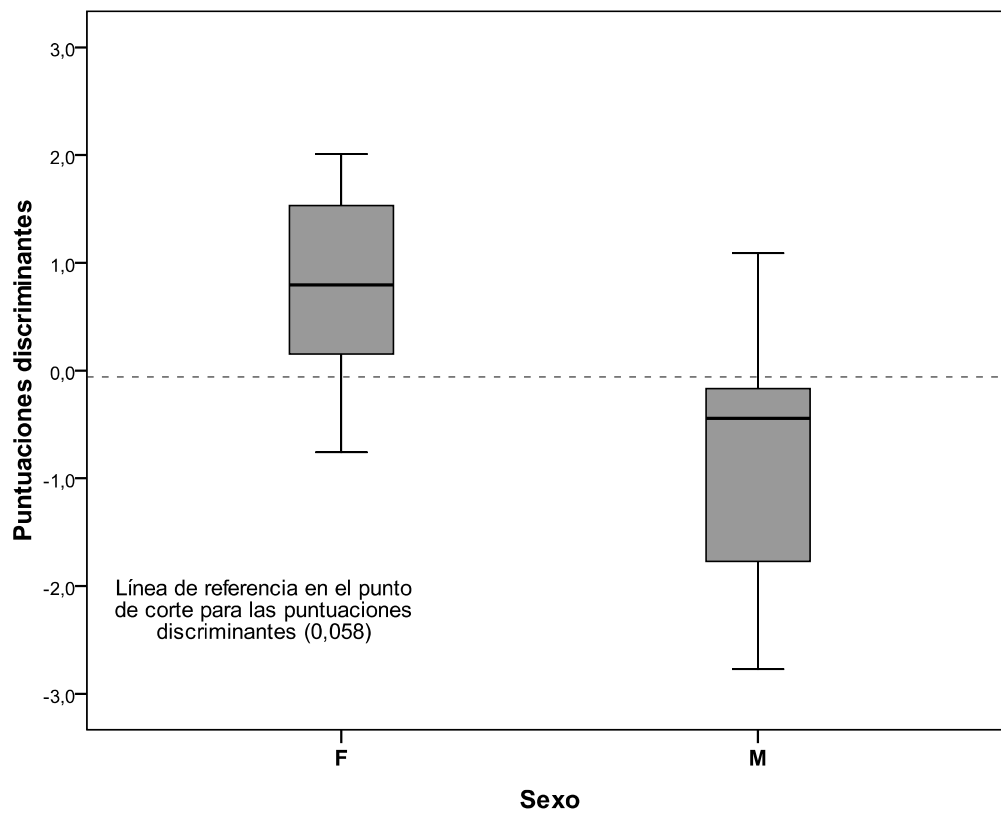


Figura 48. Distribución de las puntuaciones discriminantes por sexo.

### **6.3.5 DISCUSIÓN**

El análisis de las variables analizadas permitió identificar el sexo a partir de ilion y escotadura ciática sólo para un grupo de edad de la muestra analizada. Tal como fuera observado por otros autores, las modificaciones en el ilion están correlacionadas con la edad y esto ha sido observado no sólo en individuos en desarrollo, donde es esperable que la remodelación ósea con el crecimiento y desarrollo conlleve cambios en la morfología, sino que también fueron observadas en adultos (Walker 2005).

#### ***Edad y diferenciación sexual***

En este sentido, el estudio de W. Coleman (1969) analiza el crecimiento longitudinal del complejo pélvico describiendo las variaciones que conducen al dimorfismo sexual observado en individuos adultos, y concluye que las diferencias sexuales se desarrollan a partir de variaciones en las velocidades y direcciones de crecimiento un áreas localizadas del mencionado complejo. También, P. González (2008) aborda el dimorfismo sexual analizando los cambios morfológicos producidos durante al ontogenia que conducen a la diferenciación observable en adultos y encuentra que los individuos femeninos y masculinos presentan diferentes patrones de cambio en la forma del ilion con la edad lo que sugiere que las trayectorias ontogenéticas seguidas por ambos sexos no serían paralelas.

Está claro que el dimorfismo sexual es observable en adultos, y que esta diferenciación morfológica sería observable en el ilion a partir de los 15 años (Rissech y Malgosa 2005; González 2008). Sin embargo, los estudios realizados sobre individuos en crecimiento no ofrecen resultados homogéneos, aunque en este punto debemos destacar que tampoco las muestras analizadas tienen características semejantes. Mientras unos analizan un período de crecimiento en años, con un número bajo de casos para cada año de edad (Rissech y Malgosa 2005; González 2008; Vlák *et al.* 2008; Wilson *et al.* 2008), otros analizan períodos cortos de tiempo con un número mayor de casos en relación al tiempo de desarrollo considerado (Boucher 1957; Fazekas y Kósa 1978; Holcomb y Konigsberg 1995; Blake 2011).

El presente trabajo se enmarca en este segundo tipo, las edades aquí analizadas no superan un tiempo de desarrollo de un año y medio (contemplando como un proceso continuo el período de desarrollo fetal y postnatal) considerado en

semanas de gestación. A pesar de esto, la velocidad de crecimiento en el rango de edad de nuestro análisis es muy superior al de cualquier otro momento de la ontogenia (Cameron 2002b; Guimarey 2004), es por esto que las modificaciones en tamaño no pueden ser menospreciadas. Para sortear las dificultades que implica este estudio, donde las variaciones en tamaño pueden ocultar las diferencias debidas al sexo, se decidió dividir la muestra en dos grupos de edad y el resultado fue que los distintos grupos también arrojaron resultados diferentes.

De las variables analizadas, el grupo A con edades correspondientes al período prenatal (hasta 40,9 semanas) no presentó diferencias significativas por sexo. En cambio, el grupo B, con edades posteriores al nacimiento, si mostró diferencias significativas en un conjunto de variables. Estos resultados estarían en contradicción con lo observado por Hromada ((1939) en Scheuer y Black, 2000), quien identificó al tercer trimestre como la fase en la que comienzan a observarse las mayores transformaciones dimórficas en el hueso ilíaco.

Por otro lado, al analizar la relación de las variables analizadas con la edad, podemos observar que las variables lineales tienen una correlación significativa mientras que no todos los índices se comportan de igual manera. Los índices son un recurso importante en el estudio de la forma, dado que en rango de edad analizado las dimensiones de los huesos varían enormemente, lo que lleva a que los análisis cuantitativos arrojen resultados mas relacionados al tamaño que a la forma (Vlak *et al.* 2008; Blake 2011). A continuación se discuten los principales resultados de esta aplicación.

### ***Distancia e Índice D/A***

Se relevaron una serie de medidas propuestas anteriormente (longitud y ancho del ilion; amplitud, profundidad y ángulo de la escotadura) y se definió la medida denominada "*distancia*" como la distancia desde la carilla auricular hacia el punto donde interseca con la mayor profundidad de la escotadura. Esta medida representa un modo de cuantificar la *forma de la escotadura* ciática que fuera utilizada como variable no métrica por otros autores (Majó 1992) y que fue señalada como la clave de la diferenciación sexual por S. Holcomb y L. Konigsberg (1995). Esta propuesta de cuantificar la forma de la escotadura también fue considerada por K. Blake (2011) quien define las variables escotadura ciática anterior y posterior como la longitud máxima desde el borde anterior y posterior de la escotadura hasta el punto de mayor

profundidad y luego a partir de estas medidas define la forma de la escotadura como simétrica o asimétrica.

El índice D/A (relación entre la distancia a la mayor profundidad y la amplitud de la escotadura; varía entre 0 y 1, ofreciendo valores cercanos a 0,5 cuando la escotadura es simétrica, valores inferiores a 0,5 cuando la asimetría se ubica hacia posterior y mayores cuando es hacia anterior) no arrojó diferencias significativas por sexo, en coincidencia con lo hallado por K. Blake (2011).

Sin embargo nuestros resultados no coinciden con los de S. Holcomb y L. Konigsberg (1995) quienes observaron que con el incremento en tamaño del ilion la mayor profundidad de la escotadura se corre hacia posterior, siendo esta reubicación mayor en el sexo femenino. En nuestros resultados podemos observar correlación entre el índice D/A y la edad y variación del mismo indicativa de que las formas relativamente simétricas de los individuos del grupo A, con el crecimiento del ilion y la escotadura, se modifican hacia formas en que la mayor profundidad se reubica en una posición anterior (más cercana a la región acetabular) en todos los individuos del grupo B y aún más en los individuos de sexo femenino. Esta contradicción es llamativa dado que el rango de edad analizado en ambos estudios es semejante.

### **Ángulo e Índice de la escotadura**

El *ángulo* y el *índice de la escotadura ciática mayor* son dos variables vinculadas con la forma de la escotadura y que presentan diferencias dimórficas significativas. Los resultados del análisis muestran que es el *índice de la escotadura* la variable que presenta un mayor dimorfismo. Los gráficos de barras de error permiten observar que, desde el grupo de edad A hacia el segundo grupo (B), en el que se manifiestan las diferencias significativas por sexo, el *ángulo* y el *índice de la escotadura* toman caminos divergentes (Figs. 47 y 63).

Para el sexo masculino la *amplitud de la escotadura* disminuye en relación a la *profundidad*, dando como resultado un *Índice de la escotadura* con valores más bajos que los que presenta el sexo femenino, donde se observa la tendencia contraria. Éstos resultados coinciden con los de I. Fazekas y F. Kósa (1978) y H. Schutkowski (1978), quienes observaron que las variables *amplitud* y *profundidad de la escotadura* son los rasgos más diagnósticos de sexo en ilion a partir de sus investigaciones con individuos en un rango de edad semejante al considerado en este trabajo.

También en el sexo masculino el *ángulo de la escotadura* disminuye con la

edad. Esto coincide con los resultados D. Vlák *et al.* (2008) y L. Wilson *et al.* (2008) quienes encontraron que el ángulo de la escotadura disminuye con la edad y que esta modificación es más notable en individuos de sexo masculino lo que conduce al hallazgo de diferencias significativas por sexo para esta variable.

### ***Análisis discriminante: Discusión***

El análisis discriminante ofrece alto porcentaje de asignaciones correctas (78%). En el mismo se optó por incluir todas las variables que presentaron diferencias significativas por sexo y se eligió el método de inclusión por pasos.

Las variables seleccionadas por el modelo fueron *longitud del ilion* e *índice de la escotadura*. Esta selección de variables en el modelo discriminante no es azarosa, dado que, como fuera discutido anteriormente, las variables *ángulo* e *índice de la escotadura* tienen comportamientos similares (incluso se correlacionan significativamente entre sí  $r = 0,858$ ;  $P = 0,000$ ) y ofrecen información redundante sobre la variación de la escotadura. Lo mismo ocurre con la *profundidad* y el *índice D/P* que fueron rechazadas por el modelo.

Es interesante remarcar la inclusión de la variable *longitud*, dado que se encuentra altamente correlacionada con la edad ( $N = 59$ ;  $r = 0,944$ ;  $P = 0,000$ ) y, si bien ofreció diferencias significativas por sexo, las medidas no evidencian comportamientos divergentes durante el crecimiento, sólo se registra un incremento mayor de la longitud del ilion en masculinos, dato que adquiere relevancia en la discriminación por sexos.

Respecto de la capacidad discriminante aconsejada por otros estudios podemos mencionar que K. Blake (2011) encontró un porcentaje de asignación correcta del 61% incluyendo variables relevadas sobre ilion e isquion, resultados que no mejoran al incorporando la edad como variable al modelo. Por otro lado, D. Vlák *et al.* (2008) en una muestra de 56 individuos de entre 0 y 16 años deciden sortear el problema del cambio de tamaño con la edad utilizando los residuos estandarizados de la regresión de las medidas de la escotadura y edad. A partir de este análisis consiguen un 61% de asignaciones correctas y resuelven que la morfología de la escotadura ciática mayor sufre notables cambios en la ontogenia y que no puede ser utilizada para la discriminación sexual en juveniles.

Finalmente, L. Wilson *et al.* (2008) utilizan una muestra de 25 individuos con edades entre 0 y 8 años y a través de un análisis *eigen-shape* obtienen un conjunto

de eigen-escores utilizados para computar la función discriminante. Luego, investigan la capacidad de discriminación de cada una de las áreas consideradas en su estudio y resuelven que la forma de la escotadura ciática mayor es la que mejor discrimina el sexo, con 93,75% de asignaciones correctas y observan que los casos erróneamente clasificados son los de 0,1 y 0,5 años de edad y que quitándolos de la muestra consiguen un 100% de asignaciones correcta.

Nuestros resultados no son tan desalentadores como los primeros ni tan optimistas como el último. En este sentido, es importante destacar que la estimación del sexo no es infalible en ningún grupo de edad (White 2000; Walker 2005) y que el porcentaje de asignación correcta conseguido en nuestro estudio supera el criterio de un mínimo de precisión del 75% (Saunders 2008). Además, es válido considerar que las transformaciones morfométricas más importantes del ilion y su escotadura se relacionan con el proceso ontogenético y por lo tanto esas modificaciones deben ser tenidas en cuenta sin que esto conduzca a la imposibilidad de la discriminación.

Observando además, que los resultados aquí obtenidos fueron el producto de un relevamiento de variables realizado con instrumental altamente accesible, encontramos que son sumamente alentadores y de relevancia en la reconstrucción de la estructura demográfica de las poblaciones del pasado.

## **6.4 CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos en este trabajo permiten afirmar que existen diferencias significativas entre los sexos en ilion fetal y perinatal, y que esas diferencias se hacen manifiestas y estadísticamente significativas al final del período gestacional. También, y luego de analizar las coincidencias con estudios previos y el uso de criterios distintos para la estimación, se llegó a la conclusión que los rasgos cualitativos están fuertemente influenciados por el observador. Finalmente, consideramos que las investigaciones sobre variación de los rasgos métricos en relación con el sexo, coinciden en la selección de las variables dimórficas a tener en cuenta pero fracasan en la unificación de la metodología de análisis. Por ello, es posible que la estandarización de los criterios de relevamiento y la unificación de la metodología de análisis conduzcan a la obtención de una capacidad común de clasificación para las diferentes colecciones osteológicas de referencia.



## **7 CONSIDERACIONES FINALES**

La investigación realizada se enmarcó en la teoría sustantiva que considera a la ontogenia como copartícipe de los procesos y mecanismos actuantes en la evolución humana en general. Es decir que, en nuestro caso, el enfoque se centralizó en aquellos procesos que afectan en particular a la evolución ontogenética, tanto en lo que refiere específicamente a aspectos de crecimiento como a desarrollo y maduración, tomando a los tejidos duros como reflejo de los mismos y, por lo tanto, capaces de proveer información precisa factible de ser aplicada a individuos y/o poblaciones no documentadas. Así, determinamos la factibilidad de asignar edad y sexo a partir de distintos elementos esqueléticos y dientes de individuos inmaduros documentados, considerando indicadores morfológicos y funcionales, y jerarquizándolos según su grado de predicción y asociación con la edad cronológica y el sexo.

Como mencionáramos, la estimación de edad en esqueletos inmaduros se basa en la comparación de rasgos morfológicos y de maduración con aquellos registrados para la población de edad conocida. En el desarrollo de este trabajo se probó la utilidad de la estimación de edad utilizando longitudes de huesos largos del esqueleto apendicular y del desarrollo de la dentición, y se evaluaron el occipital y el temporal como posibles predictores de edad.

En la realización del estudio se tomaron referencias internacionales con la finalidad de ser utilizadas para la muestra de análisis y sopesar, así, su funcionamiento y aplicabilidad. En todos los casos, las referencias se originaron en muestras de edad conocida, distantes geográficamente y de diferentes ancestrías que la población aquí analizada. Además, y como también mencionáramos anteriormente, ciertos investigadores propugnan por RPS (referencias-población-específicas) (Halcrow *et al.* 2007) y, por lo tanto, en cada uno de los apartados se analizó el contexto teórico conceptual en el que se apoyó cada uno de los análisis.

En este sentido, respecto de la estimación de la edad por longitud de huesos largos se justificó el uso de las referencias de I. Fazekas y F. Kósa (1978) y M. Maresh

(1970) a falta de otras regionales, por la extendida utilización de ambos conjuntos de información y, fundamentalmente, porque se ha probado que el crecimiento longitudinal de niños sanos y bien nutridos arroja una variabilidad intragrupal mucho más alta que la que puede encontrarse debido a diferentes antecedentes étnicos (Oyhenart y Orden 2005; de Onis *et al.* 2006).

De igual modo, para la estimación de la edad por dentición se utilizaron diversas referencias generadas del estudio de poblaciones distantes. Sin embargo, la estabilidad del desarrollo dentario en nuestra especie ha sido probada en diferentes puntos de globo y en poblaciones pasadas y presentes (Smith 1991b; Liversidge y Molleson 2004; Reid y Dean 2006).

Numerosos trabajos coinciden en afirmar que, tanto para el crecimiento en longitud de los huesos largos como para el desarrollo de la dentición, aunque en éste último caso en menor medida, las condiciones nutricionales y de salud parecen ser un factor condicionante en su normal desenvolvimiento. Es por ello que, aunque el origen de las referencias es importante, su efecto sobre la estimación de la edad probablemente sea menor que el de las múltiples variables ambientales desconocidas que influyen sobre el crecimiento y desarrollo (Lampl y Johnston 1996; Cardoso 2005).

Tomando los huesos occipital y temporal como estimadores de edad, la situación se repite. Los resultados aquí obtenidos son coincidentes con aquellos basados en poblaciones de diferentes lugares del mundo, indicando que la distancia biológica entre la población de referencia y la población sobre la cual se realiza el análisis no constituyen una limitante para la estimación de edad. (Redfield 1970; Tocheri y Molto 2002; Humphrey y Scheuer 2006; Nagaoka *et al.* 2012).

Además, y aunque los cambios progresivos que ocurren durante el crecimiento y desarrollo sean indicadores para estimar la edad en subadultos, los métodos aplicables difieren según cohortes de edad. Así, los resultados del análisis realizado indican que la dentición es el estimador que más se aproxima a la edad cronológica en los períodos considerados por nosotros. La menor utilización de este método en el período fetal e infantil temprano, está dada, en poblaciones arqueológicas por el pequeño tamaño de los elementos dentarios y su consecuente pérdida y deterioro y, en poblaciones actuales por las dificultades metodológicas de su estudio. Sin embargo, la longitud de los huesos largos resultó un buen predictor de la edad hasta las 40 semanas, subestimando a posteriori sistemáticamente la edad respecto de la edad dental.

De todos modos ambas aproximaciones son totalmente válidas. Esto se debe,

por un lado, a que la dentición se desarrolla en un patrón característico, indicador de la maduración del individuo y siguiendo una secuencia adquirida a través del proceso evolutivo de nuestra especie (Bogin y Smith 1996). Por otro lado, el crecimiento de los huesos largos también sigue un patrón con considerable estabilidad onto-filogenética, aunque el incremento en longitud esté fuertemente vinculado a condiciones ambientales, influencia mencionada en numerosos estudios relacionados con tendencia secular (Johnston 2002).

Es notable que la mencionada subestimación de la edad a partir de huesos largos, en el período posterior a las 40 semanas, también haya sido motivo de reflexión para otros investigadores que analizaron el *continuum* pre-postnatal a partir de restos óseos (Johnston 1962; Miles y Bulman 1994; Ingvarsson-Sundström y Soomer 2003). En este marco, se ha sugerido que las referencias de M. Maresh (1970) resultan inadecuadas para el período inferior a las 66 semanas (Cardoso 2007b). Sin embargo, aquí se propone una ecuación predictiva que vincula las dimensiones de los huesos largos de individuos de entre 20 y 170 semanas. De modo tal que, si las referencias son adecuadas para individuos de menos de 40 y más de 66 semanas, difícilmente las ecuaciones que vinculan todo el período de crecimiento arrojen edades incorrectas en un período tan breve.

En el período comprendido entre 25 y 66 semanas el occipital y el temporal también son adecuados para estimar la edad según rasgos morfológicos atribuibles a breves rangos temporales. La porción basilar del occipital es más larga que la porción lateral hasta la semana 25, luego el crecimiento en ancho y longitud de la PBO permite discriminar tres períodos de tiempo: menos de 32 semanas, más de 66 y el rango intermedio. Del mismo modo el desarrollo del temporal permite distinguir tres períodos: menos de 44 semanas, más de 66 y el rango intermedio.

Sin embargo, el análisis exploratorio del desarrollo de los huesos occipital y temporal permite agregar algunas consideraciones. El crecimiento de la porción basilar del occipital se correlaciona fuertemente con la edad esquelética, motivo por el cual algunos investigadores han propuesto ecuaciones de regresión a partir de su longitud y ancho (Cope 2008; Nagaoka *et al.* 2012). De todos modos, los resultados obtenidos por nosotros corroboran lo notado en investigaciones experimentales acerca de situaciones en las cuales, una disminución del crecimiento longitudinal del esqueleto apendicular también afecta las dimensiones del componente craneano (Cesani 2008; Luna 2011). Además, las características que definen el estadio entre 32 y 66 semanas parecen extenderse más allá de dichos límites y algunas particularidades anatómicas

pueden modificar el diagnóstico.

Por otro lado, las edades estimadas por el desarrollo del hueso temporal arrojaron mayor acuerdo con la edad dental, lo que indicaría que los procesos de cambio morfológico que ocurren en este elemento son un buen indicador para el fin del desarrollo prenatal y el inicio de la erupción de la dentición decidua, dos momentos clave relativos a la historia evolutiva del ciclo de vida humano (Bogin 2002).

### ***De los métodos utilizados***

Los métodos propuestos en la bibliografía especializada fueron explorados en su adecuación como estimadores de edad en restos esqueléticos para un rango de edad acotado. Dada la diversidad de períodos temporales considerados por los autores y con el propósito de analizar las etapas pre y post natal de manera continua, se homogeneizaron los datos de edad provenientes de diversas fuentes documentales y de la bibliografía consultada.

Del mismo modo se evaluaron diversas metodologías para la estimación de la edad por dentición en función de su aplicación sobre restos esqueléticos de individuos inmaduros. Se reevaluaron métodos clásicos y ampliamente reconocidos como el de C. Moorrees *et al.* (1963a, b) o D. Ubelaker (1978) pero también se pusieron en acción propuestas largamente citadas y escasamente utilizadas como la de R. Lunt y D. Law (1978) o la propuesta más reciente de S. AlQahtani *et al.* (2010). Resultando ésta última la que permitió el análisis de todos los elementos de la dentición hallados en la muestra, arrojando la menor dispersión de las edades estimadas.

Para el caso de la estimación de edad por longitud de huesos largos, se tomó información de las referencias de I. Fazekas y F. Kósa (1978) y M. Maresh (1970) y se reelaboraron en una ecuación que permitió la estimación de la edad sobre bases objetivas para el continuo pre-postnatal. La generación de ecuaciones para la estimación de edad a partir de una determinada variable métrica es un método frecuentemente utilizado en bioantropología, la alta correlación entre las variables métricas del esqueleto y el crecimiento han llevado a hacer uso de este recurso para caracterizar restos óseos de individuos desconocidos. Las ecuaciones aquí propuestas constituyen una reelaboración asociativa de dos referencias ampliamente utilizadas en la estimación de la edad por huesos largos, que si hubieran sido tomadas de manera independiente, hubieran dejado vacante parte del período etario de interés en este trabajo. Estos modelos se diferencian de otras propuestas donde las ecuaciones

desarrolladas resultan del análisis de nuevas muestras (Sherwood *et al.* 2000; Rissech *et al.* 2008; Kędzia *et al.* 2009; Nagaoka *et al.* 2012).

### **De los resultados**

Las dificultades en la interpretación de los resultados en relación con la subestimación de la edad esquelética, respecto de la edad dental, nos llevaron a reflexionar sobre diferentes cuestiones. Por un lado, numerosos trabajos encontraron grandes diferencias entre las longitudes de huesos largos publicadas por M. Maresh (1955, 1970) y las halladas en diversas poblaciones arqueológicas para los mismos rangos de edad (Johnston 1962; Y'Edynak 1976; Merchant y Ubelaker 1977; Miles y Bulman 1994). Estas discrepancias han sido sistemáticamente explicadas como un retraso en el crecimiento lineal, provocado por situaciones de desnutrición, explicación que se ha visto reforzada por la evidencia de baja talla en adultos de las mismas poblaciones.

Aunque la muestra aquí analizada no proviene de una población arqueológica, la subestimación hallada nos remite, por una lado, al crecimiento saltacional del período postnatal y hasta los 2 años (Lampl *et al.* 1992), el cual puede generar importantes diferencias dimensionales en breves períodos de tiempo que lleven a variaciones en las edades estimadas. Sin embargo, dado que la subestimación de la edad esquelética es consistente en todos los individuos de más de 40 semanas, esta explicación no parece ser plausible.

Por otro lado, se ha observado que las condiciones nutricionales adversas afectan fuertemente el crecimiento longitudinal en el período postnatal (Allen 1994; Shrimpton *et al.* 2001) generando un distanciamiento entre la edad cronológica y la talla esperada para la edad. Éste mismo distanciamiento se manifiesta en los restos esqueléticos aquí analizados entre la edad estimada por longitud de huesos largos y la edad dental en individuos de más de 40 semanas.

Además, otra gran incertidumbre planteada por los estudios bioarqueológicos se vuelve relevante: la asociación entre retraso de crecimiento y supervivencia (Sundick 1978; Saunders y Hoppa 1993). Los estudios sobre restos óseos de poblaciones contemporáneas y antiguas tienen en común el análisis de aquellos individuos que no sobrevivieron. Como fue descrito al inicio de este trabajo, sólo incluimos en la muestra aquellos individuos en los que no se observó ninguna patología en el esqueleto o la dentición. Sin embargo, esto no excluye la posibilidad de

que las situaciones que llevaron a la muerte hayan también provocado una detención del crecimiento en un momento previo, lo que llevaría necesariamente a una subestimación de la edad determinada a partir de las variables biológicas.

Por último, la utilización de la referencia de M. Maresh (1955, 1970) ha sido cuestionada por la distorsión provocada por el uso de radiografías como material base. De todos modos y como se refirió anteriormente, el porcentaje de amplificación reportado es poco relevante si lo consideramos en relación con la variabilidad intrapoblacional conocida (Hoffman 1979). Además, tampoco se ha estandarizado una forma de eliminar dicha amplificación para todos los huesos largos. Sin embargo, es probable que el efecto de paralaje sumado a la contracción del hueso seco (Huxley 1998; Ubelaker 2009) generen parte de las diferencias en las estimaciones de edad observadas. La ecuación aquí desarrollada a partir de dicha referencia resultó una importante herramienta para la estimación de la edad, que sería aún más potente si se utilizaran los datos brutos del relevamiento métrico original de Maresh.

Respecto al sexo, la posibilidad de estimarlo a partir de restos óseos de individuos que no han desarrollado los caracteres sexuales secundarios no ha recibido idéntica confianza por los distintos investigadores dedicados a la caracterización de individuos en desarrollo (González Martín 1999; Vlak *et al.* 2008).

En la estimación del sexo a partir del ilion, los antecedentes se bifurcan en dos ramas, el diagnóstico de sexo por rasgos cualitativos (Majó 1992; Schutkowski 1993; Sutter 2003; Blake 2011) y el diagnóstico mediante la evaluación de variables métricas (Boucher 1957; Holcomb y Konigsberg 1995; Vlak *et al.* 2008; Wilson *et al.* 2008).

Todas las investigaciones relativas al diagnóstico sexual coinciden en encontrar una significativa relación entre el aumento del porcentaje de diagnósticos acertados y el incremento de la edad (Rissech y Malgosa 2005; González 2008; Blake 2011). En consonancia con este postulado, los resultados obtenidos en este trabajo permiten afirmar que existen diferencias significativas entre los sexos en ilion fetal y perinatal, y que esas diferencias se hacen manifiestas y estadísticamente significativas al final del período gestacional.

Los resultados de la evaluación de los rasgos cualitativos confirman dos cuestiones. Por un lado, si bien puede existir coherencia intraobservador en el diagnóstico, el mismo no es directamente vinculante con el sexo real. Además, las diferencias en la identificación de los mejores rasgos estimadores de sexo ofrecidos por diferentes autores manifiestan esta problemática (Schutkowski 1993; Sutter 2003; Luna y Aranda 2005).

Por otro, dadas una serie de pautas para la observación y diagnóstico de sexo, la reiteración de las observaciones agudiza la capacidad de diagnóstico del observador en términos de lograr asignaciones correctas. Sin embargo, esto se contrapone con un mayor número de asignaciones indeterminadas. Por lo tanto podemos afirmar que la incertidumbre en el diagnóstico se incrementa con el conocimiento de la muestra y con la agudización de la capacidad de diagnóstico del observador.

Finalmente, no parece posible unificar criterios respecto de los rasgos cualitativos más fiables para la estimación del sexo, y las diferencias en los resultados hallados por diferentes investigadores parecen estar más relacionadas con las diferencias entre los propios observadores que con las diferencias sexuales en sí mismas (González *et al.* 2005).

Respecto a las variables métricas, se observó que las medidas lineales relevadas sobre el ilion (*longitud* y *ancho*) y la escotadura (*amplitud*, *profundidad*, *distancia*) están significativamente correlacionadas con la edad. En cambio, aquellas relacionadas con la forma como el *ángulo de la escotadura* y los *índices iliaco* y *de la escotadura*, sin estar correlacionadas con la edad son variables de elección para la estimación del sexo (Schutkowski 1987; Blake 2011).

Del análisis discriminante utilizando las variables que presentaban dimorfismo sexual, se encontró que aquellas incluidas en el modelo fueron longitud de ilion e índice de la escotadura. La relación de estas dos variables en una función discriminante consiguió la mayor diferenciación entre sexos, logrando a su vez un porcentaje de asignaciones correctas del 78%.

Estos resultados corroboran que el *índice de la escotadura* es la variable más diagnóstica de sexo en individuos fetales e infantiles (Boucher 1957), a la vez que destacan que el tamaño (descrito por la *longitud de ilion*) también representa un factor importante en la diferenciación sexual desde etapas tempranas del desarrollo.

En síntesis, y luego de comparar nuestros resultados sobre estimación del sexo con estudios previos se concluye que: 1. el diagnóstico de los rasgos cualitativos está fuertemente influido por el observador; 2. aunque los autores coinciden en el hallazgo de variables métricas dimórficas, con altos porcentajes de asignaciones correctas, no hay metodología convenida, para relevamiento y análisis, que hagan comparables los resultados conseguidos sobre diferentes colecciones osteológicas de referencia.

## **7.1 RECOMENDACIONES PARA LA INVESTIGACIÓN EN RESTOS ÓSEOS DE INDIVIDUOS FETALES E INFANTILES**

Del análisis relativo a restos óseos de individuos fetales e infantiles realizado en este trabajo de tesis, surgen algunas recomendaciones para investigaciones futuras.

En primer lugar, la investigación sobre restos óseos de individuos subadultos implica el trabajo con materiales de pequeñas dimensiones. Estas pequeñas dimensiones han sido la causa de que los restos óseos infantiles fueran dejados de lado en las excavaciones arqueológicas realizadas durante la primera mitad del Siglo XX. De igual manera, estas pequeñas dimensiones fueron la causa de que muchos materiales se extravíen en los depósitos de grades museos y colecciones. En los últimos años se ha retomado el análisis de materiales de colecciones osteológicas desde nuevas perspectivas teóricas, lo que ha dado lugar a nuevas aproximaciones (Ingvarsson-Sundström y Soomer 2003; Matos 2009), por lo que se recomienda enfáticamente la recuperación de estos elementos en el terreno arqueológico así como su revalorización en colecciones osteológicas.

En segundo lugar, la estimación de la edad en individuos en crecimiento ha sido y es un espacio de confianza en bioantropología, encontrándose la edad estimada en todas aquellas publicaciones que incorporan información relativa a restos óseos de individuos infantiles. A partir del análisis desarrollado en páginas precedentes y en acuerdo con estudios previos (Smith 1991b; Bocquet-Appel y Masset 1996), se halló que la estimación de la edad está fuertemente vinculada con las referencias utilizadas para realizarla, razón por la cual se proponen dos recomendaciones: 1. hacer explícita su selección y 2. utilizar métodos alternativos, la combinación de variables métricas e indicadores de desarrollo esquelético que contribuyan a la interpretación holística del crecimiento y desarrollo humanos.

En tercer lugar, los resultados aquí alcanzados refuerzan la idea de que el desarrollo de la dentición es el mejor indicador de la edad a la vez que estimulan su



utilización incluso desde el período fetal. Respecto de la estimación de la edad por la longitud de los huesos largos, se recomienda el uso de referencias ampliamente difundidas dado que esto permite la comparación de los resultados.

En cuarto lugar, y a la hora de tratar con restos óseos deteriorados o incompletos, se recomienda la utilización de métodos alternativos que contribuyan a la caracterización individual. En este sentido, las ecuaciones para la estimación de la edad a partir de variables métricas del esqueleto, así como los indicadores de desarrollo, son métodos utilizables, pero su interpretación debe ser cautelosa.

En quinto lugar, la estimación del sexo en restos óseos de individuos en desarrollo ha constituido un terreno de incertidumbre en los estudios bioantropológicos. El análisis aquí desarrollado permite afirmar que es posible realizar el diagnóstico de sexo en individuos infantiles y que las estimaciones basadas en variables métricas arrojan resultados más coherentes que aquellas basadas en rasgos cualitativos. Sin embargo, falta unificar criterios para el relevamiento y análisis de los datos.

Finalmente, la selección de la metodología para la estimación del sexo de análisis está supeditada al estado de preservación del material esquelético y a la estimación de la edad, dado que las diferentes propuestas para el diagnóstico del sexo no son independientes de estos dos atributos.



## **8 ANEXOS**

### **8.1 ANEXO. CAPÍTULO 2**

#### **8.1.1 ACONDICIONAMIENTO**

**Figura 49. Material cedido por el cementerio: Bolsas numeradas.**



**Figura 50. Acondicionamiento del material esquelético.**



Figura 51. Lavado sobre una malla de sostén.



Figura 52. Inventario de restos óseos.



## 8.1.2 ASPECTOS ÉTICOS

### Código de Núremberg. 1947.

El Código de Núremberg fue publicado el 20 de agosto de 1947, tras la celebración de los Juicios de Núremberg (entre agosto de 1945 y octubre de 1946). En él se recogen principios orientativos de la experimentación médica en seres humanos, porque durante el juicio varios de los acusados argumentaron que los experimentos diferían poco de los llevados a cabo antes de la guerra, pues no existían leyes que categorizaran de legales o ilegales los experimentos.

En abril de 1947, el Dr. Leo Alexander sometió a consideración del Consejo para los Crímenes de Guerra seis puntos que definían la investigación médica legítima. El veredicto del juicio adoptó estos puntos y añadió cuatro más. Estos diez puntos son los que constituyen el Código de Núremberg.

1. Es absolutamente esencial el **consentimiento voluntario** del sujeto humano. Esto significa que la persona implicada debe tener capacidad legal para dar consentimiento; su situación debe ser tal que pueda ser capaz de ejercer una elección libre, sin intervención de cualquier elemento de fuerza, fraude, engaño, coacción u otra forma de constreñimiento o coerción; debe tener suficiente conocimiento y comprensión de los elementos implicados que le capaciten para hacer una decisión razonable e ilustrada. Este último elemento requiere que antes de que el sujeto de experimentación acepte una decisión afirmativa, debe conocer la naturaleza, duración y fines del experimento, el método y los medios con los que será realizado; todos los inconvenientes y riesgos que pueden ser esperados razonablemente y los efectos sobre su salud y persona que pueden posiblemente originarse de su participación en el experimento. El deber y la responsabilidad para asegurarse de la calidad del consentimiento residen en cada individuo que inicie, dirija o esté implicado en el experimento. Es un deber y responsabilidad personales que no pueden ser delegados impunemente.
2. El experimento debe ser tal que dé resultados provechosos para el **beneficio de la sociedad**, no sea obtenible por otros métodos o medios y no debe ser de naturaleza aleatoria o innecesaria.
3. El experimento debe ser proyectado y basado sobre los resultados de experimentación animal y de un conocimiento de la historia natural de la enfermedad o de otro problema bajo estudio, de tal forma que los **resultados previos justificarán la realización del experimento**.
4. El experimento debe ser realizado de tal forma que **se evite todo sufrimiento**

**físico y mental innecesario** y todo daño.

5. No debe realizarse ningún experimento cuando exista una razón a priori que lleve a creer el que pueda sobrevenir muerte o daño que lleve a una incapacitación, excepto, quizás, en aquellos experimentos en que los médicos experimentales sirven también como sujetos.
6. El grado de riesgo que ha de ser tomado no debe exceder nunca el determinado por la importancia humanitaria del problema que ha de ser resuelto con el experimento.
7. Deben realizarse preparaciones propias y proveerse de facilidades adecuadas para **proteger al sujeto** de experimentación contra posibilidades, incluso remotas, de daño, incapacitación o muerte.
8. El experimento debe ser realizado **únicamente por personas científicamente cualificadas**. Debe exigirse a través de todas las etapas del experimento el mayor grado de experiencia (pericia) y cuidado en aquellos que realizan o están implicados en dicho experimento.
9. Durante el curso del experimento el **sujeto humano debe estar en libertad** de interrumpirlo si ha alcanzado un estado físico o mental en que la continuación del experimento le parezca imposible.
10. Durante el curso del experimento el científico responsable tiene que **estar preparado para terminarlo en cualquier fase**, si tiene una razón para creer con toda probabilidad, en el ejercicio de la buena fe, que se requiere de él una destreza mayor y un juicio cuidadoso de modo que una continuación del experimento traerá probablemente como resultado daño, discapacidad o muerte del sujeto de experimentación.

## Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos

*Adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, junio 1964 y enmendada por la*

*29ª Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, octubre 1975*

*35ª Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, octubre 1983*

*41ª Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, septiembre 1989*

*48ª Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, octubre 1996*

*52ª Asamblea General, Edimburgo, Escocia, octubre 2000*

*Nota de Clarificación del Párrafo 29, agregada por la Asamblea General de la AMM, Washington 2002*

*Nota de Clarificación del Párrafo 30, agregada por la Asamblea General de la AMM, Tokio 2004*

*59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008*

### A. INTRODUCCION

1. La Asociación Médica Mundial (AMM) ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables.

La Declaración debe ser considerada como un todo y un párrafo no debe ser aplicado sin considerar todos los otros párrafos pertinentes.

2. Aunque la Declaración está destinada principalmente a los médicos, la AMM insta a otros participantes en la investigación médica en seres humanos a adoptar estos principios.

3. El deber del médico es promover y velar por la salud de los pacientes, incluidos los que participan en investigación médica. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber.

4. La Declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial vincula al médico con la fórmula "velar solícitamente y ante todo por la salud de mi paciente", y el Código Internacional de Ética Médica afirma que: "El médico debe considerar lo mejor para el paciente cuando preste atención médica".

5. El progreso de la medicina se basa en la investigación que, en último término, debe incluir estudios en seres humanos. Las poblaciones que están subrepresentadas en la investigación médica deben tener un acceso apropiado a la participación en la investigación.

6. En investigación médica en seres humanos, el bienestar de la persona que participa en la investigación debe tener siempre primacía sobre todos los otros intereses.

7. El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es comprender las causas, evolución y efectos de las enfermedades y mejorar las intervenciones preventivas, diagnósticas y terapéuticas (métodos, procedimientos y tratamientos). Incluso, las mejores intervenciones actuales deben ser evaluadas continuamente a través de la investigación para que sean seguras, eficaces, efectivas, accesibles y de calidad.

8. En la práctica de la medicina y de la investigación médica, la mayoría de las intervenciones implican algunos riesgos y costos.

9. La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales. Algunas poblaciones sometidas a la investigación son particularmente vulnerables y necesitan protección especial. Estas incluyen a los que no pueden otorgar o rechazar el consentimiento por sí mismos y a los que pueden ser vulnerables a coerción o

influencia indebida.

10. Los médicos deben considerar las normas y estándares éticos, legales y jurídicos para la investigación en seres humanos en sus propios países, al igual que las normas y estándares internacionales vigentes. No se debe permitir que un requisito ético, legal o jurídico nacional o internacional disminuya o elimine cualquiera medida de protección para las personas que participan en la investigación establecida en esta Declaración.

#### B. PRINCIPIOS PARA TODA INVESTIGACION MEDICA

11. En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación.

12. La investigación médica en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes, así como en experimentos de laboratorio correctamente realizados y en animales, cuando sea oportuno. Se debe cuidar también del bienestar de los animales utilizados en los experimentos.

13. Al realizar una investigación médica, hay que prestar atención adecuada a los factores que puedan dañar el medio ambiente.

14. El proyecto y el método de todo estudio en seres humanos debe describirse claramente en un protocolo de investigación. Este debe hacer referencia siempre a las consideraciones éticas que fueran del caso y debe indicar cómo se han considerado los principios enunciados en esta Declaración. El protocolo debe incluir información sobre financiamiento, patrocinadores, afiliaciones institucionales, otros posibles conflictos de interés e incentivos para las personas del estudio y estipulaciones para tratar o compensar a las personas que han sufrido daños como consecuencia de su participación en la investigación. El protocolo debe describir los arreglos para el acceso después del ensayo a intervenciones identificadas como beneficiosas en el estudio o el acceso a otra atención o beneficios apropiadas.

15. El protocolo de la investigación debe enviarse, para consideración, comentario, consejo y aprobación, a un comité de ética de investigación antes de comenzar el estudio. Este comité debe ser independiente del investigador, del patrocinador o de cualquier otro tipo de influencia indebida. El comité debe considerar las leyes y reglamentos vigentes en el país donde se realiza la investigación, como también las normas internacionales vigentes, pero no se debe permitir que éstas disminuyan o eliminen ninguna de las protecciones para las personas que participan en la investigación establecidas en esta Declaración. El comité tiene el derecho de controlar los ensayos en curso. El investigador tiene la obligación de proporcionar información del control al comité, en especial sobre todo incidente adverso grave. No se debe hacer ningún cambio en el protocolo sin la consideración y aprobación del comité.

16. La investigación médica en seres humanos debe ser llevada a cabo sólo por personas con la formación y calificaciones científicas apropiadas. La investigación en pacientes o voluntarios sanos necesita la supervisión de un médico u otro profesional de la salud competente y calificado apropiadamente. La responsabilidad de la protección de las personas que toman parte en la investigación debe recaer siempre en un médico u otro profesional de la salud y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento.

17. La investigación médica en una población o comunidad con desventajas o vulnerable sólo se justifica si la investigación responde a las necesidades y prioridades de salud de esta población o comunidad y si existen posibilidades razonables de que la



población o comunidad, sobre la que la investigación se realiza, podrá beneficiarse de sus resultados.

18. Todo proyecto de investigación médica en seres humanos debe ser precedido de una cuidadosa comparación de los riesgos y los costos para las personas y las comunidades que participan en la investigación, en comparación con los beneficios previsibles para ellos y para otras personas o comunidades afectadas por la enfermedad que se investiga.

19. Todo ensayo clínico debe ser inscrito en una base de datos disponible al público antes de aceptar a la primera persona.

20. Los médicos no deben participar en estudios de investigación en seres humanos a menos de que estén seguros de que los riesgos inherentes han sido adecuadamente evaluados y de que es posible hacerles frente de manera satisfactoria. Deben suspender inmediatamente el experimento en marcha si observan que los riesgos que implican son más importantes que los beneficios esperados o si existen pruebas concluyentes de resultados positivos o beneficiosos.

21. La investigación médica en seres humanos sólo debe realizarse cuando la importancia de su objetivo es mayor que el riesgo inherente y los costos para la persona que participa en la investigación.

22. La participación de personas competentes en la investigación médica debe ser voluntaria. Aunque puede ser apropiado consultar a familiares o líderes de la comunidad, ninguna persona competente debe ser incluida en un estudio, a menos que ella acepte libremente.

23. Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal y para reducir al mínimo las consecuencias de la investigación sobre su integridad física, mental y social.

24. En la investigación médica en seres humanos competentes, cada individuo potencial debe recibir información adecuada acerca de los objetivos, métodos, fuentes de financiamiento, posibles conflictos de intereses, afiliaciones institucionales del investigador, beneficios calculados, riesgos previsibles e incomodidades derivadas del experimento y todo otro aspecto pertinente de la investigación. La persona potencial debe ser informada del derecho de participar o no en la investigación y de retirar su consentimiento en cualquier momento, sin exponerse a represalias. Se debe prestar especial atención a las necesidades específicas de información de cada individuo potencial, como también a los métodos utilizados para entregar la información. Después de asegurarse de que el individuo ha comprendido la información, el médico u otra persona calificada apropiadamente debe pedir entonces, preferiblemente por escrito, el consentimiento informado y voluntario de la persona. Si el consentimiento no se puede otorgar por escrito, el proceso para lograrlo debe ser documentado y atestiguado formalmente.

25. Para la investigación médica en que se utilice material o datos humanos identificables, el médico debe pedir normalmente el consentimiento para la recolección, análisis, almacenamiento y reutilización. Podrá haber situaciones en las que será imposible o impracticable obtener el consentimiento para dicha investigación o podría ser una amenaza para su validez. En esta situación, la investigación sólo puede ser realizada después de ser considerada y aprobada por un comité de ética de investigación.

26. Al pedir el consentimiento informado para la participación en la investigación, el médico debe poner especial cuidado cuando el individuo potencial está vinculado con él por una relación de dependencia o si consiente bajo presión. En una situación así, el

consentimiento informado debe ser pedido por una persona calificada adecuadamente y que nada tenga que ver con aquella relación.

27. Cuando el individuo potencial sea incapaz, el médico debe pedir el consentimiento informado del representante legal. Estas personas no deben ser incluidas en la investigación que no tenga posibilidades de beneficio para ellas, a menos que ésta tenga como objetivo promover la salud de la población representada por el individuo potencial y esta investigación no puede realizarse en personas competentes y la investigación implica sólo un riesgo y costo mínimos.

28. Si un individuo potencial que participa en la investigación considerado incompetente es capaz de dar su asentimiento a participar o no en la investigación, el médico debe pedirlo, además del consentimiento del representante legal. El desacuerdo del individuo potencial debe ser respetado.

29. La investigación en individuos que no son capaces física o mentalmente de otorgar consentimiento, por ejemplo los pacientes inconscientes, se puede realizar sólo si la condición física/mental que impide otorgar el consentimiento informado es una característica necesaria de la población investigada. En estas circunstancias, el médico debe pedir el consentimiento informado al representante legal. Si dicho representante no está disponible y si no se puede retrasar la investigación, el estudio puede llevarse a cabo sin consentimiento informado, siempre que las razones específicas para incluir a individuos con una enfermedad que no les permite otorgar consentimiento informado hayan sido estipuladas en el protocolo de la investigación y el estudio haya sido aprobado por un comité de ética de investigación. El consentimiento para mantenerse en la investigación debe obtenerse a la brevedad posible del individuo o de un representante legal.

30. Los autores, directores y editores todos tienen obligaciones éticas con respecto a la publicación de los resultados de su investigación. Los autores tienen el deber de tener a la disposición del público los resultados de su investigación en seres humanos y son responsables de la integridad y exactitud de sus informes. Deben aceptar las normas éticas de entrega de información. Se deben publicar tanto los resultados negativos e inconclusos como los positivos o de lo contrario deben estar a la disposición del público. En la publicación se debe citar la fuente de financiamiento, afiliaciones institucionales y conflictos de intereses. Los informes sobre investigaciones que no se ciñan a los principios descritos en esta Declaración no deben ser aceptados para su publicación.

### C. PRINCIPIOS APLICABLES CUANDO LA INVESTIGACION MEDICA SE COMBINA CON LA ATENCION MEDICA

31. El médico puede combinar la investigación médica con la atención médica, sólo en la medida en que tal investigación acredite un justificado valor potencial preventivo, diagnóstico o terapéutico y si el médico tiene buenas razones para creer que la participación en el estudio no afectará de manera adversa la salud de los pacientes que toman parte en la investigación.

32. Los posibles beneficios, riesgos, costos y eficacia de toda intervención nueva deben ser evaluados mediante su comparación con la mejor intervención probada existente, excepto en las siguientes circunstancias:

- El uso de un placebo, o ningún tratamiento, es aceptable en estudios para los que no hay una intervención probada existente.
- Cuando por razones metodológicas, científicas y apremiantes, el uso de un placebo es necesario para determinar la eficacia y la seguridad de una intervención que no implique un riesgo, efectos adversos graves o daño irreversible para los pacientes que reciben el placebo o ningún tratamiento. Se debe tener muchísimo

cuidado para evitar abusar de esta opción.

33. Al final de la investigación, todos los pacientes que participan en el estudio tienen derecho a ser informados sobre sus resultados y compartir cualquier beneficio, por ejemplo, acceso a intervenciones identificadas como beneficiosas en el estudio o a otra atención apropiada o beneficios.

34. El médico debe informar cabalmente al paciente los aspectos de la atención que tienen relación con la investigación. La negativa del paciente a participar en una investigación o su decisión de retirarse nunca debe perturbar la relación médico-paciente.

35. Cuando en la atención de un enfermo las intervenciones probadas han resultado ineficaces o no existen, el médico, después de pedir consejo de experto, con el consentimiento informado del paciente, puede permitirse usar intervenciones no comprobadas, si, a su juicio, ello da alguna esperanza de salvar la vida, restituir la salud o aliviar el sufrimiento. Siempre que sea posible, tales intervenciones deben ser investigadas a fin de evaluar su seguridad y eficacia. En todos los casos, esa información nueva debe ser registrada y, cuando sea oportuno, puesta a disposición del público.

# BOLETIN OFICIAL

## DE LA REPUBLICA ARGENTINA



BUENOS AIRES, JUEVES 20 DE DICIEMBRE DE 2001

AÑO CIX

\$ 0,70

**Nº 29.800**

**1ª LEGISLACION  
Y AVISOS OFICIALES**

Los documentos que aparecen en el BOLETIN OFICIAL DE LA REPUBLICA ARGENTINA serán tenidos por auténticos y obligatorios por el efecto de esta publicación y por comunicados y suficientemente circulados dentro de todo el territorio nacional (Decreto Nº 659/1947)

**PRESIDENCIA DE LA NACION**

**SECRETARIA LEGAL  
Y TECNICA**

**Dr. VIRGILIO J. LOIACONO  
SECRETARIO**

**DIRECCION NACIONAL DEL  
REGISTRO OFICIAL**

**Dr. RUBEN A. SOSA  
DIRECTOR NACIONAL**

Domicilio legal: Suipacha 767  
1008 - Capital Federal

Tel. y Fax 4322-3788/3949/  
3960/4055/4056/4164/4485

**www.boletin.jus.gov.ar**  
Sumario 1ª Sección  
(Síntesis Legislativa)

y  
3ª Sección

**e-mail: boletin@jus.gov.ar**  
Registro Nacional de la  
Propiedad Intelectual  
Nº 105.174



**LEYES**

**INMUEBLES**

**Ley 25.510**

**Autorízase al Poder Ejecutivo nacional a transferir sin cargo a la Agrupación Mapuche Cayún, conformada por la totalidad de los miembros de la Agrupación Indígena Cayún, tierras ubicadas en jurisdicción de la Reserva Nacional Lanín.**

Sancionada: Noviembre 21 de 2001  
Promulgada de Hecho: Diciembre 17 de 2001.

El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso, etc. sancionan con fuerza de Ley:

**TRANSFERENCIA DE TIERRAS EN PROPIEDAD  
COMUNITARIA PARA LA AGRUPACION  
MAPUCHE CAYUN**

**ARTICULO 1º** — Autorízase al Poder Ejecutivo nacional a transferir sin cargo a la Agrupación Mapuche Cayún, conformada por la totalidad de los miembros de la Agrupación Indígena Cayún, personería jurídica otorgada por decreto 3224 de fecha 29 de septiembre de 1989 del Poder Ejecutivo de la provincia del Neuquén e inscrita en el Registro Nacional de Comunidades Indígenas (RENACI) por resolución 3115/96 de la Secretaría de Desarrollo Social de la Nación, la propiedad comunitaria de las siguientes tierras: lotes sesenta y dos (62) y sesenta y tres (63) completos; los sectores de los lotes treinta (30) y treinta y uno (31) que se encuentran al sur de la ruta provincial 48; y el sector occidental del lote veintinueve (29) hasta la denominada Loma Atrave-

sada, al sur de la ruta provincial 48, ubicada en jurisdicción de la Reserva Nacional Lanín, según plano efectuado por la Intendencia del Parque Nacional Lanín, resolución 177/95 —Acta Acuerdo— anexo II. La superficie total afectada a la presente cesión será delimitada en función de los resultados que arroje la mensura, la cual deberá ser elaborada y aprobada en un plazo no mayor a un (1) año a partir de la promulgación de la presente ley y que a tal efecto practicará la Agrupación Cayún bajo la fiscalización y posterior aprobación de la Administración de Parques Nacionales. La documentación y planos referidos precedentemente, se adjuntan a la presente pasando a formar parte integrante de ésta.

**ARTICULO 2º** — La presente cesión se realiza en el marco de lo establecido en el artículo 75, inciso 17 de la Constitución Nacional y de conformidad con las disposiciones de la Ley Nacional 23.302, su decreto reglamentario 155/89 y de la Ley Nacional 22.351.

**ARTICULO 3º** — La Nación se reserva la jurisdicción sobre la superficie cedida en propiedad, por lo cual las modalidades para el uso del espacio y el aprovechamiento de los recursos naturales, como asimismo la autorización para el desarrollo de toda actividad dentro del área que se transfiera, se sujetarán a lo dispuesto por la Ley 22.351, a las normas emanadas de la autoridad de aplicación de la misma, a las evaluaciones técnicas que en cada caso efectúe la Administración de Parques Nacionales, y en particular a las especificaciones que se establecen en el Acta-Acuerdo suscrita con fecha 29 de noviembre de 1995 entre la Agrupación Mapuche Cayún y la Administración de Parques Nacionales, la cual se ratifica mediante la presente ley y pasa a formar parte integrante de ésta.

**ARTICULO 4º** — La aplicación de la Ley 23.302 y el decreto 155/89 que la reglamenta, la consecución de sus objetivos, la elaboración, implementación y ejecución de planes de fomento, promoción, desarrollo y explotación, deberán efectuarse con la intervención previa, asesoramiento y aprobación de la Administración de Parques Nacionales en el marco de lo establecido por la Ley 22.351 y sus normas complementarias. El uso de las tierras cedidas deberá efectuarse en un todo de conformidad con lo que dispone el artículo 12 de la Ley 23.302 y en el marco de la Ley 22.351.

**ARTICULO 5º** — Se exceptúan de la presente cesión:

a) La franja costera sobre el lago Lácar correspondiente a los lotes sesenta y dos (62) y sesenta y tres (63), de treinta (30) metros medidos desde la línea de máxima creciente;

b) Los caminos de acceso a la zona costera ubicados al oeste del lote sesenta y tres (63) y entre los lotes sesenta y uno (61) y sesenta y dos (62) según la traza definitiva a determinar por la Administración de Parques Nacionales. La Agrupación Mapuche Cayún deberá garantizar el derecho de paso por los caminos vecinales que queden dentro de su propiedad comunitaria.

**ARTICULO 6º** — Una vez efectuada la mensura definitiva, el Poder Ejecutivo nacional a través de la autoridad de aplicación correspondiente y la cesionaria acordarán el otorgado de aquellos sectores que carezcan de límites geográficos naturales.

**ARTICULO 7º** — Las actividades productivas a desarrollar en el área, así como la superficie máxima que en total podrá ser artificializada para la implantación de las construcciones e instalaciones complementarias que integran los distintos asentamientos, serán determinadas por la Administración de Parques Nacionales sustentable de los recursos naturales y la conservación de las características naturales del área.

**SUMARIO**

Pág.	Pág.
<b>ADMINISTRACION FINANCIERA Y DE LOS SISTEMAS DE CONTROL DEL SECTOR PUBLICO NACIONAL</b> Resolución 421/2001-SH Apruébese la actualización y ordenamiento de la Clasificación Institucional para el Sector Público Nacional.	7
<b>ADMINISTRACION PUBLICA NACIONAL</b> Resolución 422/2001-SH Resolución de Entidades creado por el artículo 5º del Decreto Nº 691/2000.	10
<b>ASISTENCIA ALIMENTARIA</b> Decreto 1675/2001 Facúltase al Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente para la realización de un Programa destinado a paliar la situación de la población más vulnerable y de pobreza extrema.	3
<b>COMUNIDADES INDIGENAS</b> Ley 25.517 Establécense que, deberán ser puestos a disposición de los pueblos indígenas y comunidades de pertenencia que lo reclamen, los restos mortales de aborígenes, que formen parte de museos y/o colecciones públicas o privadas.	3
<b>CULTO</b> Resolución 972/2001-SC Resolución al "Monasterio Regina Martyrum (Monjas Descalzas de la Orden de la Bienaventurada Virgen del Monte Carmelo) como persona jurídica y entidad de bien público.	6
<b>DEUDA PUBLICA</b> Resolución Conjunta 380 y 108/2001-SH y SF Dispónese la ampliación de la emisión de Letras del Tesoro en Dólares Estadounidenses emitidas originalmente por la Resolución Conjunta Nº 94/2001-SF y Nº 364-SH, que podrán ser colocadas por licitación pública, suscripción directa o licitación privada.	7
<b>ESTADO DE SITIO</b> Decreto 1676/2001 Declarase en todo el territorio de la Nación Argentina, por el plazo de treinta (30) días.	3
<b>EXENCION DE GRAVAMENOS</b> Decreto 1617/2001 Exímese del pago del derecho de importación y demás tributos a los productos originarios y procedentes de los países participantes en el evento "Logisit-k Argentina 2002" - "8ta. Exposición Intermedial de Logística y Movimiento de Mercaderías", a realizarse en la Ciudad de Buenos Aires.	5
<b>FINANCIAMIENTO DEL L.V.A.</b> Resolución 271/2001-SC Considéranse sujetos al beneficio establecido por la Ley Nº 24.402, montos correspondientes al L.V.A. de las compras locales e importaciones de bienes de capital de Pileccos S.A. destinados a la producción e industrialización de arroz.	12
<b>IMPUESTOS</b> Decreto 1676/2001 Impuesto sobre los Débitos y Créditos en Cuenta Corriente Bancaria. Reglamentación. Impuesto	
sobre los Combustibles Líquidos. Impuesto sobre los Bienes Personales. Modificaciones. Convenios o Regímenes para Mejorar la Competitividad y la Generación de Empleo. Contribuciones Patronales. Alcances. Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones. Modificación. Vigencia.	4
<b>INDUSTRIA AUTOMOTRIZ</b> Resolución 122/2001-SI Establécense que determinadas autopartes importadas originalmente para la producción pueden ser destinadas al mercado de reposición, previo pago de la diferencia de aranceles extrazona que correspondiere, conforme lo previsto en el Decreto Nº 660/2000.	12
<b>INMUEBLES</b> Ley 25.510 Autorízase al Poder Ejecutivo nacional a transferir sin cargo a la Agrupación Mapuche Cayún, conformada por la totalidad de los miembros de la Agrupación Indígena Cayún, tierras ubicadas en jurisdicción de la Reserva Nacional Lanín.	1
<b>MINISTERIO DE ECONOMIA</b> Decreto 1658/2001 Modifícase el Decreto Nº 20/99 en la parte correspondiente al citado Departamento de Estado, fusionándose las actuales Secretarías de Industria y de Comercio.	5
<b>MONUMENTOS Y LUGARES HISTORICOS</b> Ley 25.514 Declarase Monumento Histórico Nacional el edificio del Museo Provincial de Bellas Artes, ubicado en la ciudad de San Miguel de Tucumán.	3
Ley 25.515 Declarase monumento histórico nacional a la Casa Padilla, edificio ubicado en la ciudad de San Miguel de Tucumán.	3
Ley 25.516 Declarase monumento histórico nacional a un edificio ubicado en la ciudad de San Miguel de Tucumán, actualmente destinado a museo folclórico.	3
Ley 25.518 Declarase monumento histórico nacional la casa natal del Presidente de la Nación Juan Domingo Perón, ubicada en la ciudad de Lobos, provincia de Buenos Aires.	3
<b>PRODUCTOS PARA DIAGNOSTICO</b> Disposición 6763/2001-ANMAT Prohíbese la comercialización y uso de determinados lotes del producto denominado Precisión Plus Electrodes, perteneciente a la firma Abbott Laboratories Argentina S.A.	13
<b>PROYECTOS NO INDUSTRIALES</b> Resolución 855/2001-ME Modifícase la Resolución Nº 77/2001, por la que se acreditó a la empresa Trunfo Seguros Cooperativa Limitada la condición definitiva de beneficiario del régimen establecido en el último párrafo del artículo 36 de la Ley Nº 24.764 y del Decreto Nº 494/87.	7
—FE DE ERRATAS—	
Resolución 2645/2001-INAES	13
<b>AVISOS OFICIALES</b>	
Nuevos	15
Anteriores	27

**MONUMENTOS Y LUGARES HISTORICOS****Ley 25.514**

**Declarase Monumento Histórico Nacional al edificio del Museo Provincial de Bellas Artes, ubicado en la ciudad de San Miguel de Tucumán.**

Sancionada: Noviembre 21 de 2001.  
Promulgada de Hecho: Diciembre 14 de 2001.

El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso, etc. sancionan con fuerza de Ley:

**ARTICULO 1º** — Conforme lo dispuesto por las Leyes 12.665 y 24.250 declarase Monumento Histórico Nacional al edificio del Museo Provincial de Bellas Artes, ubicado en la calle 9 de Julio 44 de la ciudad de San Miguel de Tucumán, provincia de Tucumán.

**ARTICULO 2º** — Comuníquese al Poder Ejecutivo.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONGRESO ARGENTINO, EN BUENOS AIRES A LOS VEINTIUN DIAS DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL UNO.

—REGISTRADA BAJO EL Nº 25.514—

RAFAEL PASCUAL. — MARIO A. LOSADA. — Guillermo Aramburu. — Juan C. Oyarzún.

**MONUMENTOS Y LUGARES HISTORICOS****Ley 25.515**

**Declarase monumento histórico nacional a la Casa Padilla, edificio ubicado en la Ciudad de San Miguel de Tucumán.**

Sancionada: Noviembre 21 de 2001.  
Promulgada de Hecho: Diciembre 14 de 2001.

El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso, etc. sancionan con fuerza de Ley:

**ARTICULO 1º** — Conforme lo dispuesto por las Leyes 12.665 y 24.252 declarase monumento histórico nacional a la Casa Padilla, edificio ubicado en la calle 25 de Mayo 36 de la Ciudad de San Miguel de Tucumán, provincia de Tucumán, actualmente utilizado como museo mobiliario de la época.

**ARTICULO 2º** — Comuníquese al Poder Ejecutivo.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONGRESO ARGENTINO, EN BUENOS AIRES A LOS VEINTIUN DIAS DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL UNO.

—REGISTRADA BAJO EL Nº 25.515—

RAFAEL PASCUAL. — MARIO A. LOSADA. — Guillermo Aramburu. — Juan C. Oyarzún.

**MONUMENTOS Y LUGARES HISTORICOS****Ley 25.516**

**Declarase monumento histórico nacional a un edificio ubicado en la ciudad de San Miguel de Tucumán, actualmente destinado a museo folklórico.**

Sancionada: Noviembre 21 de 2001.  
Promulgada de Hecho: Diciembre 14 de 2001.

El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso, etc. sancionan con fuerza de Ley:

**ARTICULO 1º** — Conforme lo dispuesto por las Leyes 12.665 y 24.252 declarase monumento his-

tórico nacional al edificio ubicado en la calle 24 de Septiembre 565 de la ciudad de San Miguel de Tucumán, provincia de Tucumán, actualmente destinado a museo folklórico.

**ARTICULO 2º** — Comuníquese al Poder Ejecutivo.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONGRESO ARGENTINO, EN BUENOS AIRES A LOS VEINTIUN DIAS DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL UNO.

—REGISTRADA BAJO EL Nº 25.516—

RAFAEL PASCUAL. — MARIO A. LOSADA. — Guillermo Aramburu. — Juan C. Oyarzún.

**MONUMENTOS Y LUGARES HISTORICOS****Ley 25.518**

**Declarase monumento histórico nacional la casa natal del Presidente de la Nación Juan Domingo Perón, ubicada en la ciudad de Lobos, provincia de Buenos Aires.**

Sancionada: Noviembre 21 de 2001.  
Promulgada de Hecho: Diciembre 14 de 2001.

El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso, etc. sancionan con fuerza de Ley:

**ARTICULO 1º** — Declarase monumento histórico nacional la casa natal del Presidente de la Nación D. Juan Domingo Perón, a la antigua casa donde nació; ubicada en la ciudad de Lobos, provincia de Buenos Aires.

**ARTICULO 2º** — La citada vivienda se encuentra ubicada en la calle Presidente Juan Domingo Perón Nº 1380 de la ciudad de Lobos, partido homónimo, provincia de Buenos Aires, en el inmueble designado catastralmente como: Circunscripción 1 Sección D Manzana 330 Parcela 12, e inscripto el domingo bajo la matrícula 8809, partido de Lobos (62), a nombre de la provincia de Buenos Aires.

**ARTICULO 3º** — Comuníquese al Poder Ejecutivo.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONGRESO ARGENTINO, EN BUENOS AIRES A LOS VEINTIUN DIAS DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL UNO.

—REGISTRADA BAJO EL Nº 25.518—

RAFAEL PASCUAL. — MARIO A. LOSADA. — Guillermo Aramburu. — Juan C. Oyarzún.

**COMUNIDADES INDIGENAS****Ley 25.517**

**Establécese que, deberán ser puestos a disposición de los pueblos indígenas y/o comunidades de pertenencia que lo reclamen, los restos mortales de aborígenes, que formen parte de museos y/o colecciones públicas o privadas.**

Sancionada: Noviembre 21 de 2001.  
Promulgada de Hecho: Diciembre 14 de 2001.

El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso, etc. sancionan con fuerza de Ley:

**ARTICULO 1º** — Los restos mortales de aborígenes, cualquiera fuera su característica étnica, que formen parte de museos y/o colecciones públicas o privadas, deberán ser puestos a disposición de los pueblos indígenas y/o comunidades de pertenencia que lo reclamen.

**ARTICULO 2º** — Los restos mencionados en el artículo anterior y que no fueren reclamados por sus comunidades podrán seguir a disposición de las instituciones que los albergan, debiendo ser

tratados con el respeto y la consideración que se brinda a todos los cadáveres humanos.

**ARTICULO 3º** — Para realizarse todo emprendimiento científico que tenga por objeto a las comunidades aborígenes, incluyendo su patrimonio histórico y cultural, deberá contar con el expreso consentimiento de las comunidades interesadas.

**ARTICULO 4º** — Se invita a las provincias y al Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires a adherirse a la presente ley.

**ARTICULO 5º** — Comuníquese al Poder Ejecutivo.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONGRESO ARGENTINO, EN BUENOS AIRES, A LOS VEINTIUN DIAS DEL MES DE NOVIEMBRE DEL AÑO DOS MIL UNO.

—REGISTRADA BAJO EL Nº 25.517—

RAFAEL PASCUAL. — MARIO A. LOSADA. — Guillermo Aramburu. — Juan C. Oyarzún.

**ASISTENCIA ALIMENTARIA****Decreto 1675/2001**

**Facúltase al Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente para la realización de un Programa destinado a paliar la situación de la población más vulnerable y de pobreza extrema.**

Bs. As., 20/12/2001

VISTO la grave situación económico-social por la que atraviesa gran parte de la población, y

CONSIDERANDO:

Que frente a la situación descripta en el visto, es obligación del GOBIERNO NACIONAL proveer lo necesario para mitigar sus efectos, resultando conducente proceder de inmediato a la implementación de medidas concretas.

Que, a tal efecto, se debe apelar al esfuerzo de los diversos sectores públicos y privados con el objeto de lograr la puesta en marcha de un procedimiento dinámico y eficaz que permita llegar a los destinatarios con la mayor celeridad posible.

Que, en tal sentido, resulta conveniente que el GOBIERNO NACIONAL, las Fuerzas Armadas y de Seguridad, los Gobiernos Provinciales, las municipalidades y las Organizaciones no Gubernamentales, aúnen esfuerzos y aporten todos los medios a su alcance para lograr el fin perseguido.

Que ha tomado intervención el correspondiente Servicio Jurídico permanente.

Que el presente se dicta en virtud de las atribuciones conferidas por el artículo 99, incisos 1 y 14 de la CONSTITUCION NACIONAL.

Por ello,

EL PRESIDENTE DE LA NACION ARGENTINA DECRETA:

**Artículo 1º** — Facúltase al MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL Y MEDIO AMBIENTE para la realización de un Programa destinado a paliar la situación alimentaria de la población más vulnerable y de pobreza extrema.

**Art. 2º** — El MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL Y MEDIO AMBIENTE determinará las personas beneficiarias del citado Programa, con la participación de los Gobiernos Provin-

ciales, las Municipalidades y las Organizaciones no Gubernamentales que deseen colaborar, y dispondrá de inmediato la contratación directa de los insumos y servicios necesarios previa información, por parte de la SINDICATURA GENERAL DE LA NACION, de los precios testigo de las mercaderías a adquirir. La referida Sindicatura deberá brindar dicha información en el plazo improrrogable de VEINTICUATRO (24) horas.

**Art. 3º** — Las Fuerzas Armadas y de Seguridad utilizarán los medios logísticos de que disponen, a los fines de distribuir a la población beneficiaria del Programa, las cajas de alimentos que el MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL Y MEDIO AMBIENTE ponga a su disposición.

**Art. 4º** — Como consecuencia de lo dispuesto en el presente Decreto, modifícase el PRESUPUESTO DE LA ADMINISTRACION NACIONAL para el ejercicio 2001, de acuerdo con el detalle obrante en las planillas anexas al presente artículo.

**Art. 5º** — Modifícanse las cuotas de compromiso para el cuarto trimestre de 2001 y de devengado para el mes de diciembre de 2001, de acuerdo con el detalle obrante en la planilla anexa al presente artículo.

**Art. 6º** — Comuníquese, publíquese, dese a la Dirección Nacional del Registro Oficial y Archivos. — DE LA RUA. — Christyan G. Colombo. — Daniel A. Sartor. — Domingo F. Cavallo.

NOTA: Las planillas Anexas no se publican. La documentación no publicada puede ser consultada en la Sede Central de esta Dirección Nacional (Suipacha 767 - Capital Federal).

**ESTADO DE SITIO****Decreto 1678/2001**

**Declarase en todo el territorio de la Nación Argentina, por el plazo de treinta (30) días.**

Bs. As., 19/12/2001

VISTO los hechos de violencia generados por grupos de personas que en forma organizada promueven tumultos y saqueos en comercios de diversa naturaleza, y

CONSIDERANDO:

Que han acontecido en el país actos de violencia colectiva que han provocado daños y puesto en peligro personas y bienes, con una magnitud que implica un estado de conmoción interior.

Que esta situación merece ser atendida por el Gobierno Federal ejercitando todas las facultades que la CONSTITUCION NACIONAL le otorga a fin de resguardar el libre ejercicio de los derechos de los ciudadanos.

Que el PODER EJECUTIVO NACIONAL ha consultado con las autoridades locales sobre la conveniencia y urgencia de esta medida.

Que encontrándose el HONORABLE CONGRESO DE LA NACION en receso de sus sesiones ordinarias, corresponde a este PODER EJECUTIVO NACIONAL resolver en lo inmediato e incluir el tratamiento de lo dispuesto por el presente decreto en el temario de sesiones extraordinarias.

Que el presente se dicta en virtud de lo dispuesto por los artículos 23 y 99, inciso 16, de la CONSTITUCION NACIONAL.

Por ello,

EL PRESIDENTE DE LA NACION ARGENTINA DECRETA:

**Artículo 1º** — Declarase el estado de sitio en todo el territorio de la Nación Argentina, por el plazo de TREINTA (30) días.





# BOLETIN OFICIAL de la República Argentina



Buenos Aires, jueves 26 de junio de 2003

AÑO CXI

Nº 30.179

\$ 0.70

## Primera Sección

### LEGISLACIÓN Y AVISOS OFICIALES

Los documentos que aparecen en el BOLETIN OFICIAL DE LA REPUBLICA ARGENTINA serán tenidos por auténticos y obligatorios por el efecto de esta publicación y por comunicados y suficientemente circulados dentro de todo el territorio nacional (Decreto Nº 659/1947)



#### LEYES

#### PROTECCION DEL PATRIMONIO ARQUEOLOGICO Y PALEONTOLOGICO

Ley 25.743

Objetivos y bienes arqueológicos y paleontológicos. Distribución de competencias y de las autoridades de aplicación. Dominio sobre los bienes arqueológicos y paleontológicos. Registro Oficial de Yacimientos Arqueológicos y Paleontológicos y de Colección u Objetos Arqueológicos o Restos Paleontológicos. Concesiones. Limitaciones a la propiedad particular. Infracciones y sanciones. Delitos y Penas. Traslado de objetos. Protección especial de los materiales tipo paleontológico. Disposiciones complementarias.

Sancionada: Junio 4 de 2003.  
Promulgada: Junio 25 de 2003.

El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso, etc. sancionan con fuerza de Ley:

#### PROTECCION DEL PATRIMONIO ARQUEOLOGICO Y PALEONTOLOGICO

#### De los objetivos y bienes arqueológicos y paleontológicos

**ARTICULO 1º** — Es objeto de la presente ley la preservación, protección y tutela del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico como parte integrante del Patrimonio Cultural de la Nación y el aprovechamiento científico y cultural del mismo.

**ARTICULO 2º** — Forman parte del Patrimonio Arqueológico las cosas muebles e inmuebles o vestigios de cualquier naturaleza que se encuentren en la superficie, subsuelo o sumergidos en aguas jurisdiccionales, que puedan proporcionar información sobre los grupos socioculturales que habitaron el país desde épocas precolombinas hasta épocas históricas recientes.

Forman parte del Patrimonio Paleontológico los organismos o parte de organismos o indicios de la actividad vital de organismos que vivieron en el pasado geológico y toda concentración natural de fósiles en un cuerpo de roca o sedimentos expuestos en la superficie o situados en el subsuelo o bajo las aguas jurisdiccionales.

**ARTICULO 3º** — La presente ley será de aplicación en todo el territorio de la Nación.

#### De la distribución de competencias y de las autoridades de aplicación.

**ARTICULO 4º** — Serán facultades exclusivas del Estado nacional:

a) Ejercer la tutela del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico. En orden a ello deberá adoptar las medidas tendientes a su preservación, investigación y a fomentar la divulgación.

b) Ejercer la defensa y custodia del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico en el ámbito internacional, mediante la prevención y sanción de importaciones o exportaciones ilegales. En orden a ello deberá instrumentar las acciones para gestionar la devolución de los bienes arqueológicos y/o paleontológicos al correspondiente país de origen.

**ARTICULO 5º** — El Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, dependiente de la Secretaría de Cultura de la Nación, será el organismo nacional competente que tendrá a su cargo las facultades previstas en el artículo anterior del Patrimonio Arqueológico.

La protección del Patrimonio Paleontológico estará a cargo del organismo nacional que se establezca conforme con lo previsto por el artículo 55 de la presente ley.

Son funciones de cada uno dar cumplimiento a lo siguiente:

a) Crear y organizar el Registro Nacional de Yacimientos, Colecciones y Objetos Arqueológicos y el Registro Nacional de Yacimientos, Colecciones y Restos Paleontológicos, con la información que se requerirá a las jurisdicciones locales.

b) Crear un Registro Nacional de Infractores y Reincidentes.

c) Establecer las correspondientes relaciones de coordinación y colaboración con los organismos competentes en la materia, existentes en las provincias.

**ARTICULO 6º** — Son facultades exclusivas de las provincias y del Gobierno Autónomo de la Ciudad de Buenos Aires:

a) Establecer la creación del organismo competente que tendrá a su cargo la aplicación de la ley de protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico o atribuir estas funciones a un organismo ya existente.

b) Organizar en sus respectivas jurisdicciones un Registro de Yacimientos, Colecciones y Objetos Arqueológicos y un Registro de Yacimientos, Colecciones y Restos Paleontológicos, teniendo como base preferentemente la metodología adoptada por la Autoridad de Aplicación, a fin de facilitar la mejor coordinación nacional.

c) Crear un Registro de Infractores en materia arqueológica y paleontológica.

d) Otorgar, a través de sus organismos competentes, las concesiones para prospecciones e investigaciones.

e) Adecuar sus legislaciones en materia de concesiones, infracciones y sanciones a fin de lograr centralizar y proporcionar dicha información a los

#### ADHESIONES OFICIALES

**Resolución 2/2003-SC**  
Auspíciase la realización del Evento Latinoamericano de NAPs organizado por la Cámara de Internet, el comercio Electrónico, los Contenidos y Servicio on Line - CABASE.

**Resolución 3/2003-SC**  
Auspíciase la realización de las Jornadas "Las Empresas Nacionales y las Telecomunicaciones".

**Resolución 21/2003-SAGPIA**  
Auspíciase el "2º Congreso Mundial Bregúns 2003", que se llevará a cabo en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

**Resolución 22/2003-SAGPIA**  
Auspíciase la 4ta. edición de la Exposición de Tecnología, Insumos y Servicios denominada "Frutas & Verduras 2003", que se realizará en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

#### ADMINISTRACION DE PARQUES NACIONALES

**Decreto 253/2003**  
Apruébanse renovaciones y/o prórrogas de contratos de personal.

#### ALGODON

**Resolución 245/2003-SENASA**  
Fíjense las fechas para la finalización de las tareas de destrucción de los rastros de algodón en el presente año agrícola, para diversas provincias.

#### ASIGNACIONES FAMILIARES

**Resolución 706/2003-ANSES**  
Apruébanse incorporaciones al Sistema de Pago Directo de Asignaciones Fami-

## SUMARIO

Pág.		Pág.
	líneas solicitadas por un empleador que desarrolla sus actividades en la provincia de Salta.	23
19	<b>Resolución 714/2003-ANSES</b> Apruébase una incorporación al Sistema de Pago Directo de Asignaciones Familiares solicitada por un empleador que desarrolla su actividad en la provincia de Santa Fe.	22
19	<b>Resolución 715/2003-ANSES</b> Apruébanse incorporaciones al Sistema de Pago Directo de Asignaciones Familiares solicitadas por empleadores que desarrollan sus actividades en la provincia de La Pampa.	23
19	<b>Resolución 716/2003-ANSES</b> Apruébanse incorporaciones al Sistema de Pago Directo de Asignaciones Familiares solicitadas por empleadores que desarrollan sus actividades en la provincia de Chaco.	23
19	<b>CITRICOS</b> <b>Resolución 255/2003-SENASA</b> Autorízase la utilización del sistema denominado "SITC-NEA" Sistema Informático de Trazabilidad de Cítricos del NEA, aprobado por el Comité Regional del Nordeste Argentino (CORENEA), en el Programa de Certificación de Fruta Fresca Cítrica de la Región NEA para exportación a la Unión Europea.	17
18	<b>CORO NACIONAL DE NIÑOS</b> <b>Decreto 252/2003</b> Excepcionalmente a la Secretaría de Cultura de la Presidencia de la Nación de lo dispuesto en el artículo 18 de la Ley	

Continúa en página 2

organismos nacionales o provinciales que lo solicitan.

f) Procurar la creación de delegaciones locales dentro de su ámbito jurisdiccional a fin de un cumplimiento más eficiente de lo dispuesto en la presente ley.

g) Comunicar al Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano y al organismo nacional competente en materia paleontológica las concesiones otorgadas, como asimismo, las infracciones y las sanciones aplicadas a fin de lograr la centralización de la información.

h) Comunicar al organismo competente nacional las autorizaciones otorgadas para el traslado fuera del país de colecciones y objetos arqueológicos o restos paleontológicos, para permitir su

conocimiento y adopción de medidas necesarias para aquellos casos en los que deba gestionarse su recuperación y retorno al país.

**ARTICULO 7º** — Son facultades concurrentes del Estado nacional, las provincias y el Gobierno Autónomo de la Ciudad de Buenos Aires concretar la adopción de políticas y medidas tendientes a alcanzar una legislación y organización administrativa uniforme en todo el territorio nacional que, reconociendo las particularidades locales, tienda a facilitar más eficientemente la protección e investigación del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico.

**ARTICULO 8º** — El poder de policía se ejercerá conforme la distribución de competencias efectuadas en la presente ley y el Estado nacional podrá ejercerlo en forma concurrente con las provincias a solicitud de éstas.

#### PRESIDENCIA DE LA NACIÓN

SECRETARÍA LEGAL Y TÉCNICA

DR. CARLOS ALBERTO ZANNINI  
Secretario

DIRECCIÓN NACIONAL DEL REGISTRO OFICIAL

JORGE EDUARDO FELIÚO  
Director Nacional

DOMICILIO LEGAL Suipacha 767  
(1008) Capital Federal

Tel. y Fax 4322-4055 y líneas rotativas

www.boletinoficial.gov.ar  
Sumario 1ª Sección (Síntesis Legislativa) y 3ª Sección  
e-mail: dnro@boletinoficial.gov.ar

Registro Nacional de la Propiedad Intelectual  
Nº 230.932



Pág.		Pág.	
	N° 25.725 y en el artículo 4º, inciso a) de la Ley N° 25.164, al solo efecto de proceder a la cobertura de determinados cargos en dicho organismo musical.		
	<b>CORO POLIFONICO NACIONAL</b> Decreto 254/2003 Exceptuase a la Secretaría de Cultura de la Presidencia de la Nación, de lo dispuesto en el artículo 18 de la Ley N° 25.725, al solo efecto de proceder a la cobertura de cargos, pertenecientes a dicho cuerpo.		
	<b>ENERGIA ELECTRICA</b> Resolución 4/2003-SE Apruébase el Procedimiento Complementario de aplicación exclusiva a las Ampliaciones que se concreten en el marco del Plan Federal de Transporte de Energía Eléctrica en Quinientos Kilovoltios.		
	<b>ESPECIALIDADES MEDICINALES</b> Disposición 3291/2003-ANMAT Prohíbese la comercialización y uso del producto rotulado como "Sustancia Viscocelástica para Cirugía Oftálmica Marca Perspectives Gel", fabricado por Perspectives International Inc, con domicilio en Miami, Florida, EEUU.		
	Disposición 3295/2003-ANMAT Prohíbese la comercialización y uso de los productos Lorazepan Chobet 1mg x 50 comprimidos, Lote 081042003, Vto. 04/2006 (4000 unidades), Lorazepan Chobet 2 mg x 100 comprimidos, Lote 074042003, Vto. 04/2006 (2.490 unidades) y Lorazepan Chobet 2 mg x 50 comprimidos, Lote 072042003, Vto. 04/2006 (4.800 unidades).		
	<b>FACTURACION Y REGISTRACION</b> Resolución General 1521-AFIP Procedimiento. Emisión de comprobantes. Controladores Fiscales. Resolución General N° 4104 (DG), texto sustituido por la Resolución General N° 259, sus modificatorias y complementarias. Norma complementaria.		
	<b>HIDROCARBUROS</b> Resolución 7/2003-SE Modifícase la Resolución N° 85/2003, mediante la cual se homologaron las Bases para el Acuerdo entre Productores y Refinadores para la Estabilidad de los Precios del Petróleo Crudo y de las Naftas y el Gas Oil de fecha 2 de enero de 2003. Homologase el Acuerdo de Prórroga del 5 de junio de 2003.		
	<b>IDENTIFICACION REGISTRO Y CLASIFICACION DEL POTENCIAL HUMANO NACIONAL</b> Decreto 262/2003 Declarase la gratuidad del otorgamiento del primer Documento Nacional de Identidad a todos los niños de CERO (0) a SEIS (6) meses de edad, nacidos en el territorio nacional. Vigencia.		
	<b>IMPUESTOS</b> Resolución General 1522-AFIP Impuesto al Valor Agregado. Devolución parcial del Impuesto al valor agregado a quienes efectúen sus operaciones con tarjetas de débito. Resolución General N° 1166 y sus complementarias. Su modificación.		
	<b>MINISTERIO DEL INTERIOR</b> Decreto 258/2003 Apruébase la estructura organizativa de primer y segundo nivel operativo del citado Departamento de Estado. Modificación del Decreto N° 357/2002 y de la Decisión Administrativa N° 18/2002.		
	<b>PRESUPUESTO</b> Decreto 259/2003 Modifícase el Presupuesto de la Administración Nacional para el Ejercicio 2003 a los efectos de atender diversas situaciones de ineludibles cumplimiento que surgieron con posterioridad a la sanción de la Ley N° 25.725.		
4	<b>PROTECCION DEL PATRIMONIO ARQUEOLOGICO Y PALEONTOLOGICO</b> Ley 25.743 Objetivos y bienes arqueológicos y paleontológicos. Distribución de competencias y de las autoridades de aplicación. Dominio sobre los bienes arqueológicos y paleontológicos. Registro Oficial de Yacimientos Arqueológicos y Paleontológicos y de Colección u Objetos Arqueológicos o Restos Paleontológicos. Concesiones. Limitaciones a la propiedad particular. Infracciones y sanciones. Delitos y Penas. Traslado de objetos. Protección especial de los materiales tipo paleontológico. Disposiciones complementarias.	1	<b>Del dominio sobre los bienes arqueológicos y paleontológicos</b>
5	<b>REGIMEN FEDERAL DE PESCA</b> Resolución 27/2003-SAGPYA Delégase el ejercicio de determinadas facultades que fueran otorgadas por la Ley N° 24.922 y el Decreto N° 214/98 en la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.	29	<b>ARTICULO 9º</b> — Los bienes arqueológicos y paleontológicos son del dominio público del Estado nacional, provincial o municipal, según el ámbito territorial en que se encuentren, conforme a lo establecido en los artículos 2338 y 2340 inciso 9º del Código Civil y por el artículo 121 y concordantes de la Constitución Nacional.
28	<b>REGISTRO NACIONAL SANITARIO DE PRODUCTORES AGROPECUARIOS</b> Resolución 249/2003-SENASA Sustitúyese la reglamentación establecida en la Resolución N° 116/98 de la ex-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, incorporando a todos los productores agrícolas al empadronamiento del citado Registro, cualquiera sea el sistema de producción utilizado e independientemente del título por el cual detentan la tierra en la que desarrollan su actividad.	29	<b>ARTICULO 10.</b> — Los materiales arqueológicos y paleontológicos procedentes de excavaciones realizadas mediante concesiones o resultantes de decomisos pasarán a poder del Estado nacional, provincial o municipal, según correspondiere, quedando los organismos de aplicación facultados a darle el destino que consideren más adecuado y a fijar los espacios que reúnan los requisitos de organización y seguridad indispensables para su preservación.
31	<b>SALUD PUBLICA</b> Resolución 54/2003-MS Apruébase la Guía de Indicadores Básicos de Calidad para Establecimientos de Salud, incorporándola al Programa Nacional de Garantía de Calidad de la Atención Médica.	29	<b>ARTICULO 11.</b> — Los dueños de los predios en que se encuentren yacimientos arqueológicos o paleontológicos, así como toda persona que los ubicare, deberá denunciarnos ante el organismo competente a los efectos de su inscripción en el registro correspondiente.
31	<b>SANIDAD ANIMAL</b> Resolución 251/2003-SENASA Adóptanse medidas destinadas a la actualización de la reglamentación que permita el control de eficacia de las vacunas destinadas a la prevención de la Fiebre Aftosa.	20	<b>ARTICULO 12.</b> — Cuando el organismo competente inscriba en su registro un nuevo yacimiento arqueológico o paleontológico, deberá comunicarle tal circunstancia al propietario del terreno donde se encuentre, sea persona física o jurídica, o corresponda a un municipio. Esta inscripción no implica ninguna modificación al derecho de propiedad sobre el fundo que tiene el particular o el Estado nacional, provincial o municipal.
29	<b>SANIDAD VEGETAL</b> Resolución 247/2003-SENASA Apruébase el modelo de planillas y de certificado de aprobación para la presentación de los proyectos destinados a controlar la Carpocapsa, mediante la utilización de la Técnica de Confusión Sexual.	24	<b>ARTICULO 13.</b> — Toda persona física o jurídica que practicare excavaciones con el objeto de efectuar trabajos de construcción, agrícolas, industriales u otros de índole semejante, está obligado a denunciar al organismo competente el descubrimiento del yacimiento y de cualquier objeto arqueológico o resto paleontológico que se encuentre en las excavaciones, siendo responsable de su conservación hasta que el organismo competente tome intervención y se haga cargo de los mismos.
18	Resolución 248/2003-SENASA Asimilase la Categoría de Plagas No Cuarentenarias Reglamentadas a la de Plagas Nacionales, presente en la Ley N° 6704.	17	<b>ARTICULO 14.</b> — Si el organismo competente no ordenare el reconocimiento del lugar y no se hiciera cargo de lo obtenido en el plazo de diez (10) días de haber recibido la denuncia, la persona o entidad responsable de los trabajos, levantará un acta con intervención de la autoridad competente local donde hará constar la identificación del lugar y entregará los hallazgos realizados, cesando a partir de ese momento su responsabilidad.
5	<b>SECRETARIA DE INTELIGENCIA</b> Decreto 249/2003 Establécense el relevamiento de la obligación de guardar secreto, al solo efecto de dar testimonio en determinada causa, a ex funcionarios.	17	<b>ARTICULO 15.</b> — Los vestigios arqueológicos y restos paleontológicos inmuebles registrados que se encuentren dentro de predios de propiedad particular quedan sujetos a la vigilancia permanente del organismo competente quien podrá inspeccionarlos siempre que lo juzgue conveniente, no pudiendo los propietarios o responsables crear obstáculos a la simple inspección.
30	<b>SEGUROS</b> Resolución 29.316/2003-SSN Modifícase el Reglamento General de la Actividad Aseguradora en relación a Denuncia de Sinistros.	21	<b>ARTICULO 16.</b> — Las personas físicas o jurídicas que con anterioridad a la fecha de promulgación de la presente tengan en su poder colecciones u objetos arqueológicos o restos paleontológicos, de cualquier material y calidad, deberán dentro del plazo de noventa (90) días de la fecha mencionada denunciarlos a la autoridad competente a los efectos de su inscripción en el Registro Oficial, quedando luego bajo su posesión. Vencido dicho plazo legal se presume que la tenencia de materiales arqueológicos o paleontológicos ha sido habida con posterioridad a la fecha establecida y, por tanto, de procedencia ilegal, dando lugar al decomiso de dichos bienes.
6	<b>DISPOSICIONES SINTEZADAS</b> <b>CONCURSOS OFICIALES</b> Nuevos	24	<b>ARTICULO 17.</b> — El organismo competente efectuará un inventario de las colecciones, objetos y restos denunciados, indicando el nombre y domicilio del poseedor, lugar donde se encuentren depositados, naturaleza y descripción de cada una de las piezas, acompañadas de los documentos gráficos y fotográficos que permitan su identificación.
	<b>AVISOS OFICIALES</b> Nuevos	34	<b>ARTICULO 18.</b> — Las colecciones u objetos arqueológicos y restos paleontológicos inscritos
4	Anteriores	38	
			en el Registro Oficial, sólo podrán ser transferidos a título gratuito por herencia o bien por donación a instituciones científicas o museos públicos, nacionales, provinciales, municipales o universitarios. En todos los casos se deberá denunciar a la autoridad competente, en el plazo establecido en el artículo 16, a fin de la inscripción de la nueva situación en el registro correspondiente.
			<b>ARTICULO 19.</b> — Los propietarios de colecciones u objetos arqueológicos o restos paleontológicos inscritos en el Registro Oficial, no podrán enajenarlos por título oneroso sin ofrecerlos en forma fehaciente y con carácter prioritario al Estado nacional o provincial, según correspondiera. El Estado deberá expedirse dentro de un plazo no mayor de noventa (90) días, aceptando la propuesta o dictaminando a través del organismo competente, el justo precio de la colección o del objeto para su adquisición directa. Si el enajenante estuviere disconforme con el precio señalado e insistiere en su intención de enajenación, deberá promover la acción judicial correspondiente para la fijación de su valor o solución del diferendo. Si el organismo competente no se expediere en el término de noventa (90) días o lo hiciera manifestando desinterés en la adquisición, el enajenante podrá disponer libremente del bien comunicando la nueva situación para su inscripción en el Registro Oficial.
			<b>ARTICULO 20.</b> — Es nula toda enajenación realizada con violación a lo dispuesto en el artículo anterior, estando facultado el organismo competente a imponer una multa que no excederá del cincuenta por ciento (50%) del valor del bien, al enajenante y al adquirente, quienes serán por ello solidariamente responsables y al secuestro de los materiales arqueológicos o paleontológicos hasta tanto aquélla fuere pagada.
			<b>ARTICULO 21.</b> — Los organismos competentes podrán autorizar la tenencia temporaria de objetos arqueológicos o restos paleontológicos a investigadores o instituciones científicas por un período determinado, a fin de facilitar la investigación de los mismos. Los autorizantes deberán supervisar y controlar el préstamo de los materiales, se encuentren dentro o fuera de su área jurisdiccional.
			<b>ARTICULO 22.</b> — Los propietarios particulares de colecciones u objetos arqueológicos o restos paleontológicos registrados deberán permitir el acceso al material, en la forma que se convenga con el organismo competente.
			<b>De las concesiones</b>
			<b>ARTICULO 23.</b> — Para realizar cualquier tipo de prospecciones e investigaciones en yacimientos arqueológicos o paleontológicos del territorio nacional es necesario obtener previamente una concesión de la autoridad competente correspondiente al ámbito jurisdiccional en que se efectuarán los estudios.
			<b>ARTICULO 24.</b> — Las solicitudes de concesión para realizar prospecciones y/o investigaciones arqueológicas o paleontológicas deberán reunir, por lo menos, los siguientes requisitos básicos:
			a) Nombre y domicilio de la/s persona/s o institución de investigación nacionales o extranjeras que la soliciten, con la indicación expresa de su carácter científico y sin fines de especulación comercial.
			b) Nómina del personal científico interviniente, los que deberán poseer idoneidad en relación con las tareas científicas a realizar.
			c) Nómina del personal de apoyo u otras personas que intervengan en la misma con su correspondiente identificación personal y antecedentes vinculados con la actividad a realizar.
			d) Una carta o esquema topográfico con la delimitación precisa del lugar o lugares donde se llevará a cabo la investigación.
			e) Las finalidades de la misión, sus alcances científicos o culturales, los medios o capacidad logística con que se propone actuar.
			f) Un plan de trabajo con la metodología a emplear y toda otra información que permita a la autoridad competente evaluar previamente sus propósitos y resultados.
			g) Las fechas, etapas o lapsos de duración de la misión.

h) Los requerimientos ulteriores que pudieran convenir a la investigación científica posterior a la misión.

Quedan excluidos del cumplimiento de dichos requisitos, los investigadores que presenten planes de trabajo acreditados y aprobados por organismos oficiales científicos o universitarios, nacionales o provinciales.

**ARTICULO 25.** — Cuando la concesión sea solicitada por un investigador o institución científica extranjera se exigirá, además, como condición previa, que trabaje con una institución científica estatal o universitaria argentina y la autorización del Gobierno nacional en orden a su competencia.

**ARTICULO 26.** — Cuando las investigaciones sean realizadas en predios de propiedad particular, si el solicitante de la concesión lo obtuviere, anexará a la misma el consentimiento escrito del propietario de terreno o de quien esté en el uso y goce de ese derecho. En caso contrario, el organismo de aplicación deberá, previamente al otorgamiento de la concesión, requerir la conformidad de aquéllos para la ejecución de los trabajos que requiera la investigación.

**ARTICULO 27.** — El organismo competente tendrá un término de treinta (30) días corridos para expedirse sobre la solicitud de concesión. Las concesiones serán otorgadas por el término máximo de tres (3) años. Pasado ese lapso se deberá solicitar una nueva concesión. En caso de expedirse el organismo competente en forma negativa, el interesado podrá recurrir en apelación ante el organismo administrativo jerárquico superior, cuya resolución será obligatoria.

**ARTICULO 28.** — Otorgada una concesión a un particular o institución no se concederá ninguna otra dentro del sector acotado, salvo que el concesionario permita que otra investigación se lleve a cabo simultáneamente. La autoridad de aplicación autorizará la realización de trabajos interdisciplinarios y conjuntos y podrá fijar excepciones en la reglamentación.

**ARTICULO 29.** — El propietario del terreno, o quien esté en el uso y goce de ese derecho, está facultado ante quien pretenda hacer excavaciones dentro del predio donde se encuentren vestigios arqueológicos muebles o inmuebles o restos paleontológicos, a exigir que acredite por escrito la concesión otorgada, sin la cual no permitirá que éstas se lleven a cabo.

**ARTICULO 30.** — Todos los monumentos, objetos arqueológicos y restos paleontológicos que se descubran en el proceso de la investigación son del dominio público del Estado nacional, provincial o del Gobierno Autónomo de la Ciudad de Buenos Aires, según corresponda. Los concesionarios podrán obtener la tenencia temporaria de los objetos procedentes de las investigaciones para su estudio durante un término no mayor de dos (2) años, a cuyos efectos deberán señalar el lugar donde estén depositados.

**ARTICULO 31.** — Las personas o instituciones concesionarias deberán someter todas las piezas y materiales que extrajeran a la fiscalización y registro ante el organismo competente local. De igual manera, deberán elevar al concluir las investigaciones en un lapso no mayor de un (1) año, un informe científico documentado con los resultados obtenidos en los estudios y copia de las publicaciones que resulten de los trabajos. La autoridad de aplicación en materia paleontológica podrá modificar los plazos fijados en este artículo y en el precedente conforme a la especificidad de su materia.

**ARTICULO 32.** — La autoridad competente podrá designar veedores a fin de ejercer el control de las investigaciones y asegurar la realización sistemática de las tareas correspondientes, debiendo los responsables de las misiones científicas suministrarles toda la información que les sea requerida en cumplimiento de la presente ley.

**ARTICULO 33.** — Toda resolución respecto a las concesiones o las medidas que ella motive debe ser fundada, como asimismo las que se suscitaren en virtud de quejas o reclamos de propietarios de los predios y resueltas en un plazo no mayor de treinta (30) días.

**ARTICULO 34.** — El incumplimiento de las obligaciones establecidas en los artículos precedentes será sancionado con la suspensión por un plazo máximo de seis (6) meses o caducidad de la concesión otorgada.

#### De las limitaciones a la propiedad particular

**ARTICULO 35.** — Cuando los vestigios arqueológicos o paleontológicos se encuentren en terrenos de propiedad privada, la autoridad competente acordará con sus propietarios lo necesario para facilitar el estudio y/o preservación del yacimiento.

**ARTICULO 36.** — El organismo competente podrá, por razones de interés público, disponer la ocupación temporánea de terrenos de propiedad privada donde se localicen bienes arqueológicos o restos paleontológicos. Dicha ocupación, salvo casos de peligro inminente, deberá ser declarada por ley. La ocupación no podrá exceder el máximo de dos (2) años, debiendo mediar una justa indemnización al propietario del terreno.

**ARTICULO 37.** — En los casos en que la conservación de los vestigios arqueológicos o restos paleontológicos implique una servidumbre perpetua sobre los terrenos en los cuales se encuentren dichos bienes, el Estado nacional o provincial en sus respectivas jurisdicciones, deberá establecer mediante ley especial indemnización a los propietarios de los terrenos.

#### De las infracciones y sanciones

**ARTICULO 38.** — Las transgresiones a lo establecido en la presente ley, serán reprimidas con las siguientes penalidades:

- Apercibimiento.
- Multa: Esta será establecida entre un mínimo de diez por ciento (10%) hasta tres veces el valor del bien o los bienes que hayan motivado la conducta sancionada. El Poder Ejecutivo nacional establecerá en la reglamentación de la presente ley una multa dineraria para los casos donde la determinación del valor del bien sea imposible o dificultoso. Para la determinación de la multa se atenderá a la gravedad de la falta cometida y al carácter de reincidente del infractor.
- Decomiso de los materiales arqueológicos, paleontológicos y/o de los instrumentos utilizados para cometer la infracción.
- Suspensión o caducidad de la concesión.
- Inhabilitación.
- Clausura temporaria o definitiva.

**ARTICULO 39.** — Las personas que realicen por sí, u ordenaren realizar a terceros, tareas de prospección, remoción o excavación en yacimientos arqueológicos y paleontológicos sin solicitar la correspondiente concesión ante la autoridad competente, serán pasibles de multa, la que se fijará de acuerdo a la magnitud de la alteración realizada y el decomiso de todos los objetos de naturaleza arqueológica o paleontológica que hayan sido reunidos, aunque se encuentren en posesión de terceros que aleguen adquisición de buena fe. Si por el grado de deterioro hubiera pérdida irreparable para el patrimonio cultural del Estado, el organismo competente deberá denunciar a la Justicia a los infractores, a los efectos de que ésta determine si están incurso en el delito de daño (artículo 183 y 184 inciso 5º del Código Penal).

**ARTICULO 40.** — Las personas que por cualquier motivo descubran materiales arqueológicos o paleontológicos en forma casual en la superficie o seno de la tierra o en superficies acusadas, deberán denunciarlos y entregarlos de inmediato al organismo competente o en su defecto a la autoridad policial más cercana, la que deberá comunicarlo al referido organismo. La omisión del deber de denuncia y ocultamiento hará pasibles a sus autores de un apercibimiento y, si mediare reincidencia, de una multa. En todos los casos procederá el decomiso de los materiales reunidos.

**ARTICULO 41.** — Las personas que omitieren inscribir las colecciones u objetos arqueológicos y restos paleontológicos obtenidos con anterioridad a la sanción de la presente ley dentro de los plazos establecidos en el artículo 16, serán sancionadas con apercibimiento y la obligación de inscribirlos en el Registro Oficial dentro de los treinta (30) días desde la notificación. En caso de vencimiento del plazo sin cumplimiento de esta obligación, procederá el decomiso.

**ARTICULO 42.** — El incumplimiento de algunas de las condiciones pactadas en la concesión, dará lugar a la aplicación de multa graduada según la gravedad de la falta. Cuando el concesionario no se ajustare a las pautas metodológicas y científicas convenidas o persiguiera objetivos diferentes a los establecidos, podrá resolverse la caducidad de la concesión sin derecho a indemnización alguna. Si además se comprobare que el concesionario ha infringido esta ley y/o los requisitos y condiciones establecidos en las cláusulas de la concesión, el investigador contraventor, podrá ser también sancionado con la inhabilitación temporaria o definitiva para la obtención de nuevas concesiones, además del decomiso de los materiales arqueológicos y paleontológicos obtenidos y de los instrumentos usados en los trabajos de investigación.

**ARTICULO 43.** — Las personas que, con posterioridad a la promulgación de la presente ley, se apropien y/o comercialicen objetos arqueológicos y/o paleontológicos y aquellos que los recibieren, aunque aleguen buena fe, serán pasibles de una multa y el decomiso de los bienes. Cuando se tratare de ventas llevadas a cabo en establecimientos comerciales se dispondrá además su clausura temporaria, siendo procedente la clausura definitiva en caso de reincidencia.

**ARTICULO 44.** — Serán pasibles de multa los particulares o instituciones públicas o privadas que trasladen o faciliten el traslado de materiales arqueológicos o paleontológicos, para cualquier finalidad, dentro del territorio nacional, sin la previa autorización del organismo competente local donde estén radicados los materiales.

**ARTICULO 45.** — El Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, el organismo competente nacional en materia paleontológica y los organismos competentes que se determinen en el orden provincial serán los encargados de aplicar las sanciones correspondientes a las infracciones previstas en la presente ley.

#### De los delitos y sus penas

**ARTICULO 46.** — Será reprimido de un (1) mes a un (1) año de prisión o de reclusión y con inhabilitación especial de hasta tres (3) años, el que realizare por sí u ordenare realizar a terceros tareas de prospección, remoción o excavación en yacimientos arqueológicos y paleontológicos.

**ARTICULO 47.** — Si durante la comisión del hecho descrito en la norma precedente, se produjere un deterioro en los objetos ocasionándose una pérdida irreparable para el patrimonio cultural del Estado, se estará incurso en el delito de daño prescrito en los artículos 183 y 184 del Código Penal.

**ARTICULO 48.** — Será reprimido con prisión de dos (2) meses a dos (2) años y con inhabilitación especial de hasta cinco (5) años, el que transportare, almacenare, comprare, vendiere, industrializare o de cualquier modo pusiere en el comercio piezas, productos o subproductos provenientes de yacimientos arqueológicos y paleontológicos nacionales e internacionales.

**ARTICULO 49.** — La tentativa de exportación e importación del territorio nacional de piezas, productos o subproductos arqueológicos o paleontológicos y colecciones arqueológicas o paleontológicas, será pasible de las penas previstas para el delito de contrabando establecidas en los artículos 863 y concordantes del Código Aduanero.

#### Del traslado de objetos arqueológicos y paleontológicos

**ARTICULO 50.** — Los objetos arqueológicos y restos paleontológicos podrán ser trasladados dentro del territorio nacional, previa autorización del organismo competente local, en calidad de préstamo a los fines de su investigación y/o exposición por el término que determine la autoridad competente.

Los interesados deberán informar de las medidas que se adoptarán para el resguardo de dichos bienes y garantizar su reintegro al lugar de origen en las condiciones que les fueron entregados.

**ARTICULO 51.** — El traslado fuera del territorio de la Nación de bienes arqueológicos y paleontológicos se podrá realizar dentro de las con-

diciones establecidas en el artículo anterior, previa autorización del organismo local competente, en calidad de préstamo a los fines de su investigación o para la difusión del conocimiento en el extranjero.

#### De la protección especial de los materiales tipo paleontológicos

**ARTICULO 52.** — Los objetos o restos paleontológicos definidos en el artículo 2º de la presente ley que constituyan materiales tipo, no podrán ser trasladados fuera del territorio nacional con fines de intercambio, canje o donación.

**ARTICULO 53.** — Podrán ser objeto de venta o canje las reproducciones y calcos artificiales obtenidos de bienes arqueológicos y paleontológicos.

**ARTICULO 54.** — Los recursos de los organismos competentes nacionales se integrarán de la siguiente forma:

- Los importes que perciban mediante las asignaciones presupuestarias;
- Los frutos, intereses y rentas provenientes de su patrimonio;
- Las herencias, legados, donaciones de particulares;
- Los aranceles y tasas que perciban como retribución por los servicios que presten;
- Los subsidios o subvenciones;
- Los auspicios de empresas privadas, entes estatales u organismos no gubernamentales;
- El producto de las multas por incumplimiento de las disposiciones establecidas en las respectivas leyes de protección;
- Cualquier otro ingreso que disponga el Poder Ejecutivo de la Nación.

#### Disposiciones complementarias.

**ARTICULO 55.** — El organismo que será la autoridad de aplicación en materia paleontológica funcionará dentro del área de la Secretaría de Ciencia y Tecnología.

**ARTICULO 56.** — Las universidades nacionales y entidades científicas de reconocida trayectoria en la investigación arqueológica y paleontológica acordarán con la autoridad de aplicación de esta ley las funciones de protección y difusión del conocimiento sobre el patrimonio arqueológico y paleontológico. Estos acuerdos deberán asegurar a las universidades nacionales y entidades su participación en la evaluación y administración de concesiones, designación de veedores, diseño patrimonial, su preservación y control.

**ARTICULO 57.** — Todos los plazos previstos en esta ley serán contados en días hábiles. La presente ley será reglamentada por el Poder Ejecutivo nacional en un plazo no mayor a los ciento veinte (120) días.

**ARTICULO 58.** — Derógase la Ley Nº 9080, su decreto reglamentario y toda otra disposición que se oponga a la presente.

**ARTICULO 59.** — Comuníquese al Poder Ejecutivo.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONGRESO ARGENTINO, EN BUENOS AIRES, A LOS CUATRO DÍAS DEL MES DE JUNIO DEL AÑO DOS MIL TRES.

— REGISTRADA BAJO EL Nº 25.743 —

EDUARDO O. CAMAÑO — JOSE L. GIOJA — Eduardo D. Rollano — Juan Estrada.

#### Decreto 261/2003

Bs. As., 25/6/2003

POR TANTO:

Téngase por Ley de la Nación Nº 25.743 cumples, comuníquese, publíquese, dese a la Dirección Nacional del Registro Oficial y Archívese. — KIRCHNER. — Alberto A. Fernández. — Daniel F. Firmus.



DECLARACIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE ANTROPOLOGÍA BIOLÓGICA  
ARGENTINA (AABA) EN RELACIÓN CON LA ÉTICA DEL ESTUDIO DE  
RESTOS HUMANOS

En el presente existe un ámbito en el cual han comenzado a surgir, o a hacerse más visibles o explícitos, conflictos de intereses entre antropólogos, fundamentalmente antropólogos biólogos y arqueólogos, y comunidades indígenas. Éste se refiere a la recuperación, conservación y estudio de restos humanos –esqueletizados o momificados- correspondientes a poblaciones del pasado, tanto reciente como remoto. En la medida en que tanto el derecho de los Pueblos Originarios o Indígenas a construir su identidad y lograr su reconocimiento y a participar en la toma de decisiones en asuntos que puedan afectar sus intereses, como el derecho de los antropólogos u otros científicos a desarrollar investigaciones en el área de su incumbencia, son igualmente legítimos y amparados por nuestra Constitución Nacional, resulta fundamental la redacción de una declaración que refleje el compromiso de nuestra Asociación por la defensa de los objetivos de la disciplina, al tiempo que reconozca la necesidad de mantener un diálogo responsable con todas las partes interesadas en la gestión del patrimonio biocultural, incluyendo a las comunidades indígenas, a las instituciones públicas y privadas actualmente en posesión o custodia de los restos y a las autoridades legislativas.

En consecuencia, la AABA declara:

- 1) Adhesión irrestricta a la lucha secular de las comunidades de Pueblos Originarios por la defensa de su identidad y de sus derechos en el marco de una sociedad que pugna por ser, cada día, más plural y democrática.
- 2) Que el estudio científico de los restos biológicos humanos es de interés para toda la humanidad, independientemente de la nacionalidad, origen, extracción social, credo, etc. y que no puede ser reemplazado por otras aproximaciones científicas y no científicas a la historia de nuestra especie en el ámbito de nuestro territorio nacional.

- 3) Que este estudio científico requiere una adecuada gestión y manejo de las colecciones de restos humanos actualmente disponibles o que puedan existir en el futuro. En consecuencia, se considera necesario e indispensable que las mismas se encuentren bajo la responsabilidad de curadores profesionales, preferentemente bioantropólogos, que sean catalogadas de modo dinámico y actualizado y que su preservación y acceso estén garantizados por la correspondiente asignación de fondos.
- 4) Su derecho a participar, en tanto asociación profesional con personería jurídica, en toda discusión referida a la gestión y manejo del patrimonio biocultural, incluidos los restos humanos. Para que dicha participación sea efectiva, se reconoce la necesidad de promover la formación y actuación de una comisión *ad-hoc* destinada a la redacción de un Código de Ética para el estudio de restos humanos, a la fijación de criterios básicos para posibilitar un diálogo productivo con los diferentes actores sociales interesados en la protección y manejo del patrimonio y para el asesoramiento de los cuerpos legislativos nacionales y provinciales que así lo requieran.
- 5) Que resulta necesario y deseable facilitar la restitución de restos de identidad conocida (*i.e.* cuyo nombre personal esté registrado) a las comunidades de pertenencia que los reclamen, siendo materia de discusión y análisis particular el caso de reclamos de restitución de otros restos. Tal discusión y estudio deben ser efectuados en un marco de mutuo respeto, razonabilidad y acercamiento de perspectivas entre las partes involucradas en la negociación.
- 6) Que es recomendable atender a reclamos de no exhibición pública de restos humanos realizados por las comunidades de pertenencia que así lo soliciten.

Salta, Argentina, octubre del 2007.

ASOCIACIÓN DE ANTROPOLOGÍA BIOLÓGICA ARGENTINA (AABA)  
CÓDIGO DEONTOLÓGICO PARA EL ESTUDIO, CONSERVACIÓN Y GESTIÓN  
DE RESTOS HUMANOS DE POBLACIONES DEL PASADO

En cumplimiento de los fines estatutarios de la AABA y del artículo 4 de la Declaración de la Asociación de Antropología Biológica Argentina (AABA) en Relación con la Ética del Estudio de Restos Humanos(2007), se establece el presente Código con el fin de precisar un conjunto mínimo de normas éticas a seguir para el estudio, conservación y gestión de restos humanos correspondientes a poblaciones del pasado.

El mismo deberá ser observado por todos los Asociados, recomendándose su aplicación por parte de otros profesionales o funcionarios eventualmente implicados en tareas o acciones vinculadas con el objeto de este Código. Se espera que este conjunto de normativas y recomendaciones esté sujeto a revisiones periódicas con el fin de asegurar su adecuación a las necesidades y exigencias de la práctica profesional y a la evolución de la sociedad en la cual la práctica tiene sentido. En lo general, el presente Código parte de la premisa fundamental de que el antropólogo biólogo, como miembro de la sociedad civil y de una comunidad científica y como formador de futuros profesionales, posee tanto derechos como un conjunto de obligaciones y deberes para con la comunidad, la profesión y su objeto de estudio. En lo particular, el Código se basa en la premisa de que el estudio científico de los restos humanos antiguos es un objetivo legítimo que resulta de interés y beneficio -efectivo o potencial- para toda la humanidad, independientemente de la nacionalidad, origen, extracción social, credo y demás atributos personales o colectivos, y que no puede ser reemplazado -sin costo- por otras aproximaciones a la historia de los grupos humanos en el ámbito de nuestro territorio nacional. Asimismo, parte de la idea de que los objetivos científicos, a pesar de su importancia, no pueden ser realizados sin tener en cuenta los derechos, intereses, aspiraciones y percepciones de los distintos sectores de la sociedad con los cuales pudieran, eventualmente, entraren conflicto. El espíritu del presente

En consonancia con el Decreto Reglamentario (1022/2004) de la Ley Nacional 25743/2003 de Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico, se entiende por "poblaciones del pasado" aquellas cuyo lapso de existencia no se encuadra dentro de la definición de "épocas históricas recientes" (Art. 2 de la mencionada Ley), que abarcan los últimos cien años contados, en este caso, a partir de la fecha de realización de un estudio o intervención concretos.

Código se basa, ante todo, en la noción de que en una sociedad plural jurídicamente organizada, los conflictos de intereses pueden y deben ser resueltos dentro del marco legal existente pero, fundamentalmente, en un clima de mutuo respeto y buena predisposición al diálogo, atendiendo siempre a un criterio de razonabilidad y acercamiento de perspectivas entre las partes implicadas.

En este marco, la Asociación de Antropología Biológica Argentina (AABA) establece que:

1. Es deber de los antropólogos biólogos no sólo respetar y hacer respetar este Código Deontológico, sino también todas las leyes y disposiciones legales nacionales y provinciales, así como las recomendaciones de instituciones nacionales e internacionales relacionadas con el estudio, la conservación y la gestión de restos humanos antiguos.
2. Es responsabilidad de todos los antropólogos biólogos velar por la conservación de restos humanos, practicando y promoviendo su correcta gestión y estudio.
3. Los restos humanos, en tanto representantes de una multiplicidad de aspectos tangibles e intangibles de personas que vivieron en el pasado, deben ser tratados con dignidad, sensibilidad y respeto, con total independencia de su antigüedad, procedencia y demás atributos personales, étnicos o poblacionales. Teniendo en cuenta que lo que constituye un trato respetuoso o digno varía en diferentes contextos y situaciones, al tiempo que distintas personas pueden manifestar diferentes sentimientos acerca de los restos humanos, los profesionales deben ser particularmente sensibles y atentos al medio sociocultural en el que desarrollan sus tareas de investigación, conservación y/o gestión.
4. Se debe denunciar, ante las autoridades competentes, todo riesgo de alteración o destrucción de sitios de los que se sabe o se presume contienen restos humanos, o de su eventual consumación, debido a acciones tanto públicas como privadas. Esta obligación es válida también para los restos albergados en repositorios públicos y privados.
5. Los antropólogos biólogos no deben involucrarse, bajo ningún concepto, en actos que impliquen la comercialización u otro acto ilegal relacionado con restos humanos y materiales asociados, debiendo denunciar ante las autoridades competentes todo hecho vinculado con esa actividad que sea de su conocimiento.
6. Toda intervención sobre restos humanos con fines investigativos o de conservación debe ser realizada con una debida justificación observándose, en cada caso, los

estándares reconocidos como válidos por la comunidad científica del momento.

7. Se considera una falta a la ética emprender cualquier aspecto de la práctica profesional que involucre el tratamiento de restos humanos, sin estar adecuadamente capacitado desde el punto de vista teórico y técnico en relación con el problema abordado en cada caso.

8. Los resultados de las investigaciones que involucren restos humanos deben ser informados a la comunidad científica en un tiempo razonable y por los medios usuales, al tiempo que deben explorarse las diferentes vías disponibles que aseguren una correcta y efectiva divulgación de los mismos al resto de la sociedad.

9. Debe estimularse y promoverse la realización de debates en diferentes ámbitos (profesionales, académicos, públicos) acerca de la importancia del estudio, conservación y gestión de restos humanos, así como de sus implicancias éticas, con el fin de mejorar la práctica profesional y crear conciencia sobre el problema.

10. Los antropólogos biólogos tienen el deber de asesorar, cuando sea requerido y de manera informada y responsable, a instituciones públicas y privadas, gubernamentales y no gubernamentales, acerca de aspectos vinculados con el estudio, conservación y/o gestión de restos humanos.

11. Se debe mantener y promover una interacción positiva con las comunidades o sectores de la sociedad que reclamen un vínculo de pertenencia con restos humanos específicos, independientemente de su origen étnico, respetando sus preocupaciones, costumbres, credos y valores, en la medida en que esto no implique incurrir en actos ilegales ni contradecir este Código o los derechos humanos fundamentales.

Fuentes Consultadas:

Acuerdo de Vermillion sobre Restos Humanos; World Archaeological Congress(WAC) (1989).

Código de Ética de la American Association of Physical Anthropologists(AAPA) (2003).

Código de Ética de la Asociación de Arqueólogos Profesionales de la República Argentina (AAPRA) (2010).

Código de Ética de la Asociación Médica Argentina (2011). Código de Ética para el Tratamiento de Restos Humanos Arqueológicos de la British Association for Biological Anthropology and Osteoarchaeology(BABAO) (2008).

Código de Deontología para los Museos del International Council of Museums(ICOM) (2006).

Código de Nuremberg (1946).

Declaración de Helsinki (1964).

Declaración de la Asociación de Antropología Biológica Argentina (AABA) en Relación con la Ética del Estudio de Restos Humanos (2007).

Declaración de Río Cuarto; Primer Foro Pueblos Originarios-Arqueólogos (2004).

Ley Nacional N° 25517/2001 y Decreto Reglamentario N° 701/2010.

Ley Nacional N° 25743/2003 y Decreto Reglamentario N° 1022/2004.

Autores del Proyecto:

Lic. Claudia Aranda

Dr. Gustavo Barrientos

Lic. Mariano Carlos Del Papa

Reunidos en Comisión ad-hoc, en cumplimiento de lo dispuesto por la Asamblea Plenaria de la Asociación de Antropología Biológica Argentina (AABA) del día 22 de octubre de 2009.

Aprobado por la Asamblea Plenaria de la Asociación de Antropología Biológica Argentina (AABA) del día 27 de octubre de 2011.

El concejo Deliberante en su Sesión Ordinaria N° 34, celebrada en el día de la fecha, ha sancionado con votación nominal lo siguiente:

### **ORDENANZA 7638**

#### **I) PRINCIPIOS GENERALES**

ARTÍCULO 1º: Las tierras que constituyen el Cementerio de la ciudad de La Plata pertenecen al dominio público municipal. En consecuencia los particulares no pueden invocar sobre las sepulturas, otros derechos que los que derivan del acto administrativo que se las otorgó sin que en ningún caso tales actos administrativos puedan importar enajenación.

La Municipalidad ejercerá plenamente el poder de Policía Mortuoria, no sólo dentro del perímetro del Cementerio, sino también respecto de todas aquellas actividades, operaciones o servicios que se vinculen de manera directa o indirecta con el Cementerio y el traslado, custodia, conservación y cremación de cadáveres.

ARTÍCULO 2º: *Los cementerios serán públicos o privados autorizados por el Departamento Deliberativo de conformidad con las prescripciones del Artículo 28º inciso 5º de la Ley Orgánica de las Municipalidades. Queda prohibida la cremación de enterratorios particulares.*

*El traslado de ataúdes con cadáveres a Crematorio u otro Cementerio podrá ser efectuado por Empresas Fúnebres, Crematorios y/o Empresas de traslado radicadas en La Plata y/o Municipios de la provincia de Buenos Aires, las Empresas radicadas en La Plata que deberán cumplimentar los siguientes requisitos:*

*2.1- Estar autorizada por el Departamento Ejecutivo en concordancia con las normas legales vigentes.*

*Documentación que deben presentar las Empresas encargadas del traslado:*

*a.1) Autorización Municipal, habilitación de la Empresa Fúnebre, Crematorio y/o empresas de traslado.*

*a.2) Orden aclaratoria de recepción del Cementerio y/o crematorio con las firmas aclaratorias de los responsables.*

*a.3) Certificado de defunción o copia autenticado por Escribano Público o Juez de Paz.*

*a.4) En los vehículos deberá constar la identificación municipal o de la empresa,*

*crematorio y/o empresa de traslado, dirección y teléfono.*

*2.2- Los servicios de traslado estarán a cargo de las personas físicas y/o empresas fúnebres que cuenten con la debida autorización otorgada por autoridad competente.*

*2.3- A los fines de dar cumplimiento con lo dispuesto en la presente Ordenanza las Empresas fúnebres, crematorio o empresa de traslado deberá contar con un furgón con caja cerrada –el que no podrá trasladar enfermos- y/o ambulancia debidamente identificada; quedando expresamente prohibida la autorización de otro tipo de vehículo.*

*2.4- No estarán comprendidas en el cumplimiento de lo establecido en el presente artículo a las personas de escasos recursos económicos las que deberán gestionar la excepción ante el Departamento Ejecutivo.*

Modificación efectuada por Ordenanza 10162

ARTÍCULO 3º: En el Cementerio de la ciudad de La Plata existe la libertad de cultos.

II) CLASIFICACIÓN – SECCIONES

ARTÍCULO 4º: El Cementerio se dividirá en secciones del siguiente modo:

Panteones y Bóvedas.

Nichos comunes.

Nichos para restos reducidos.

Sepulturas en tierra arrendada por tiempo determinado.

Fosa común.

III) INGRESO – REQUISITOS – HORARIOS DEL ATAÚD Y SUS CONDICIONES

EXHUMACIONES – REDUCCIONES

ARTÍCULO 5º: La Dirección del Cementerio exigirá ante la presentación de un cadáver para su exhumación, tumulación o cremación:

Licencia de inhumación expedida por el Registro Provincial de las Personas.

Certificado de Inspección Municipal.

Cuando el destino sea panteón o bóveda, el título de las mismos y la autorización por escrito del o los propietarios.

Boleta de pago de las contribuciones que al efecto fije la Ordenanza Fiscal Impositiva.

Certificado de defunción.

ARTÍCULO 6º: Cuando quien pretende introducir restos en el Cementerio no diera cumplimiento a algunos de los requisitos precedentemente anunciados la Dirección los recibirá en depósito provisorios, dando cuenta de tal circunstancia a la Secretaría de Hacienda, debiéndose abonar un derecho por depósito diario del monto que fija la Ordenanza de



Contribuciones vigente. Los plazos de permanencia en depósito, para los cadáveres a inhumar, serán de 48 horas y de los cadáveres a tumular, 30 días máximo. Si transcurrido dichos plazos, los deudos no hubieran procedido a completar la documentación, los ataúdes serán inhumados.

ARTÍCULO 7º: Las inhumaciones o cremaciones no podrán hacerse antes de las doce horas siguientes a la muerte, ni demorarse más de 36 horas, salvo orden policial o judicial.

ARTÍCULO 8º: Las tumulaciones en panteones, bóvedas o nichos comunes, se harán en cajas metálicas de cierre hermético, a pestañas soldadas en su interior con estaño y de resistencia suficiente para evitar el escape de gases. Estas cajas deberán ser revestidos de madera u otro material.

Las Empresas de Pompas Fúnebres procederán a clausurar el ataúd, a colocar sobre las abertura cubierta de vidrio, una chapa de metal del mismo material que el de la caja, la que estañarán prolijamente para que reúna las condiciones de cierre y resistencia requeridas. Las inhumaciones en tierra se harán en cajas de madera, que solo podrán ser pintadas, lustradas o forradas en tela.

ARTÍCULO 9º: El material a emplearse en las cajas metálicas podrá ser plomo amalgamado de un espesor mínimo de 2 milímetros, zinc, hierro galvanizado o cobre de un espesor mínimo de 1 ½ milímetros. El Departamento Ejecutivo podrá, autorizar el uso de otros materiales que reúnan las condiciones necesarias.

ARTÍCULO 10º: Se inscribirá con pintura al aceite, sobre la caja metálica del ataúd, el nombre de la persona fallecida y la fecha de su defunción.

Estando las cajas revestidas de madera, se repetirá la inscripción sobre una chapa de metal inoxidable, colocada en el exterior en lugar visible.

ARTÍCULO 11º: Durante el primer año de efectuada la tumulación, la empresa encargada del servicio fúnebre responderá por las condiciones del cierre y resistencia de las cajas metálicas. Constatada la existencia de escapes de líquidos o gases, la Dirección notificará a la citada empresa, para que proceda a efectuar las reparaciones necesarias dentro del plazo de 24 horas. Vencido dicho término sin que hubiere dado cumplimiento a lo intimado, se sancionará a la empresa ordenándose la ejecución de los trabajos por su cuenta y cargo.

ARTÍCULO 12º: Transcurrido un año desde la tumulación, la intimación se efectuará al propietario del panteón, bóveda o nicho, a quien se le aplicarán las sanciones establecidas en el Artículo anterior.

ARTÍCULO 13º: Prohíbese el uso del material llamado "nylon" y/o cualquiera de sus derivados o similares en los servicios destinados a inhumaciones ya sea en ataúd o en mortaja y/o vestimentas del fallecido. Las empresas que conduzcan cadáveres y no cumplan con este requisito serán sancionadas de acuerdo a lo dispuesto en el capítulo IV, artículo 80 y C.C. de la Ordenanza 6147 – (Código Contravencional).

ARTÍCULO 14º: Los Cadáveres de fallecidos de enfermedades infecto – contagiosas deberán ser cremados obligatoriamente.

ARTÍCULO 15º: El Departamento Ejecutivo podrá conceder permiso para la introducción, inhumación o cremación de cadáveres pertenecientes a personas fallecidas fuera de municipio con sujeción a las disposiciones de la presente Ordenanza y exigiendo previamente se acredite que no procede de región donde existe epidemia ni que el fallecimiento fue ocasionado por enfermedad así calificada.

Las empresas de Ferrocarriles, de Transporte y los particulares que introdujeran cadáveres al municipio sin el permiso correspondiente serán pasibles de multa.

ARTÍCULO 16º: El certificado establecido en el Artículo 5º, inciso b), deberá referirse al cumplimiento de lo dispuesto en el Artículo 8º, 9º, 10º y 13º.

ARTÍCULO 17º: La Dirección del Cementerio en caso de duda sobre la exactitud de los certificados expedidos por la Inspección Municipal requerirá autorización al Departamento Ejecutivo para proceder a su constatación.

ARTÍCULO 18º: Los cadáveres de las secciones panteones, bóvedas y nichos comunes, podrán ser exhumados para su cremación en cualquier momento. Los de las secciones tierra solo podrán ser exhumados después de cinco años de inhumación (mayores de seis años), o cuatro años (menores de seis años ) cualquiera fuere el destino de los restos.

ARTÍCULO 19º: Las inhumaciones, reducciones o traslados de restos no serán permitidas desde el 25 de octubre hasta el 5 de noviembre de cada año.

ARTÍCULO 20º: Los cadáveres tumulados en panteones, bóvedas o nichos comunes, podrán ser reducidos una vez transcurridos 30 años de su tumulación.

ARTÍCULO 21º: Prohíbese la exhumación de cadáveres en épocas de epidemias.

ARTÍCULO 22º: Las exhumaciones se autorizarán a pedido de parte que acredite un interés legítimo, el correspondiente vínculo de parentesco y la presentación del último recibo de pago. Los traslados de ataúdes entre panteones, bóvedas y nichos se autorizarán de igual manera.

#### IV) PANTEONES Y BOVEDAS

ARTÍCULO 23º: Los propietarios de panteones, bóvedas y nichos podrán arrendar los mismos o partes determinadas de ellos, con destino a tumular cadáveres o guardar restos en urnas. Los arrendamientos para ser válidos deberán efectuarse con la intervención de la Dirección del Cementerio, la que establecerá un máximo a que podrá ascender el precio del mismo por catre para urna o cadáver. El precio se hará efectivo por un año adelantado a convenirse la locación.

En caso de incumplimiento por parte de los deudos en el pago de la locación o vencido el término del arrendamiento, el propietario de la bóveda podrá exigir el retiro del cadáver o

urna dentro del plazo de 60 días de la notificación de los deudos, la que se hará efectiva con la intervención de la Dirección de Cementerio en el domicilio constituido en el momento del ingreso de los restos.

Si no diera cumplimiento a lo conminado o se desconociera el domicilio la Municipalidad intimará a los deudos o interesados por publicación en dos diarios locales durante tres días procedan a su retiro, bajo pena de destinar el cadáver o restos a la fosa común.

Queda prohibida en este tipo de locaciones la actividad de intermediarios.

ARTÍCULO 24º: En las tumulaciones y colocación de urnas con restos en panteones o bóvedas, la Dirección del Cementerio exigirá la presentación del título de propiedad y autorización del propietario, propietarios y sus representantes legales, que deberán certificar la firma ante escribano, Juez de Paz, autoridad policial o Director de la Dirección del Cementerio, con indicación imprescindible del tiempo por el que concede la permanencia del cadáver o urna en sepulcro.

La Dirección registrará y archivará prolijamente dichas autorizaciones.

ARTÍCULO 25º: En los sepulcros no se permitirá mayor número de tumulaciones o colocaciones de urnas con restos, que el de catres o nichos establecidos en el proyecto de construcción aprobado.

Sobre cada catre o nicho se colocará un solo ataúd el que en ningún caso podrá depositarse en otro lugar, como igualmente las urnas, que deberán ser colocadas sobre los mismos catres o nichos.

ARTÍCULO 26º: Como única excepción de lo dispuesto en el artículo anterior, se permitirá colocar hasta dos ataúdes en el interior del altar de la capilla cuyo frente deberá cubrirse con pares de material, mármol o cristal.

ARTÍCULO 27º: El Departamento Ejecutivo, procederá a levantar un censo de cadáveres y urnas en los panteones y bóvedas habilitadas a la promulgación de la presente, e intimará por cédula a sus propietarios para que dentro del término de ciento ochenta días, reduzcan el número de ataúdes y urnas al número limitado. Vencido el término del emplazamiento, procederá a la cremación de los excesos, por cuenta y cargo del o los propietarios.

ARTÍCULO 28º: No podrá obligarse a los deudos o interesados al retiro del cadáver o urna hasta después de vencido el término del permiso acordado, salvo el caso en que la Municipalidad ordenara el desalojo general.

ARTÍCULO 29º: Vencido el término a que se refiere el artículo 28 el propietario del panteón o bóveda podrá solicitar del Departamento ejecutivo, el retiro del cadáver o urna.

La Municipalidad intimará a los deudos o interesados por publicación en dos diarios

locales durante 3 días a costa del solicitante, para que dentro del término de 15 días procedan a su retiro, bajo pena de destinar el cadáver a cremación por cuenta y orden del propietario.

#### V) NICHOS COMUNES

ARTÍCULO 30º: Cada nicho corresponderá para un solo cadáver. En cada nicho podrán colocarse restos reducciones o cenizas de uno o más cadáveres hasta un máximo de cinco (5).

ARTÍCULO 31º: Colocado el ataúd dentro del nicho, se procederá por la Dirección a su clausura, con ladrillo de canto tomadas sus juntas con mezcla fuerte.

ARTÍCULO 32º: Dentro de los treinta días de la tumulación el propietario del nicho deberá colocar en su frente una lápida del material que corresponda de acuerdo a la ubicación del mismo, en la que será grabado el nombre de la persona fallecida y la fecha de su defunción.

ARTÍCULO 33º: En garantía de lo dispuesto en el artículo anterior el adquirente de nichos depositará previamente en la Tesorería de la Municipalidad la cantidad de ....., garantía que será devuelta después de verificarse tal cumplimiento.

ARTÍCULO 34º: Vencido el término fijado sin haberse colocado la lápida el Departamento Ejecutivo la contratará por licitación y su costo se abonará con el depósito de garantía.

ARTÍCULO 35º: En el frente de los nichos sólo será permitido colocar ramos de flores naturales o artificiales. Los soportes para ese fin, serán de metal y de acuerdo con las dimensiones que para cada caso establecerá la Dirección.

ARTÍCULO 36º: Será permitido colocar la lápida en el interior del nicho, hasta treinta centímetros de la línea del frente. En este caso, se colocará en la línea general del frente una puerta de vidrio y con llave o sobre marco de metal. La presente norma regirá únicamente en los nichos de Galería y Bajo Galería .

#### VI) NICHOS REDUCIDOS

ARTÍCULO 37º: Los nichos para restos reducidos, se destinarán a depositar restos exhumados de panteones, nichos comunes, sepulturas en tierra o aquellas que se encuentren en urnas o introduzcan de otros municipios.

ARTÍCULO 38º: Cada nicho medirá cuarenta centímetros de ancho, cuarenta centímetros de alto y sesenta centímetros de fondo y en cada uno de ellos s permitirá la colocación de restos o cenizas de uno o más cadáveres hasta un máximo de cinco(5).

ARTÍCULO 39º: Una vez colocados los restos o cenizas, la Dirección del Cementerio, hará cerrar el nicho con ladrillos de canto y mezcla fuerte, siendo obligatorio la colocación de una lápida del material correspondiente, que cubra todo el frente, e inscripción del nombre,

apellido y fecha de defunción. Las lápidas serán uniformes para todos los nichos y no se permitirá la colocación de ningún otro objeto, con excepción de ramos de flores naturales o artificiales y en la forma que establece el artículo 35.

## VII) SEPULTURAS

### Tierra Común

ARTÍCULO 40º: Las sepulturas en tierra deberán tener una profundidad de un metro cincuenta centímetros, con las dimensiones que se determinan en el plano general del Cementerio. Los cadáveres serán colocados horizontalmente y cubiertos con la misma tierra extraída de la fosa.

ARTÍCULO 41º: En cada sepultura no se permitirá más de un cadáver; en la misma se podrá colocar restos reducidos o cremados provenientes de otras sepulturas o nichos que pertenezcan a familiares del ocupante dentro del tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad, lo que será probado administrativamente. Los restos que han de depositarse deberán ser colocados en urnas de mármol, cemento armado u otro material que apruebe el D.E. bajo tierra o en las bases de los monumentos, debiendo indicarse en su exterior y en el de la lápida o monumento del sepulcro, la filiación y fecha de fallecimiento correspondiente a cada resto, pudiendo indistintamente autorizarse el traslado e incorporación de restos hasta un máximo de cinco (5).

Las inhumaciones concedidas gratuitamente se harán en la misma sección de sepulturas arrendadas, sin destinarse tabloneros especiales que las distingan.

## VIII) CONCESIÓN - ARRENDAMIENTOS - PLAZOS - DURACIÓN

ARTÍCULO 42º: La Municipalidad no se desprende del dominio de las tierras concedidas para panteones, bóvedas y sepulturas, y sus titulares quedan obligados al cumplimiento de las Ordenanzas vigentes o que se dictaren.

ARTÍCULO 43º: La adjudicación se hará en forma directa por vía administrativa y en la Dirección de Cementerio por los siguientes plazos:

Lotes para panteones o bóvedas: límite máximo de cincuenta (50) años. El período de concesión será de veinticinco (25) años con opción a veinticinco años más.

Nichos comunes: el límite será de quince (15) años, el primer período de arrendamiento será por diez (10) años, renovables por un período de cinco (5) años.

Nichos para restos reducidos: el límite máximo será de treinta (30) años. El primer período de arrendamiento será de diez (10) años, renovable por períodos de cinco (5) años.

Sepultura en tierra común:

Mayores de seis años, el primer período de arrendamiento será de cinco años con opción a un (1) año más.

Menores de seis años, único período de arrendamiento de cuatro años no renovable.

*En caso de hallarse restos óseos de personas desaparecidas identificadas por la Justicia y que fueran recuperados por la lucha ineludible de familiares u Organismos de Derechos Humanos, éstos, podrán ser sepultados en tierra por el período de un (1) año. Vencido dicho plazo serán trasladados a nichos para restos reducidos*

Modificación efectuada por Ordenanza 10096

ARTÍCULO 44º: *Prohibase acordar tierras o nichos sin que exista el cadáver de la persona a inhumar o tumular. Sólo podrá acordarse la concesión de sepulturas de las mencionadas, sin el cumplimiento de tal recaudo, cuando el peticionante tenga más de sesenta años de edad; en tal circunstancia, la misma sólo podrán ser ocupadas por el titular de la concesión. Queda establecida la intransferibilidad de las sepulturas mencionadas, salvo la transferencias de carácter sucesorio, dispuestas judicialmente, y/o la cesión de derechos realizada a favor de los derechos forzosos del titular, entre cotitulares de la misma*

Modificación efectuada por ordenanza 7690

#### IX) SANCIONES

ARTÍCULO 45º: La falta de cumplimiento a cualquiera de las disposiciones de la presente Ordenanza se sancionará con multa de ..... módulos ..... a módulos cuya graduación queda a criterio del Departamento Ejecutivo, el que tendrá en cuenta para regularla la índole de la infracción y el grado de reincidencia.

#### X) DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 46º: El Cementerio tendrá una fosa común en la que se depositarán toda clase de restos humanos reducidos que no tengan destino especial y lo proveniente de panteones, bóvedas, nichos y sepulturas, conforme a las disposiciones de la presente ordenanza.

ARTÍCULO 47º: Los ataúdes, urnas o cualquier otro revestimiento de cadáveres exhumados o reducidos serán quemados por la Dirección de Cementerio, prohibiéndose en absoluto otro destino.

Las rejas, mármoles, cruces, lápidas u otro material procedente de sepulturas o nichos desocupados, se entregarán a sus propietarios que los reclamen dentro de término de treinta (30) días.

Vencido dicho plazo perderán todo derecho y la Municipalidad dispondrá su enajenación en la forma que lo disponga en Departamento Ejecutivo.

ARTÍCULO 48º: El Departamento Ejecutivo podrá autorizar a un capellán católico la atención de la capilla del Cementerio y sus ornamentos, quien prestará gratuitamente los servicios religiosos que le sean requerido por los deudos de los fallecidos.

El capellán deberá permanecer en la capilla, durante las horas hábiles para inhumar.

ARTÍCULO 49º: Los que pertenezcan a otra religión o secta, podrán hacer las ceremonias con arreglo al rito de su congregación, pudiendo llevar el ministro de su culto.

ARTICULO 50º: En el caso que un Panteón o Bóveda requiera reparaciones, se intimará a su propietario por notificación en el domicilio constituido, para que proceda a verificarlas dentro del término que fijará el Departamento Ejecutivo, según importancia de las mismas.

Vencido el término acordado sin haberse efectuado las reparaciones, el D.E. ordenará a la Dirección, tome posesión del sepulcro y contratará por licitación la construcción requerida por cuenta y cargo del propietario. Hasta tanto no se hayan efectuado las reparaciones requeridas, se clausurará el Panteón o bóveda.

ARTÍCULO 51º: Prohíbese renovar el arrendamiento de las sepulturas comunes, nichos y bóvedas, una vez cumplidos los ciclos máximos dispuestos en el Artículo 43º, inciso a), b) y c), apartado 1 y 2, cuando la reducción no se pueda efectuar; el titular decidirá el destino de los restos, pudiendo retirarlos del cementerio o disponer la cremación.

ARTÍCULO 52º: Vencido el término por el cual hubiesen sido acordados nichos, sepulturas en tierra y Pabellón Transitorio, el Departamento Ejecutivo intimará mediante notificación fehaciente al titular para que dentro del término de treinta días efectúe la renovación del arrendamiento, en los casos autorizados, o la reducción, cremación o remoción de cadáver. Transcurrido el plazo fijado, la Municipalidad queda facultada para disponer la reducción de los restos, con cargo al responsable, o bien la cremación del cadáver, si resultare imposible la reducción. Los restos reducidos por disposición de la comuna será trasladado a una Fosa común.

ARTÍCULO 53º: *Autorízase a la Dirección del Cementerio a reacondicionar los ataúdes o urnas correspondientes a cadáveres exhumados o destinados a reducción y destinarlos a la realización de servicios gratuitos para personas de escasos recursos económicos. En tal supuesto, a los efectos del reacondicionamiento, por intermedio de las áreas pertinentes se realizarán los procedimientos necesarios para preservar la higiene y salubridad.*

Modificación efectuada por ordenanza 7690

ARTÍCULO 54º: *El adquirente de concesión de panteón, bóveda, nichos y sepulturas, deberá constituir dentro del Partido de La Plata, su domicilio para todos los efectos que dispone la presente Ordenanza, en el acto de aceptar la concesión*

Modificación efectuada por ordenanza 7690

ARTÍCULO 55º: Los concesionarios de tierras en el Cementerio quedan obligados a todas las disposiciones de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 56º: *La Municipalidad dispondrá libremente de los nichos y tierra para*

*sepulturas a perpetuidad y arrendamiento, desde el momento en que fueren desocupados por el primer ocupante y los concesionarios o arrendatarios perderán todo derecho a indemnización o devolución. La presente disposición no resultará de aplicación en casos de que se autorice el traslado de los restos antes del vencimiento hacia otro sector del Cementerio General dependiente de la administración del mismo. En tal supuesto, el monto proporcional del período de concesión no utilizado, será descontado de acuerdo a los valores que fije la Ordenanza Impositiva, de la suma a abonar por la nueva concesión.*

Modificación efectuada por ordenanza 7690

ARTÍCULO 57º: Prohíbese terminantemente el transporte de cadáveres en vehículos no autorizados.

ARTÍCULO 58º: Las Empresas de Servicios Fúnebres habilitadas o a habilitarse deberán constituir un depósito de \$ ..... de Fianza, para su actuación como tales.

ARTÍCULO 59º: Las concesiones actualmente otorgadas en el Cementerio General mantendrán la vigencia de los plazos oportunamente acordados. Vencidos los mismos deberán requerir la renovación de conformidad con las disposiciones del Artículo 44 de la presente Ordenanza

ARTÍCULO 60º: Derógase la Ordenanza 3577 y sus modificatorias, Decreto 8067/69, Decreto 10757/71, Ordenanza 7415 y toda disposición que se oponga a la presente.

ARTÍCULO 61º: De Forma.



El Concejo Deliberante, en su Sesión Ordinaria N° 25, celebrada en el día de la fecha, ha sancionado la siguiente:

## **ORDENANZA 9471**

**ARTICULO 1°:** Autorízase al Departamento Ejecutivo a celebrar un Convenio con la Universidad Nacional de La Plata, a los fines de que la Dirección de Cementerio proceda a la entrega de piezas óseas provenientes de cadáveres debidamente identificados, sepultados en el Osario Común, de acuerdo a lo dispuesto en las normas vigentes.

**ARTICULO 2°:** Los restos a que se hace referencia en el Artículo 1° , serán destinados a la Facultad de Ciencias Médicas -Departamento de Ciencias Morfológicas- para la creación de una Huesoteca u Osteoteca y a la Facultad de Odontología, las piezas óseas pertinentes a la especialidad para la creación de una Craneoteca para ser utilizados por los estudiantes para su capacitación y a la investigación científica.

**ARTICULO 3°:** Las Facultades mencionadas en el Artículo 2° deberán disponer de un lugar físico acondicionado para el depósito de las piezas óseas. Asimismo, deberán devolver aquellas piezas cuando su utilización no fuera necesaria, para depositarlas en el Osario Común del Cementerio.

**ARTICULO 4°:** La Dirección de Cementerio queda autorizada a posteriori de la firma del presente Convenio -previo registro- a la provisión de las piezas óseas.

**ARTICULO 5°:** Derógase la Ordenanza 7812 y toda otra norma que se oponga a la presente.

**ARTICULO 6°:** De forma.



Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad Nacional de La Plata

## ACUERDO ENTRE LAS FACULTADES DE CIENCIAS MÉDICAS Y DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

Entre la **FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**, representada por su Decano, Dr. SALVIOLI con domicilio en la calle 60 y 120 de la ciudad de La Plata, y la **FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO**, representado por su Decano, Dr. Ricardo Etcheverry, con domicilio en la calle 60 y 122, se celebra el presente **ACUERDO DE COOPERACIÓN**, en el marco del Convenio oportunamente suscripto entre la **MUNICIPALIDAD DE LA PLATA Y LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA (20/12/2002)** y Acta Modificatoria (que como Anexo se incluye), sujeto a las siguientes cláusulas:

**PRIMERA:** Ambas instituciones favorecerán la concertación de programas de cooperación para la ejecución conjunta y coordinada de proyectos de investigación, docencia y/o extensión entre el Laboratorio de Investigaciones Morfológicas Aplicadas, la Cátedra de Histología, Embriología y Citología "A" de la Facultad de Ciencias Médicas y la Cátedra de Métodos y Técnicas de la Investigación Antropobiológica de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo.

**SEGUNDA:** Las acciones a que dé lugar este acuerdo serán instrumentadas en programas de trabajo o de intercambio, según el caso, en los que quedarán formulados los objetivos, las unidades ejecutoras, los detalles operativos y la duración.

**TERCERA:** Los programas de trabajo o de intercambio serán suscriptos por los titulares de ambas Cátedras o por quienes estos designen expresamente.

*Kelly*

**CUARTA:** Los programas serán desarrollados – cuando fuera el caso – sobre la base de Planes Operativos, en los que se detallarán las acciones del período respectivo y los recursos a emplear.

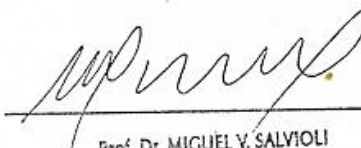
**QUINTA:** Este acuerdo podrá ser denunciado por cualquiera de las partes mediante comunicación de manera fehaciente a la otra, con seis meses de anticipación. La denuncia no enervará las acciones pendientes de programas que no fueren expresamente rescindidos por los organismos signatarios.

**SEXTA:** El presente acuerdo tendrá vigencia por el término de cinco años renovable automáticamente por períodos iguales si las partes no manifiestan fehacientemente su voluntad en contrario.

De conformidad se firman dos (2) ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto en la Ciudad de La Plata a los ...1.....días del mes de agosto de 2005 .



Dr. RICARDO OSCAR ETCHEVERRY  
DECANO  
Facultad de Cs. Naturales y Museo



Prof. Dr. MIGUEL Y. SALVIOLI  
DECANO  
FAC. CIENCIAS MEDICAS - U.N.L.P.



Dra. ANA LÍA ERRECALDE  
PROF. TITULAR CATEDRA "A" DE CITOLOGÍA,  
HISTOLOGÍA Y EMBRIOLOGÍA  
FACULTAD CIENCIAS MEDICAS



Dr. GUILLERMO PRATI  
Cátedra "C" de Anatomía  
Lab. Investigaciones Morfológicas



DRA. SUSANA ALICIA SALCEDA



Comité de Bioética de la  
Facultad de Ciencias Médicas

## FORMULARIO DE APROBACIÓN DE PROTOCOLO

A los efectos del cumplimiento de las Buenas Prácticas Clínicas, el Comité de Bioética (COBIMED) / Comité Institucional de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de La Plata aprueba según consta en Acta N° 17 y autoriza el desarrollo del estudio a realizarse en esta Facultad a cargo de la Prof. Dra. Inda Ana María, solicitándole un informe de seguimiento cada seis meses hasta la culminación del proyecto.

### Miembros

Presidente

Prof. Dr. José Alberto Mainetti

Coordinador

Sr. Juan Agustín Ramos

Secretaria

Lic. Marta Lucia Pérez

Prof. Dr. César Gómez Dumm

Prof. Dr. Manuel Suárez Richards

Prof. Dr. Jorge Folino

Med. Claudio Morello

Med. Alejandro Miller

Dr. Hugo Pinedo

Asesor Letrado

Dr. Felipe Campoamor

**Título del Protocolo:** "INTEGRACIÓN Y ANÁLISIS DE LA COLECCIÓN OSTEOLÓGICA PROF. DR. RÓMULO LAMBRE." (Exp.: N° 0800-013812/12-000).

**Nombre del Investigador responsable:** Dra. Inda, Ana María (Profesora de la Facultad de Ciencias Médicas de la U.N.L.P.).

**Nombre de la Institución donde se llevará a cabo el estudio:** Cátedra de Citología, Histología y Embriología "A", Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Nacional de La Plata.

**Financiamiento:** Proyecto de Incentivo (M157)

**Tipo de Comité:** Independiente

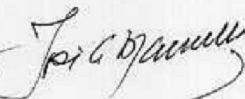


FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS . UNLP

Avenida 60 y 120 | La Plata | Buenos Aires | Argentina | Tel +54 221 4275022 | covimod@atlas.med.unlp.edu.ar



Comité de Bioética de la  
Facultad de Ciencias Médicas

Firma en nombre del Comité: 

Aclaración de Firma: Prof. Dr. JOSÉ ALBERTO MAINETTI  
PRESIDENTE  
COMITÉ DE BIOÉTICA  
FAC. CIENCIAS MÉDICAS U.N.L.P.

### Miembros

Presidente  
Prof. Dr. José Alberto Mainetti

Coordinador  
Sr. Juan Agustín Ramos

Secretaría  
Lic. Marta Lucía Pérez

Prof. Dr. César Gómez Dumán  
Prof. Dr. Manuel Suárez Richards  
Prof. Dr. Jorge Folino  
Med. Claudio Morello  
Med. Alejandro Miller  
Dr. Hugo Pinedo

Asesor Letrado  
Dr. Felipe Campoamor

Nombre y sello del Comité:



Lugar y fecha: La Plata, 21 de Agosto de 2012.

### Integrantes del Comité:

Apellido y Nombre	Ocupación	Cargo en el Comité
Mainetti, José Alberto	Doctor	Presidente
Suárez Richards, Manuel	Doctor	Miembro
Folino, Jorge	Doctor	Miembro
Campoamor, Felipe	Abogado	Miembro
Morello, Claudio	Médico	Miembro
Miller, Alejandro	Médico	Miembro



FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS - UNLP  
Avenida 60 y 120 | La Plata | Buenos Aires | Argentina | Tel +54 221 4275022 | covimed@atlas.med.unlp.edu.ar



Comité de Bioética de la  
Facultad de Ciencias Médicas

Pinedo, Héctor Hugo	Médico	Miembro
Ramos, Juan Agustín	Médico	Coordinador
Pérez, Marta Lucía	Licenciada en Filosofía	Secretaria

### Miembros

*Presidente*

Prof. Dr. José Alberto Mainetti

*Coordinador*

Sr. Juan Agustín Ramos

*Secretaria*

Lic. Marta Lucía Pérez

Prof. Dr. César Gómez Dumna  
Prof. Dr. Manuel Suárez Richards  
Prof. Dr. Jorge Fehno  
Med. Claudio Morello  
Med. Alejandro Müller  
Dr. Hugo Pinedo

*Asesor Letrado*

Dr. Felipe Campoamor

**Este Comité aprueba con un quórum de 8 (ocho), incluyendo al Presidente, sobre un total de nueve (9).**



FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS - UNLP

Avenida 60 y 120 | La Plata | Buenos Aires | Argentina | Tel +54 221 4275022 | covimed@atlas.med.unlp.edu.ar





Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad Nacional de La Plata

Expediente N° 800-13597/12.-

La Plata, -6 SET. 2012

Señora Directora del Proyecto  
"Análisis Macro y Microscópico de Restos Oseos Humanos. Aportes a  
la Investigación Forense y Antropológica (Segunda Parte)" de la  
Facultad de Ciencias Médicas de la UNLP  
Prof. Dra. Ana María **Inda**  
S/D

Ref: Acto Resolutivo N° **376**

Tengo el agrado de dirigirme a la Señora Profesora, con el objeto de comunicarle que el Consejo Directivo reunido en sesión de fecha 15/08/2012 ha dispuesto, mediante Acto Resolutivo de la referencia -cuya copia se adjunta-, reconocer la existencia de la **Colección Osteológica "Profesor Doctor Rómulo Lambre"** con sede en la Cátedra "A" de Citología, Histología y Embriología, otorgándole apoyo institucional para su funcionamiento.

Sin otro particular, salúdole muy atentamente.

mer

COPIADOR N°
<i>8/3</i>
NOTA N° <i>764</i>

*J. Martínez*  
Prof. Dr. Jorge Guillermo MARTINEZ  
DECANO  
Facultad de Ciencias Médicas UNLP



Facultad de Ciencias Médicas  
Universidad Nacional de La Plata



Expediente N° 800-13597/12.-

Ref.: MESA DE ENTRADAS - FAC. CS. MEDICAS - INDA ANA MARIA.-  
DIRECTORA DEL PROYECTO: "ANALISIS MACRO Y MICROSCOPICO DE RESTOS OSEOS HUMANOS" ELEVA INFORME A LOS EFECTOS DE FORMALIZAR LA PRESENTACION DE LA COLECCION OSTEOLOGICA (PROFESOR DOCTOR ROMULO LAMBRE) A FINES DE UTILIZARSE EN LA DOCENCIA E INVESTIGACION. DETALLES.-

## RESOLUCIÓN N° 376

La Plata, -6 SET. 2012

VISTAS las presentes actuaciones, en las cuales la Directora del Proyecto "Análisis Macro y Microscópico de Restos Oseos Humanos. Aportes a la Investigación Forense y Antropológica (Segunda Parte)", Profesora Dra. Ana María Inda, eleva propuesta de formalización de la presentación de la Colección Osteológica "Profesor Doctor Rómulo Lambre";

en atención al acuerdo de Cooperación firmado en 2005 entre la Facultad de Ciencias Médicas y la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata, que en la actualidad involucra a las Cátedras "A" de Citología, Histología y Embriología y de Métodos y Técnicas de la Investigación Antropobiológica, pertenecientes a las Unidades Académicas mencionadas con antelación y a la periódica cooperación brindada por el Cementerio de la Ciudad de La Plata que otorga el material necesario para incrementar dicha Colección;

CONSIDERANDO que con base en este material se han desarrollado Proyectos de Investigación colectivos e individuales, acreditados por Instituciones del Sistema Científico Nacional y vinculados con la caracterización biológica individual, cuyos resultados parciales han sido volcados en tesis Doctorales, Artículos publicados en Revistas periódicas y Encuentros Académicos de la Especialidad;

y teniendo en cuenta que los análisis realizados por los distintos investigadores redundarán en una mayor comprensión de la Histología y Anatomía Osea, así como también en el desarrollo y aplicación de métodos y técnicas vinculados a las Ciencias Forenses;

### EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

- en sesión de fecha 15/08/2012 -

#### RESUELVE:

**ARTICULO 1°.-** RECONOCER la existencia de la Colección Osteológica "Profesor Doctor Rómulo Lambre" con sede en la Cátedra "A" de Citología, Histología y Embriología, la cual se encuentra encargada de su curación y administración, otorgándole apoyo institucional para su funcionamiento.

**ARTICULO 2°.-** Regístrese, tómese debida nota, comuníquese, tome conocimiento la Secretaría de Ciencia y Técnica y cumplido, ARCHIVESE.

mer

Prof. Dr. Jorge Guillermo MARTINEZ  
DECANO  
Facultad de Ciencias Médicas UNLP



## 8.2 ANEXO. CAPÍTULO 3

### 8.2.1 DEMOGRAFÍA, EPIDEMIOLOGÍA Y COLECCIONES OSTEOLÓGICAS. A PROPÓSITO DE LOS INDIVIDUOS INFANTILES

**Tabla 28. Clasificación Internacional de las Enfermedades. CIE-10.**

Clasificación de las causas de muerte según la CIE-10. Modificado de: [http://www.paho.org/spanish/dd/ais/be\\_v23n4-intro\\_listas\\_cortas.htm](http://www.paho.org/spanish/dd/ais/be_v23n4-intro_listas_cortas.htm)

<b>0.00 Signos, síntomas y afecciones mal definidas</b>
<b>1.00 Enfermedades transmisibles</b>
1.06 Septicemia, excepto neonatal
1.08 Infecciones respiratorias agudas
<b>2.00 Neoplasias (Tumores)</b>
<b>3.00 Enfermedades del sistema circulatorio</b>
3.03 Enfermedades isquémicas del corazón
3.04 Enfermedad cardiopulmonar, enfermedades de la circulación pulmonar y otras formas de enfermedad del corazón
3.05 Paro cardíaco
3.06 Insuficiencia cardíaca
<b>4.00 Ciertas afecciones originadas en el período perinatal</b>
4.01 Feto y recién nacido afectados por ciertas afecciones maternas
4.02 Feto y recién nacido afectados por complicaciones obstétricas y traumatismo del
4.03 Retardo del crecimiento fetal, desnutrición fetal, gestación corta y bajo peso al nacer
4.04 Trastornos respiratorios específicos del período perinatal
4.05 Sepsis bacteriana del recién nacido
4.06 Resto de ciertas afecciones originadas en el período perinatal
<b>5.00 Causas externas</b>
<b>6.00 Todas las demás enfermedades</b>

**Tabla 29. Causas de muerte en el componente infantil de la Colección Lumbre.**

Clasificación de las enfermedades	Fetal		Período Neonatal		Postneonatal		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Trastornos del período perinatal	50	39,4	16	12,6	1	0,8	68	50
PCRNT / indeterminados	0	0,0	28	22,0	14	11,0	41	0
Enfermedades del circulatorio	0	0,0	5	3,9	3	2,4	8	0
Enfermedades infecciosas	0	0,0	2	1,6	2	1,6	4	0
Enfermedades respiratorias	0	0,0	3	2,4	1	0,8	4	0
Malformaciones congénitas	0	0,0	1	0,8	1	0,8	2	0
Total	50	39,4	55	43,3	22	17,3	127	50

## 8.3 ANEXO. CAPÍTULO 5

### 8.3.1 ESTIMACIÓN DE LA EDAD POR LONGITUD DE HUESOS LARGOS

**Tabla 30. Edades estimadas para longitud de fémur por ecuaciones de Tabla 6.**

Referencia	Edad cronológica (referencias)	Edad en semanas	Longitud de Fémur (mm)	Edad Estimada en semanas por la ecuación de:				
				Scheuer (ICH)	Scheuer (BCH)	Hadlock	Sherwood	Rissech
FK	3 meses (l)	12	8,50	16,37	12,16	9,77	14,14	-5,90
FK	3,5 meses (l)	14	12,40	17,65	13,69	11,41	15,62	-5,68
FK	4 meses (l)	16	20,70	20,40	16,95	14,90	18,78	-5,22
FK	4,5 meses (l)	18	26,40	22,28	19,18	17,30	20,94	-4,90
FK	5 meses (l)	20	32,60	24,33	21,62	19,91	23,30	-4,55
FK	5,5 meses (l)	22	35,70	25,35	22,83	21,22	24,48	-4,38
FK	6 meses (l)	24	40,90	27,07	24,87	23,41	26,45	-4,09
FK	6,5 meses (l)	26	41,90	27,40	25,26	23,83	26,83	-4,03
FK	7 meses (l)	28	47,40	29,22	27,42	26,14	28,92	-3,73
FK	7,5 meses (l)	30	48,70	29,65	27,93	26,69	29,42	-3,65
FK	8 meses (l)	32	55,50	31,89	30,60	29,55	32,00	-3,27
FK	8,5 meses (l)	34	59,80	33,31	32,28	31,36	33,63	-3,03
FK	9 meses (l)	36	62,50	34,20	33,34	32,50	34,66	-2,88
FK	9,5 meses (l)	38	68,90	36,32	35,85	35,19	37,09	-2,53
FK	10 meses (l)	40	74,30	38,10	37,97	37,47	39,14	-2,22
Maresh	2 meses (s)	49	76,60	38,86	38,87	38,44	40,02	-2,10
Maresh	4 meses (s)	57	100,75	46,84	48,34	48,60	49,20	-0,75
Maresh	6 meses (s)	66	111,65	50,44	52,62	53,19	53,34	-0,14
Maresh	1 año (s)	92	135,60	58,35	62,01	63,27	62,44	1,20
Maresh	1,5 años (s)	118	154,65	64,64	69,48	71,29	69,68	2,26
Maresh	2 años (s)	144	171,60	70,24	76,13	78,43	76,12	3,21
Maresh	2,5 años (s)	170	176,20	71,76	77,94	80,37	77,87	3,46

Las edades se calcularon a partir del promedio de longitud de fémur para cada grupo de edad publicado en las referencias de Fazekas y Kósa (1978) (FK) y Maresh (1970).

(l): meses del calendario lunar con 28 días.

(s): meses del calendario solar, gregoriano u occidental con 52 semanas correspondientes a un año calendario.

**Tabla 31. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para edad y longitud de fémur de las referencias.**

	Edad en semanas (referencias)	Longitud de fémur (referencias)
<b>N</b>	22	22
<b>Media</b>	49,36	71,057
<b>Z k-s</b>	1,253	,860
<b>P</b>	,087	,451

**Tabla 32. Edades estimadas por ecuaciones de la Tabla 6. Anova y Comparaciones pareadas.**

Anova y Comparaciones pareadas para edades por ecuaciones propuestas en la bibliografía respecto de las edades de las referencias.

Anova

edad en semanas < a 40 semanas (referencia: Fazekas y Kósa)					
	Suma de cuadrados	gl	Cuadrados medios	F	P
<b>Entre grupos</b>	114,432	4	28,608	,457	,767
<b>Dentro de los grupos</b>	4383,152	70	62,616		
<b>Total</b>	4497,585	74			

edad en semanas > a 40 semanas (referencia: Maresh)

	Suma de cuadrados	gl	Cuadrados medios	F	P
<b>Entre grupos</b>	8657,223	4	2164,306	3,647	,015*
<b>Dentro de los grupos</b>	17805,759	30	593,525		
<b>Total</b>	26462,982	34			

\* diferencia de medias significativa a un nivel de 0,05.

Comparaciones pareadas

Edades de las referencias (I)	Edad estimada por ecuaciones propuestas en la bibliografía (J)	Diferencia de medias (I-J)	Error Estándar	P	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
<b>Maresh (1970)</b>	<b>Sherwood et al. (2000)</b>	38,193	13,022	,006*	11,60	64,79
	<b>Hadlock et al. (1982)</b>	37,487	13,022	,007*	10,89	64,08
	<b>Scheuer et al. (1980) ICH</b>	42,123	13,022	,003*	15,53	68,72
	<b>Scheuer et al. (1980) BCH</b>	38,657	13,022	,006*	12,06	65,25

\*diferencia de medias significativa a un nivel de 0,05

**Tabla 33. Longitudes de huesos largos. Fazekas y Kósa (1978) y Maresh (1970) (M).**

Longitudes en mm. Fazekas y Kósa (1978: FK. Maresh (1970): M.

Edad de las referencias en meses del calendario lunar con 28 días (FK) y meses del calendario solar, gregoriano u occidental con 52 semanas correspondientes a un año calendario (M).

Referencia	Edad de la referencia	Edad en semanas	Sexo	Longitud de Húmero	Longitud de Radio	Longitud de Ulna	Longitud de Fémur	Longitud de Tibia	Longitud de Fibula
FK	5 meses	20,0	F	30,80	30,80	30,80	30,80	30,80	30,80
FK	5 meses	20,0	F	31,80	31,80	31,80	31,80	31,80	31,80
FK	5 meses	20,0	F	32,33	26,84	30,54	33,59	29,49	28,70
FK	5 meses	20,0	F	34,70	34,70	34,70	34,70	34,70	34,70
FK	5 meses	20,0	M	30,10	30,10	30,10	30,10	30,10	30,10
FK	5 meses	20,0	M	31,20	31,20	31,20	31,20	31,20	31,20
FK	5 meses	20,0	M	31,38	25,68	28,62	31,55	27,58	26,88
FK	5 meses	20,0	M	32,85	32,85	32,85	32,85	32,85	32,85
FK	6 meses	24,0	F	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00	36,00
FK	6 meses	24,0	F	36,05	36,05	36,05	36,05	36,05	36,05
FK	6 meses	24,0	F	37,63	31,55	35,47	40,60	35,42	34,00
FK	6 meses	24,0	F	40,85	40,85	40,85	40,85	40,85	40,85
FK	6 meses	24,0	M	35,25	35,25	35,25	35,25	35,25	35,25
FK	6 meses	24,0	M	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50	37,50
FK	6 meses	24,0	M	37,81	31,74	35,07	40,71	36,44	34,94
FK	6 meses	24,0	M	40,25	40,25	40,25	40,25	40,25	40,25
FK	7 meses	28,0	F	43,20	43,20	43,20	43,20	43,20	43,20
FK	7 meses	28,0	F	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00	45,00
FK	7 meses	28,0	F	45,00	36,30	40,70	48,00	42,90	40,66
FK	7 meses	28,0	F	46,60	46,60	46,60	46,60	46,60	46,60
FK	7 meses	28,0	M	40,62	40,62	40,62	40,62	40,62	40,62
FK	7 meses	28,0	M	43,10	43,10	43,10	43,10	43,10	43,10
FK	7 meses	28,0	M	43,40	35,04	39,81	46,21	41,09	39,31
FK	7 meses	28,0	M	46,40	46,40	46,40	46,40	46,40	46,40
FK	8 meses	32,0	F	47,80	47,80	47,80	47,80	47,80	47,80
FK	8 meses	32,0	F	51,00	51,00	51,00	51,00	51,00	51,00
FK	8 meses	32,0	F	51,00	51,00	51,00	51,00	51,00	51,00
FK	8 meses	32,0	M	46,60	46,60	46,60	46,60	46,60	46,60
FK	8 meses	32,0	M	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
FK	8 meses	32,0	M	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
FK	8 meses	32,0	M	51,10	41,94	48,26	56,52	50,24	48,44
FK	8 meses	32,0	M	49,67	39,67	45,07	54,53	47,00	45,17
FK	9 meses	36,0	F	53,74	53,74	53,74	53,74	53,74	53,74
FK	9 meses	36,0	F	56,33	46,17	52,47	62,83	54,57	51,83
FK	9 meses	36,0	M	54,20	54,20	54,20	54,20	54,20	54,20
FK	9 meses	36,0	M	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00	55,00
FK	9 meses	36,0	M	59,00	59,00	59,00	59,00	59,00	59,00
FK	9 meses	36,0	M	54,30	54,30	54,30	54,30	54,30	54,30
FK	9 meses	36,0	M	54,30	45,25	49,50	62,05	54,90	51,30
FK	9 meses	36,0	M	54,86	54,86	54,86	54,86	54,86	54,86
FK	10 meses	40,0	F	64,00	64,00	64,00	64,00	64,00	64,00
FK	10 meses	40,0	F	65,85	51,60	59,12	76,07	66,47	62,22
FK	10 meses	40,0	F	66,15	66,15	66,15	66,15	66,15	66,15
FK	10 meses	40,0	F	67,40	67,40	67,40	67,40	67,40	67,40
FK	10 meses	40,0	M	61,72	61,72	61,72	61,72	61,72	61,72
FK	10 meses	40,0	M	62,30	62,30	62,30	62,30	62,30	62,30
FK	10 meses	40,0	M	64,05	52,03	59,50	72,78	63,95	61,73
FK	10 meses	40,0	M	67,78	67,78	67,78	67,78	67,78	67,78
M	2 meses	49,0	F	67,70	57,80	65,30	87,20	70,30	66,80
M	2 meses	49,0	F	71,80	61,30	69,00	91,80	76,20	72,60
M	2 meses	49,0	F	72,20	54,40	61,40	81,30	64,70	61,00
M	2 meses	49,0	F	76,20	57,40	64,90	86,70	70,40	67,20
M	2 meses	49,0	M	65,70	55,30	62,80	79,40	63,10	61,20

M	2 meses	49,0	M	72,40	59,70	67,00	86,00	70,80	68,10
M	2 meses	49,0	M	72,90	59,40	67,20	85,80	70,10	68,30
M	2 meses	49,0	M	77,50	64,00	71,40	92,70	77,90	75,40
M	4 meses	57,3	F	75,20	59,80	67,00	95,60	74,60	71,60
M	4 meses	57,3	F	80,20	63,40	71,20	100,80	80,80	77,10
M	4 meses	57,3	F	80,90	63,40	71,50	100,80	80,90	76,80
M	4 meses	57,3	F	85,10	66,80	75,20	105,80	87,20	82,60
M	4 meses	57,3	M	73,10	61,70	69,40	94,10	75,80	72,90
M	4 meses	57,3	M	80,60	66,00	73,80	100,70	81,90	78,60
M	4 meses	57,3	M	80,80	66,30	73,50	100,60	81,00	78,10
M	4 meses	57,3	M	86,40	70,20	78,00	107,40	88,70	85,70
M	6 meses	66,0	F	79,90	63,70	70,70	105,20	81,50	77,90
M	6 meses	66,0	F	86,80	67,60	75,70	111,10	88,90	84,90
M	6 meses	66,0	F	87,50	67,80	76,10	111,60	89,00	85,70
M	6 meses	66,0	F	91,60	71,50	80,30	116,80	95,60	91,20
M	6 meses	66,0	M	82,60	66,10	74,30	104,50	84,40	80,80
M	6 meses	66,0	M	88,40	70,80	79,10	112,20	91,00	87,20
M	6 meses	66,0	M	89,00	71,00	79,30	113,00	90,70	87,10
M	6 meses	66,0	M	94,80	75,50	83,60	118,20	98,10	94,10
M	1 año	92,0	F	97,30	74,70	84,10	128,00	102,60	98,00
M	1 año	92,0	F	103,60	78,90	89,00	114,60	108,50	105,00
M	1 año	92,0	F	104,00	78,80	89,30	134,80	108,30	104,80
M	1 año	92,0	F	109,10	83,00	93,80	139,60	115,80	111,70
M	1 año	92,0	M	99,30	78,00	87,40	129,40	104,00	100,00
M	1 año	92,0	M	104,90	82,10	92,40	136,80	111,00	106,60
M	1 año	92,0	M	105,50	82,60	92,60	136,60	110,30	107,10
M	1 año	92,0	M	112,10	87,50	97,80	143,00	117,40	114,90
M	1,5 años	118,0	F	110,40	81,80	93,10	145,20	116,80	113,10
M	1,5 años	118,0	F	116,90	86,90	99,00	153,80	124,20	120,90
M	1,5 años	118,0	F	117,00	87,50	98,90	153,90	124,00	121,30
M	1,5 años	118,0	F	122,70	92,10	105,00	163,60	131,60	128,20
M	1,5 años	118,0	M	116,60	85,80	95,90	146,60	118,90	116,10
M	1,5 años	118,0	M	118,50	91,40	102,60	153,30	125,60	124,00
M	1,5 años	118,0	M	118,80	91,40	102,30	155,40	126,10	123,90
M	1,5 años	118,0	M	125,80	96,90	107,00	163,30	133,20	130,90
M	2 años	144,0	F	119,70	88,90	100,60	161,90	129,80	127,10
M	2 años	144,0	F	127,70	95,00	107,10	170,80	138,20	136,00
M	2 años	144,0	F	128,10	95,40	107,40	170,60	137,40	135,50
M	2 años	144,0	F	135,20	100,30	113,60	180,80	146,10	145,20
M	2 años	144,0	M	123,10	92,80	103,90	164,30	132,10	130,70
M	2 años	144,0	M	129,50	98,60	109,10	171,90	140,20	137,60
M	2 años	144,0	M	130,00	98,60	109,70	172,40	140,10	138,10
M	2 años	144,0	M	138,20	104,90	115,20	181,10	148,50	146,30
M	2,5 años	170,0	F	129,80	94,90	107,20	175,30	141,00	138,30
M	2,5 años	170,0	F	136,20	101,50	114,50	184,30	149,60	147,30
M	2,5 años	170,0	F	136,90	101,40	113,80	185,20	150,10	147,90
M	2,5 años	170,0	F	144,60	107,40	120,10	196,70	160,80	157,50
M	2,5 años	170,0	M	131,00	98,90	109,90	178,00	144,00	142,00
M	2,5 años	170,0	M	139,00	105,20	116,60	187,20	152,50	150,70
M	2,5 años	170,0	M	139,00	105,10	116,30	187,70	152,50	150,50
M	2,5 años	170,0	M	146,20	110,60	121,50	196,50	161,20	160,10

**Tabla 34. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para datos de las referencias.**

	Húmero: Longitud diafisaria	Radio: Longitud diafisaria	Ulna: Longitud diafisaria	Fémur: Longitud diafisaria	Tibia: Longitud diafisaria	Fíbula: Longitud diafisaria
<b>N</b>	95	76	69	90	89	44
<b>Media</b>	59,3117	46,4228	52,5548	65,1909	56,7264	53,3789
<b>Z k-s</b>	,532	,660	,772	,519	,688	,518
<b>P</b>	,940	,777	,590	,950	,732	,951

Datos de origen Tabla 33.

**Tabla 35. Modelos de regresión longitud/edad.**

**Variable Dependiente: Edad en semanas**

Variable independiente:	Modelo	Resumen de los modelos			
		R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Corregida	EE de la estimación
Longitud de Húmero	Lineal	,966	,932	,932	12,342
	Cuadrático	,989	,978	,978	7,013
	Exponencial	,993	,987	,986	,078
Longitud de Radio	Lineal	,944	,891	,890	15,639
	Cuadrático	,978	,956	,955	10,006
	Exponencial	,978	,957	,956	,141
Longitud de Ulna	Lineal	,952	,906	,905	14,546
	Cuadrático	,985	,971	,970	8,183
	Exponencial	,990	,981	,981	,093
Longitud de Fémur	Lineal	,971	,943	,942	11,338
	Cuadrático	,991	,982	,982	6,391
	Exponencial	,991	,982	,981	,092
Longitud de Tibia	Lineal	,975	,950	,950	10,562
	Cuadrático	,990	,981	,981	6,579
	Exponencial	,991	,981	,981	,092
Longitud de Fíbula	Lineal	,978	,957	,956	9,867
	Cuadrático	,990	,981	,980	6,643
	Exponencial	,988	,976	,976	,104

Datos de origen Tabla 33. R: coeficiente de correlación; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinación. R<sup>2</sup> corregida: corrección basada en el número de casos y variables independientes; EE de la estimación: error estándar de la estimación: desviación estándar de los residuos.

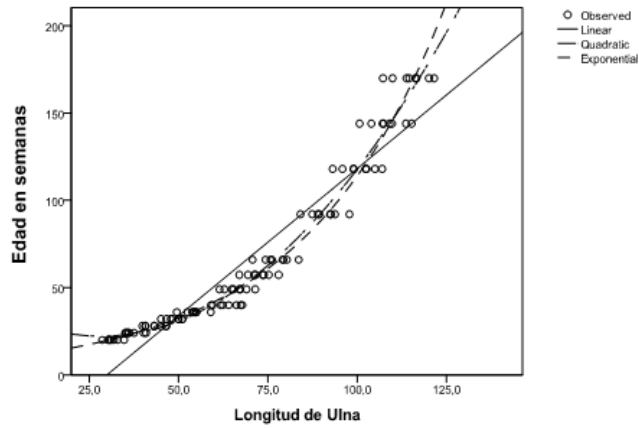
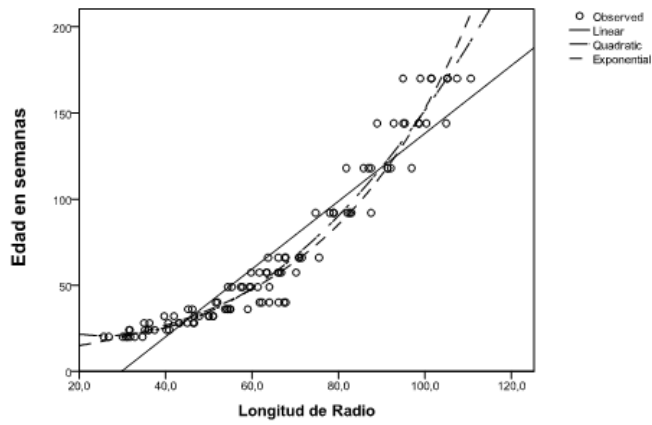
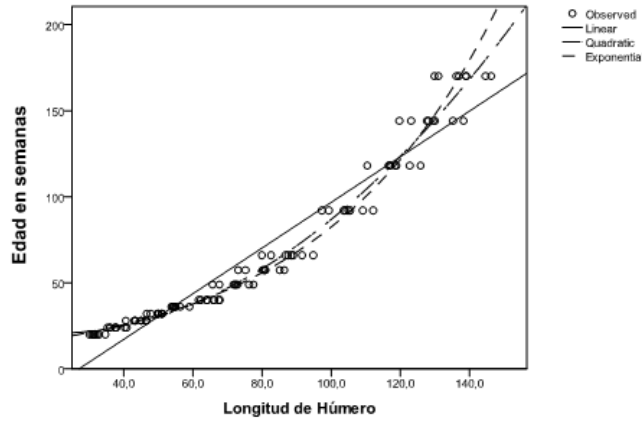
**Tabla 36. Modelos de regresión longitud/edad. Parámetros estimados.**

Datos de origen Tabla 33. Resumen de los modelos y parámetros estimados de las curvas para cada una de las longitudes de los huesos largos respecto de la edad tomada como variable dependiente y las longitudes de los huesos largos como variables independientes.

*Variable Dependiente: Edad en semanas*

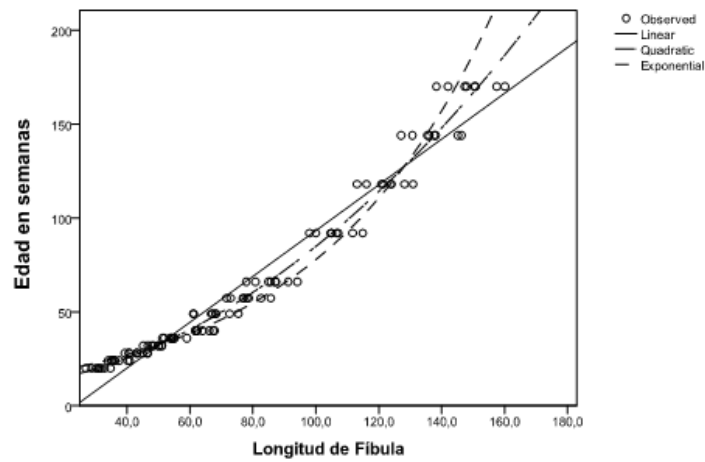
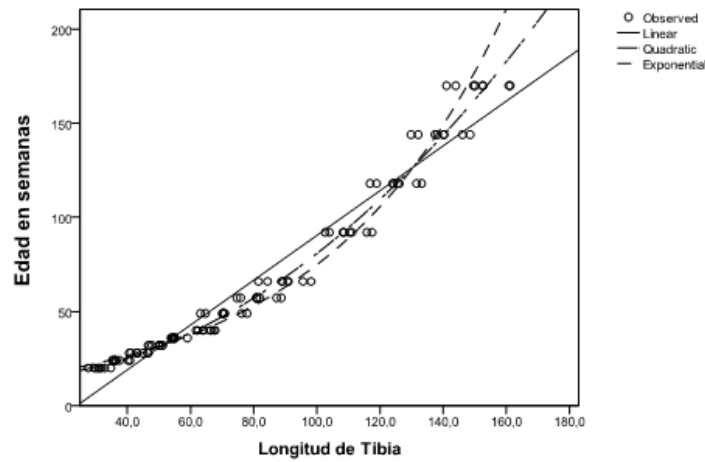
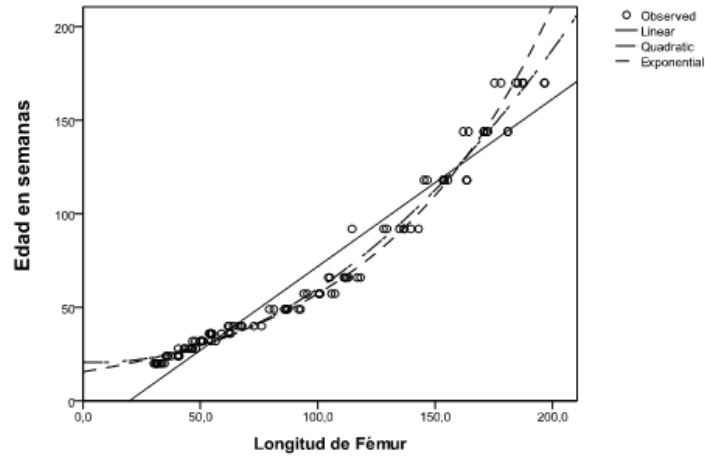
Variable independiente:	Ecuación	Resumen de los modelos					Parámetros Estimados		
		R <sup>2</sup>	F	df1	df2	P	Constante	b1	b2
Longitud de Húmero	Linear	,932	1404,026	1	102	,000	-35,950	1,326	
	Cuadrática	,978	2281,456	2	101	,000	24,074	-,378	,010
	Exponencial	,987	7474,326	1	102	,000	11,782	,019	
Longitud de Radio	Linear	,891	835,952	1	102	,000	-58,820	1,970	
	Cuadrática	,956	1095,066	2	101	,000	36,951	-1,250	,024
	Exponencial	,957	2253,743	1	102	,000	8,314	,029	
Longitud de Ulna	Linear	,906	982,121	1	102	,000	-50,533	1,688	
	Cuadrática	,971	1662,293	2	101	,000	37,139	-1,058	,019
	Exponencial	,981	5270,679	1	102	,000	9,324	,025	
Longitud de Fémur	Linear	,943	1682,566	1	102	,000	-17,628	,895	
	Cuadrática	,982	2757,335	2	101	,000	20,803	-,051	,004
	Exponencial	,982	5460,921	1	102	,000	15,570	,013	
Longitud de Tibia	Linear	,950	1954,446	1	102	,000	-28,500	1,190	
	Cuadrática	,981	2599,142	2	101	,000	14,133	,022	,006
	Exponencial	,981	5382,434	1	102	,000	13,369	,017	
Longitud de Fibula	Linear	,957	2254,077	1	102	,000	-28,643	1,219	
	Cuadrática	,981	2548,508	2	101	,000	9,417	,167	,006
	Exponencial	,976	4194,360	1	102	,000	13,452	,018	

**Figura 53. Modelos de regresión longitud/edad. Curvas I.**  
 Elementos de miembro superior: húmero, radio, ulna.

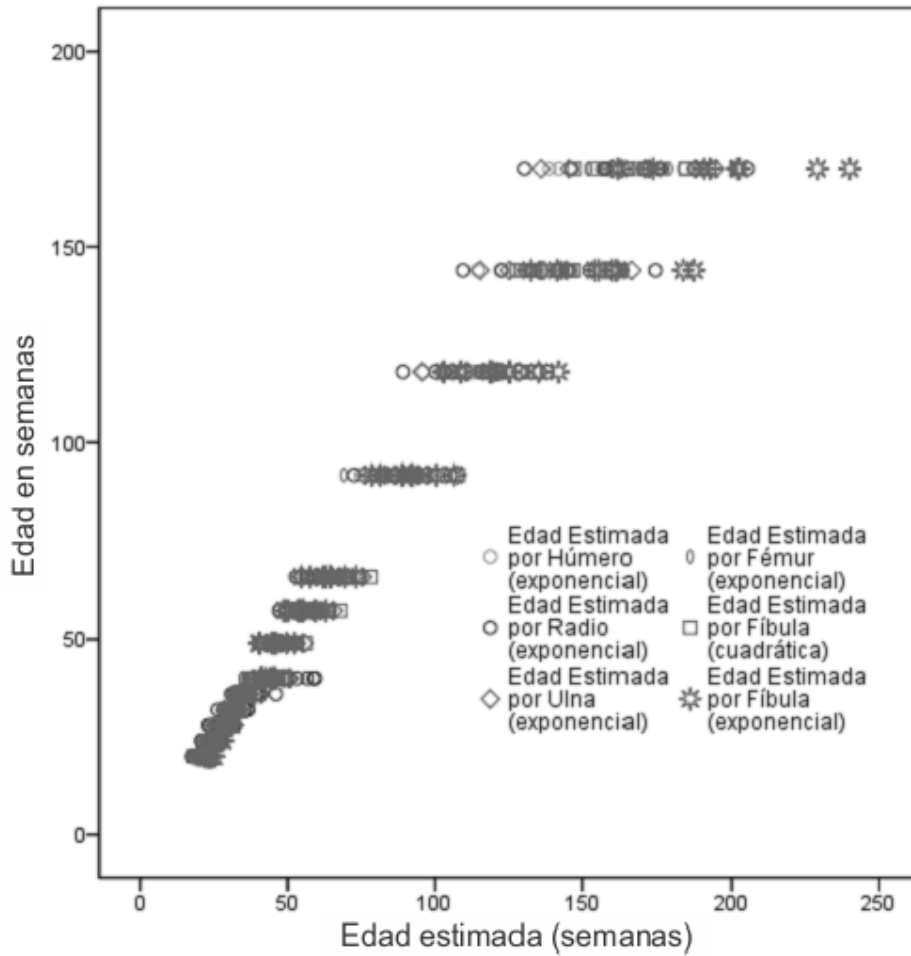




**Figura 54. Modelos de regresión longitud/edad. Curvas II.**  
 Elementos de miembro inferior: fémur, tibia, fibula.



**Figura 55. Edad estimada por fibula.**  
 Diferencias entre el modelo cuadrático y exponencial.



En esta figura se graficaron las edades conocidas a partir de los datos de las referencias vs. las edades estimadas para las longitudes de los huesos largos de las mismas referencias (Tabla 33). Las edades estimadas corresponden a aquellas obtenidas por las ecuaciones propuestas en este trabajo de tesis (Ecuación 1 y 2).

Se observa que la estimación de edad a partir de la longitud diafisaria de fíbula por una ecuación exponencial (que no fue seleccionada) arroja edades que se distancian de la nube de puntos de las edades estimadas a partir de las longitudes diafisarias de los demás huesos largos del esqueleto apendicular.

**Tabla 37. Edades estimadas por longitud de huesos largos. Estadística descriptiva.**

Muestra: 19 individuos con información completa para longitudes diafisarias de los huesos largos.

	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>	<b>DE</b>
<b>Edad Estimada por Húmero (exponencial)</b>	19	36,65	36,19	61,49	25,25	9,08
<b>Edad Estimada por Radio (exponencial)</b>	19	33,21	32,41	57,54	21,88	9,13
<b>Edad Estimada por Ulna (exponencial)</b>	19	36,31	36,04	64,16	24,04	9,79
<b>Edad Estimada por Fémur (exponencial)</b>	19	37,51	37,30	60,34	26,90	8,57
<b>Edad Estimada por Tibia (exponencial)</b>	19	36,27	35,64	61,19	25,51	8,75
<b>Edad Estimada por Fíbula (cuadrática)</b>	19	36,96	37,10	68,19	22,95	10,94

## 8.3.2 EVALUACIÓN DE LAS SECUENCIAS DE FORMACIÓN Y ERUPCIÓN DENTARIA

Tabla 38. Métodos para estimación de edad por dentición.

Autores	Moorrees (1963a; b)	Lunt y Law (1974)	Ubelaker (1978)	AlQahtani (2010)	Elementos dentarios en la muestra
Edades	0-25 años	14 semanas - 3,5 años	5 meses in útero - 35 años	28 semanas in útero - 23 años	
Diferencias por sexo	•				
Dientes *					
Maxilar inferior					
di1		•	•	•	•
di2		•	•	•	•
dc	•	•	•	•	•
dm1	•	•	•	•	•
dm2	•	•	•	•	•
pi1	•		•	•	•
pi2	•		•	•	•
ppm1	•		•	•	•
ppm2	•		•	•	
pm1	•		•	•	
pm2	•		•	•	
pm3	•		•	•	
Maxilar superior					
di1	•	•	•	•	•
di2	•	•	•	•	•
dc		•	•	•	•
dm1		•	•	•	•
dm2		•	•	•	•
pi1			•	•	•
pi2			•	•	•
ppm1			•	•	•
ppm2			•	•	
pm1			•	•	
pm2			•	•	
pm3			•	•	

\*di1: incisivo central; di2: incisivo lateral; dc: canino deciduo; dm1: primer molar deciduo; dm2: segundo molar deciduo; pm1: primer molar permanente; pm2: segundo molar permanente; pm3: tercer molar permanente.

### 8.3.2.1 Edades de las referencias transformadas a semanas

**Tabla 39. Formación de los dientes deciduos. Modificado de Lunt y Law 1974.**

	Maxilar superior				
	1er incisivo	2do incisivo	Canino	1er molar	2do molar
Ci: formación inicial de la cúspide <i>En semanas post-fertilización</i>	13 - 16	14.7 – 16.5	15 – 18	14.5 – 17	16 – 23.5
Crc: corona completa <i>En meses post parto.</i>	1.5	2.5	9	6	11
Ac: cierre apical completo. <i>En años post parto</i>	1.5	2	3.3	2.5	3??
	Maxilar inferior o mandíbula				
	1er incisivo	2do incisivo	Canino	1er molar	2do molar
Ci: formación inicial de la cúspide <i>En semanas post-fertilización</i>	13 - 16	14.7 –	16 -	14.5 – 17	17 – 19.5
Crc: corona completa <i>En meses post parto.</i>	2.5	3.5	9	5.5	10
Ac: cierre apical completo. <i>En años post parto</i>	1.5	1.5	3.3	2.3	3??

**Tabla 40. Formación de los dientes deciduos Lunt y Law 1974 modificado a semanas.**

	Maxilar superior				
	di1	di2	dc	dm1	dm2
<b>Ci: formación inicial de la cúspide</b>	14,5	15,6	16,5	15,8	19,8
<b>Crc: corona completa</b>	46,5	50,8	79,0	66,0	87,7
<b>Ac: cierre apical completo.</b>	118,0	144,0	211,6	170,0	196,0
	Maxilar inferior				
	di1	di2	dc	dm1	dm2
<b>Ci: formación inicial de la cúspide</b>	14,5	15,6	15,8	15,8	18,3
<b>Crc: corona completa</b>	50,8	55,2	79,0	63,8	83,3
<b>Ac: cierre apical completo.</b>	120,0	120,0	213,6	161,6	198,0

Figura 56. Gráfico modificado de Moorrees, Fanning y Hunt 1963b.

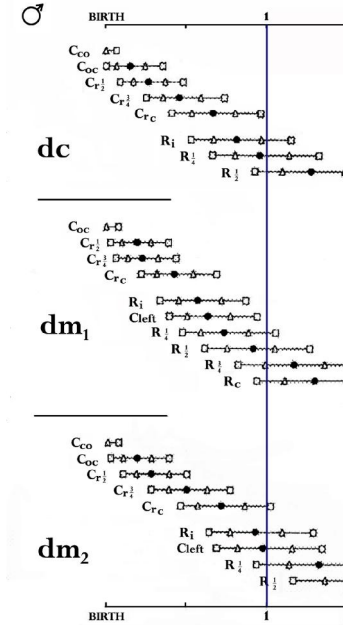


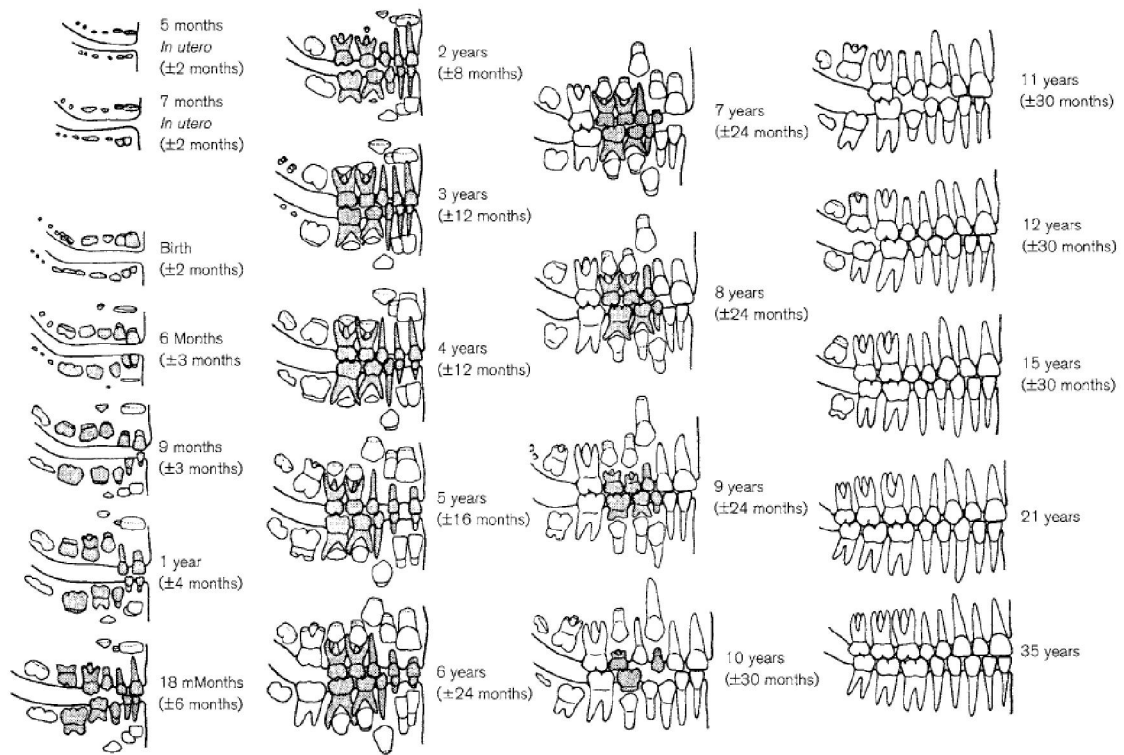
Gráfico modificado de Moorrees, Fanning y Hunt 1963b, para canino, primer y segundo molar deciduo para sexo masculino. El gráfico permite conocer la edad a partir de los estadios de desarrollo de los diferentes elementos de la dentición.

Tabla 41. Formación de los dientes según Moorrees *et al.* (1963a, b) modificado a semanas.

	Maxilar inferior											
	dc -2ds	Dc	dc +2ds	dm1 -2ds	dm1 +2ds	dm1 -2ds	dm2 -2ds	dm2 +2ds	dm2 -2ds	pm1 -2ds	pm1 +2ds	
<b>Ci</b>										51,1	62,3	
<b>Cco</b>										54,9	65,1	78,6
<b>Coc</b>		50,7	60,9							69,7	84,6	101,8
<b>Cr 1/2</b>	48,5	59,0	71,7		53,8	63,2	48,7	59,3	71,5	86,4	105,9	129,1
<b>Cr 3/4</b>	57,1	69,7	84,7	50,2	60,7	71,7	58,7	71,1	86,1	110,6	136,6	164,4
<b>Crc</b>	65,0	79,4	95,9	56,0	67,6	82,0	68,2	82,9	99,9	137,5	168,1	202,5
<b>Ri</b>	73,1	88,8	107,2	59,3	71,3	86,7	74,1	89,8	108,3			
<b>R 1/4</b>	83,3	100,5	121,7	67,8	82,0	99,5	94,8	115,0	138,1			
<b>R 1/2</b>	99,9	119,8	146,4	77,4	94,0	113,7	107,4	130,0	156,0			
<b>R 3/4</b>	114,8	138,1	169,0	85,9	104,0	125,9	116,8	141,8	172,2			
<b>Rc</b>	130,2	157,4	191,5	95,0	114,8	139,3	125,3	155,0	188,3			
<b>A 1/2</b>	150,1	184,2	223,8	106,8	129,6	157,6	145,6	179,1	217,9			
<b>Ac</b>	158,6	197,6	239,9	113,1	137,1	166,8	159,8	193,6	235,8			

Media de edad y desvíos para canino y primer y segundo molar deciduos (dc, dm1, dm2) y primer molar permanente (pm1) todos correspondientes al maxilar inferior.

**Figura 57. Desarrollo de la dentición según Ubelaker (1978).**



**Tabla 42. Formación de los dientes según Ubelaker 1978 modificado a semanas.**

Edad de la referencia	Desvío de la referencia	Edad en semanas	- Desvío en semanas	+ Desvío en semanas
5 meses in útero	" +/- 2 meses	21,7	13,0	30,3
7 meses in útero	" +/- 2 meses	30,3	21,7	39,0
nacimiento	" +/- 2 meses	40,0	31,3	48,7
6 meses postnatales	" +/- 3 meses	106,0	93,0	119,0
9 meses postnatales	" +/- 3 meses	119,0	106,0	132,0
1 año	" +/- 4 meses	132,0	114,7	149,3
18 meses	" +/- 6 meses	158,0	132,0	184,0

Figura 58. Atlas del desarrollo y erupción dentaria AlQahtani et al. 2010.

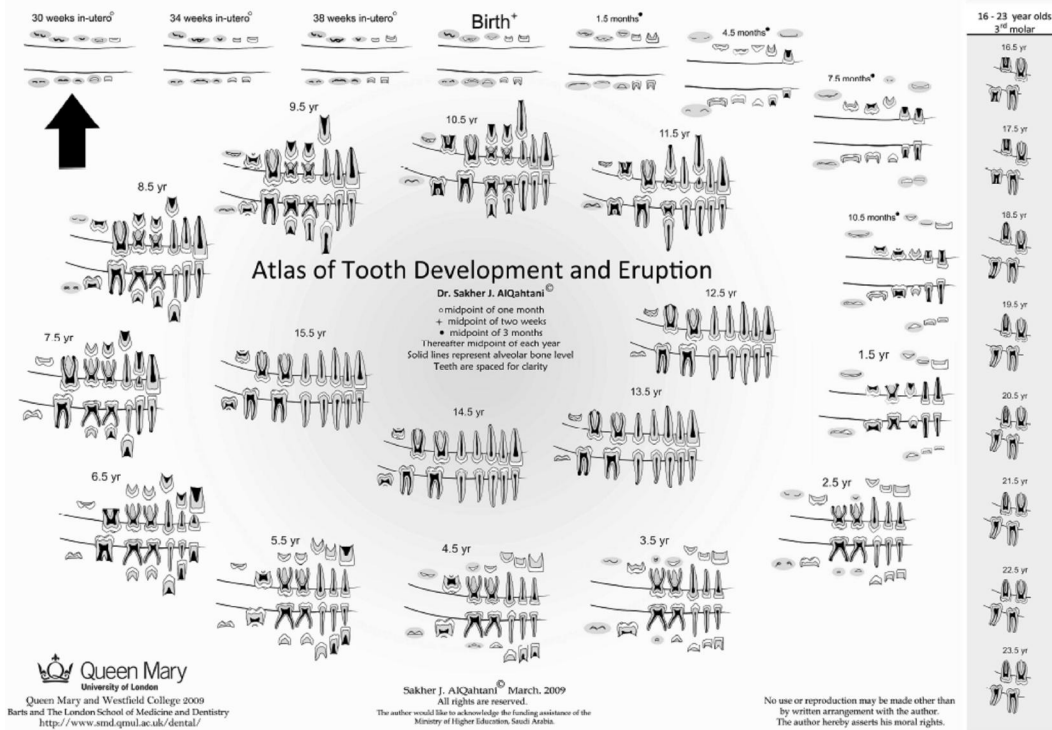


Tabla 43 Formación de los dientes según AlQahtani et al. 2010 modificado a semanas.

Edad de la referencia	Desvío de la referencia	Edad en semanas	- Desvío en semanas	+ Desvío en semanas
30 semanas in útero	" +/- un mes	30,0	26,0	34,0
34 semanas in útero	" +/- un mes	34,0	30,0	38,0
38 semanas in útero	" +/- un mes	38,0	34,0	42,0
nacimiento	" +/- 2 semanas	40,0	38,0	42,0
1,5 meses postnatales	" +/- 3 meses	46,5	33,5	59,5
4,5 meses postnatales	" +/- 3 meses	59,5	46,5	72,5
7,5 meses postnatales	" +/- 3 meses	72,5	59,5	85,5
10,5 meses postnatales	" +/- 3 meses	85,5	72,5	98,5
1,5 años	" +/- un año	118,0	66,0	170,0
2,5 años	" +/- un año	170,0	118,0	222,0



**Tabla 44. Edades estimadas por dentición. Estadística descriptiva.**

	<b>N</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>Media</b>	<b>DE</b>
<b>MFH - desvío</b>	17	48,5	81,9	57,363	11,2448
<b>MFH</b>	20	50,7	100,0	65,995	14,7555
<b>MFH + desvío</b>	20	60,9	121,4	79,523	18,1756
<b>LyL - desvío</b>	38	14,5	66,0	27,789	15,3482
<b>LyL</b>	38	27,9	106,4	51,103	21,6235
<b>LyL + desvío</b>	38	40,6	151,2	73,723	28,3313
<b>Ubelaker - desvío</b>	38	13,0	116,4	40,168	31,3267
<b>Ubelaker</b>	38	23,5	134,6	50,142	29,0337
<b>Ubelaker + desvío</b>	38	30,3	152,8	70,352	36,0929
<b>AIQ - desvío</b>	38	13,0	88,1	41,944	14,4901
<b>ALQ</b>	38	25,0	132,3	53,644	21,9400
<b>AIQ + desvío</b>	38	33,2	176,5	68,601	29,5872

### 8.3.3 EVALUACIÓN DEL HUESO OCCIPITAL COMO ESTIMADOR DE LA EDAD

Tabla 45. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para variables métricas de PBO y PLO.

	PBO			PLO		
	Ancho	Longitud Sagital	Longitud Máxima	Ancho	Longitud 1	Longitud 2
<b>N</b>	45	44	44	56	53	52
<b>Media</b>	13,5687	11,8209	15,1916	13,1452	22,3689	20,8821
<b>Z k-s</b>	,619	,806	,867	,661	,901	,513
<b>P</b>	,838	,535	,440	,774	,391	,955

Tabla 46. Estadios de desarrollo de la PBO. Edades estimadas.

	Edad Esquelética			
	N Total	Media	Máximo	Mínimo
<b>PBO Estadio1</b>	7	27,49	33,21	24,47
<b>PBO Estadio2</b>	31	38,23	72,14	28,55
<b>PBO Estadio3</b>	6	50,69	66,05	33,88
	Edad Dental			
	N Total	Media	Máximo	Mínimo
<b>PBO Estadio1</b>	1	28,0	28,0	28,0
<b>PBO Estadio2</b>	18	49,9	132,3	25,0
<b>PBO Estadio3</b>	6	70,5	93,0	47,3

Tabla 47. Edades estimadas para estadios de desarrollo de PBO. ANOVA y Comparaciones pareadas.

<i>Edad Esquelética</i>	Suma de cuadrados	gl	Cuadrados medios	F	P
<b>Entre grupos</b>	1739,542	2	869,771	9,031	,001*
<b>Dentro de los grupos</b>	3948,739	41	96,311		
<b>Total</b>	5688,281	43			
<i>Edad Dental</i>	Suma de cuadrados	gl	Cuadrados medios	F	P
<b>Entre Grupos</b>	2019,948	2	1009,974	1,922	,172
<b>Dentro de Grupos</b>	10512,186	20	525,609		
<b>Total</b>	12532,135	22			

\*diferencia de medias significativa a un nivel de 0,05.

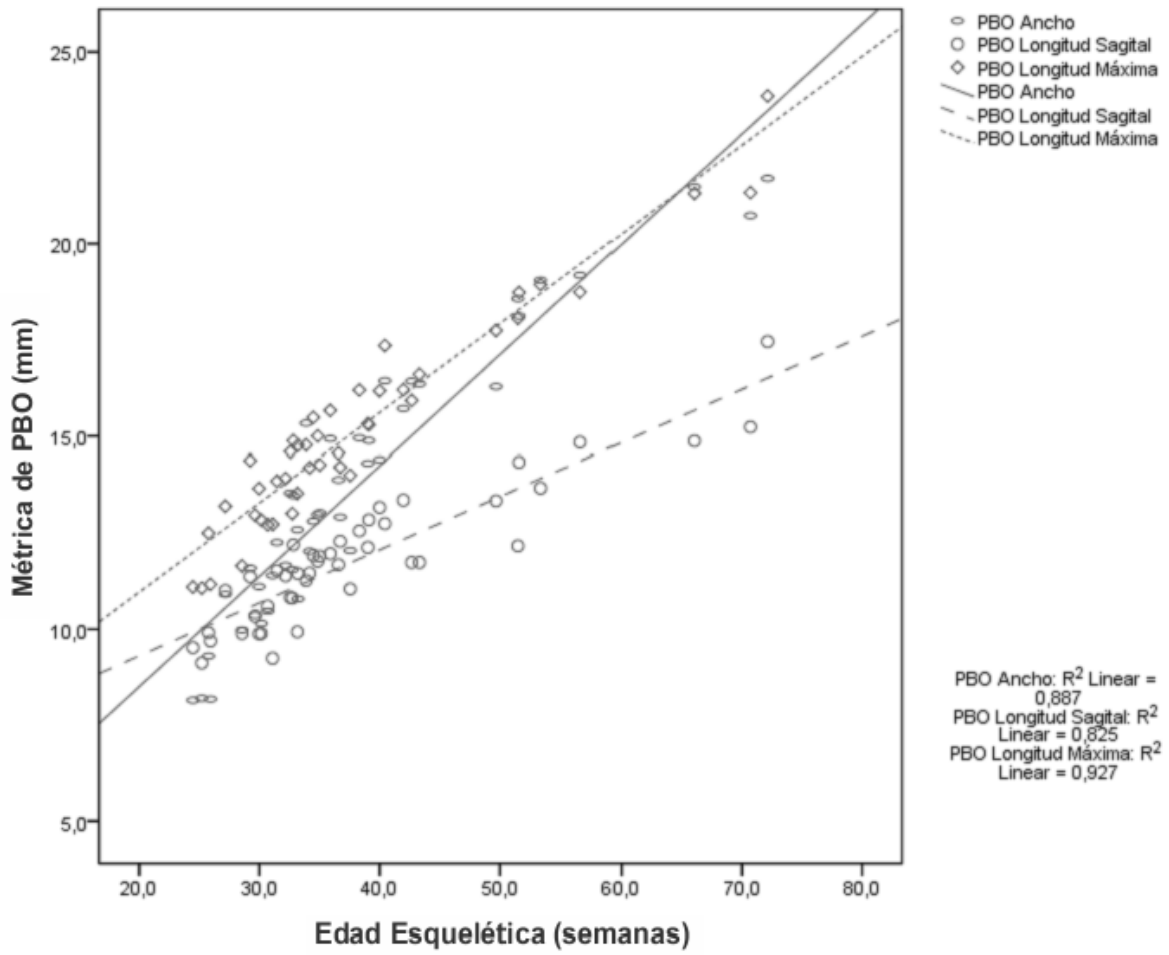
Estadios de Desarrollo del Occipital (I)	Estadios de Desarrollo del Occipital (J)	Diferencia de medias (I-J)	Error Estándar	P	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-10,74117*	4,10676	,012*	-19,0349	-2,4474
	3	-23,20403*	5,45990	,000*	-34,2305	-12,1775
2	1	10,74117*	4,10676	,012*	2,4474	19,0349
	3	-12,46285*	4,37705	,007*	-21,3025	-3,6232
3	1	23,20403*	5,45990	,000*	12,1775	34,2305
	2	12,46285*	4,37705	,007*	3,6232	21,3025

\*diferencia de medias significativa a un nivel de 0,05.

**Tabla 48. Estadios de desarrollo de PBO. Acuerdo con edades estimadas.**

n	Estadio de desarrollo del occipital	Edad Esquelética	Edad dental
300	1	< 32 semanas	25,20
289	1	< 32 semanas	24,47
322	1	< 32 semanas	25,76
370	1	< 32 semanas	25,92
381	1	< 32 semanas	27,16
411	1	< 32 semanas	30,69
393	1	< 32 semanas	33,21
267	2	32<->66	34,48
287	2	32<->66	35,02
333	2	32<->66	28,55
400	2	32<->66	29,64
340	2	32<->66	36,72
430	2	32<->66	38,31
286	2	32<->66	40,00
329	2	32<->66	32,82
412	2	32<->66	34,17
425	2	32<->66	35,89
379	2	32<->66	43,32
334	2	32<->66	39,02
268	2	32<->66	32,58
294	2	32<->66	39,10
303	2	32<->66	40,43
414	2	32<->66	51,60
336	2	32<->66	70,71
338	2	32<->66	72,14
421	2	32<->66	29,23
275	2	32<->66	29,96
424	2	32<->66	30,16
350	2	32<->66	31,10
281	2	32<->66	31,46
314	2	32<->66	32,17
259	2	32<->66	32,73
387	2	32<->66	33,16
323	2	32<->66	34,85
260	2	32<->66	36,57
420	2	32<->66	37,55
317	2	32<->66	41,97
422	2	32<->66	49,68
359	3	>66	33,88
304	3	>66	56,66
326	3	>66	66,05
384	3	>66	53,38
374	3	>66	42,67
429	3	>66	51,51
<b>Coincidencias</b>		37 (84,1%)	19 (82,6%)
<b>Desaciertos</b>		7 (15,9%)	4 (17,3%)
<b>Total</b>		44	23

Figura 59. Variables métricas de la PBO en relación a la edad esquelética.



### 8.3.4 EVALUACIÓN DEL HUESO TEMPORAL COMO ESTIMADOR DE LA EDAD

Tabla 49. Estadios de desarrollo del temporal.

		Edad Esquelética		Edad dental		N Total
		N	Media	N	Media	
Estadio de desarrollo del temporal	1	37	30,77	11	37,8	37
	2	16	40,60	9	49,1	16
	3	9	59,32	8	82,4	10
	Total	62	37,45	28	54,2	63

Tabla 50. Anova y Comparaciones pareadas para edades estimadas por estadios de desarrollo del temporal.

#### ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Cuadrados medios	F	P
Edad dental	Entre grupos	9529,739	2	4764,870	23,392	,000
	Dentro de los grupos	5092,511	25	203,700		
	Total	14622,250	27			
Edad Esquelética	Entre grupos	6112,558	2	3056,279	113,088	,000
	Dentro de los grupos	1594,516	59	27,026		
	Total	7707,073	61			

#### Comparaciones pareadas: Edad dental

(I) Estadio de desarrollo del temporal	(J) Estadio de desarrollo del temporal	Diferencia de medias (I-J)	Error Estándar	P	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-11,2180	6,4150	,093	-24,430	1,994
	3	-44,5284	6,6318	,000	-58,187	-30,870
2	1	11,2180	6,4150	,093	-1,994	24,430
	3	-33,3104	6,9351	,000	-47,594	-19,027
3	1	44,5284	6,6318	,000	30,870	58,187
	2	33,3104	6,9351	,000	19,027	47,594

#### Comparaciones pareadas: Edad Esquelética

(I) Estadio de desarrollo del temporal	(J) Estadio de desarrollo del temporal	Diferencia de medias (I-J)	Error Estándar	P	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-9,82576	1,55548	,000	-12,9383	-6,7132
	3	-28,54625	1,93217	,000	-32,4125	-24,6800
2	1	9,82576	1,55548	,000	6,7132	12,9383
	3	-18,72050	2,16609	,000	-23,0548	-14,3862
3	1	28,54625	1,93217	,000	24,6800	32,4125
	2	18,72050	2,16609	,000	14,3862	23,0548

**Tabla 51. Estadios de desarrollo del temporal. Acuerdo con edades estimadas.**

n	Estadio de desarrollo del temporal	Edad Esquelética	Edad dental	
260	1	< 44 semanas	22,10	
267	1	< 44 semanas	23,89	
268	1	< 44 semanas	24,30	
275	1	< 44 semanas	24,42	
278	1	< 44 semanas	24,47	
280	1	< 44 semanas	24,76	
281	1	< 44 semanas	25,20	28,0
285	1	< 44 semanas	25,92	
287	1	< 44 semanas	26,91	
289	1	< 44 semanas	27,16	
291	1	< 44 semanas	28,55	34,2
294	1	< 44 semanas	29,23	
299	1	< 44 semanas	29,35	
300	1	< 44 semanas	29,64	34,4
307	1	< 44 semanas	29,96	
309	1	< 44 semanas	30,16	
327	1	< 44 semanas	30,64	30,0
329	1	< 44 semanas	30,69	
333	1	< 44 semanas	31,08	
337	1	< 44 semanas	31,46	
353	1	< 44 semanas	31,78	
355	1	< 44 semanas	32,18	43,3
370	1	< 44 semanas	32,58	47,8
372	1	< 44 semanas	32,82	44,7
381	1	< 44 semanas	33,16	
387	1	< 44 semanas	33,16	
393	1	< 44 semanas	33,21	
398	1	< 44 semanas	34,17	45,5
399	1	< 44 semanas	34,48	25,0
400	1	< 44 semanas	34,58	
411	1	< 44 semanas	35,02	31,6
412	1	< 44 semanas	35,25	
420	1	< 44 semanas	35,32	
421	1	< 44 semanas	36,57	
424	1	< 44 semanas	37,55	
427	1	< 44 semanas	37,80	
431	1	< 44 semanas	39,10	51,7
359	2	44<>66	33,88	47,3
323	2	44<>66	34,85	
425	2	44<>66	35,89	46,8
310	2	44<>66	38,19	
430	2	44<>66	38,31	39,1
334	2	44<>66	39,02	47,0
286	2	44<>66	40,00	40,1
305	2	44<>66	40,13	62,8
303	2	44<>66	40,43	59,5
418	2	44<>66	41,06	
317	2	44<>66	41,97	
374	2	44<>66	42,67	
377	2	44<>66	42,99	51,9
379	2	44<>66	43,32	46,8
252	2	44<>66	44,30	
316	2	44<>66	52,58	
384	3	>66	53,38	93,0
1	3	>66	49,68	
284	3	>66	51,51	
304	3	>66	51,60	64,2
326	3	>66	55,87	102,1
336	3	>66	62,15	65,1
338	3	>66	66,05	75,8
414	3	>66	70,71	70,6
422	3	>66	72,14	132,3
429	3	>66		92,0
Coincidencias			42 (67,74%)	20 (71,42%)
Desacuerdo			20 (32,25%)	8 (28,57%)
Total			62	28

### 8.3.5 EDAD CRONOLÓGICA Y SU RELACIÓN CON LA ESQUELÉTICA Y LA EDAD DENTAL

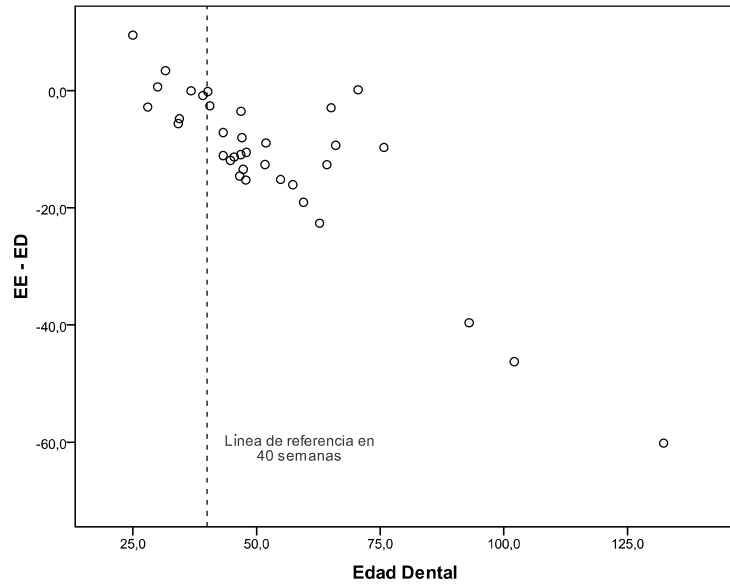


Figura 60. Diferencias entre Edad Dental y Edad Esquelética entre 25 y 130 semanas en la muestra.

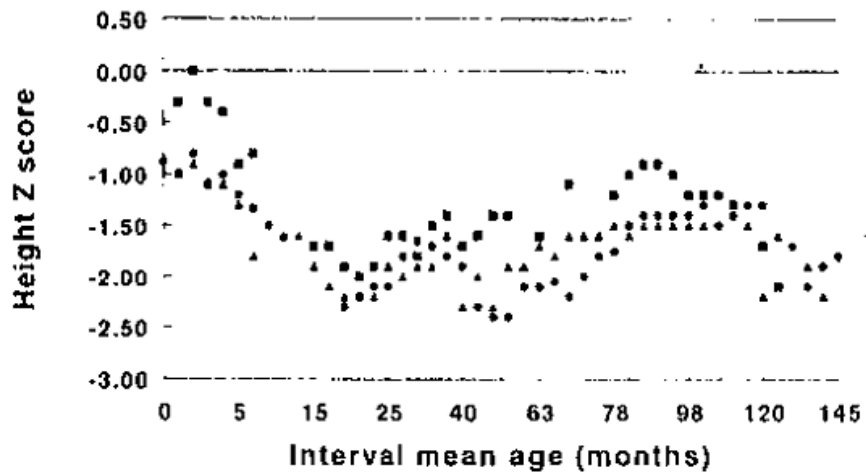


Figura 61. Estatura en puntajes Z desde el nacimiento. Reproducido de Allen 1994.

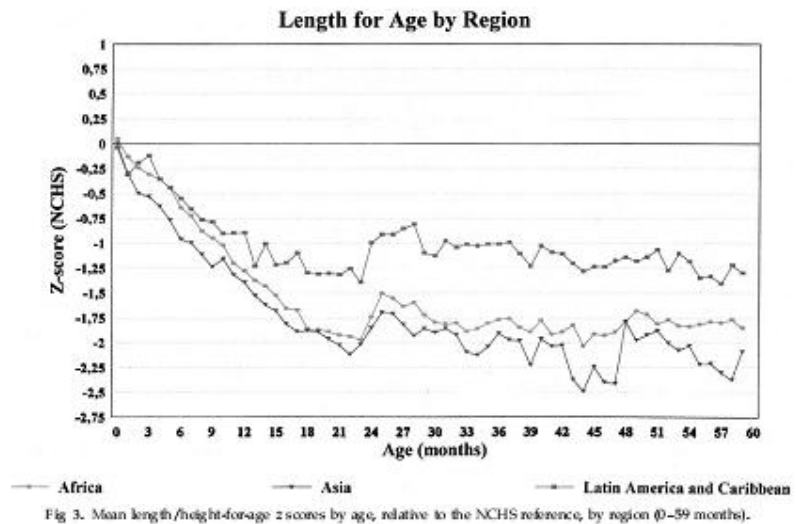


Figura 62. Media de longitud/talla en puntajes Z para 3 regiones con alta prevalencia de desnutrición. Reproducido de Shrimpton *et al.* 2001.



## 8.4 ANEXO. CAPITULO 6

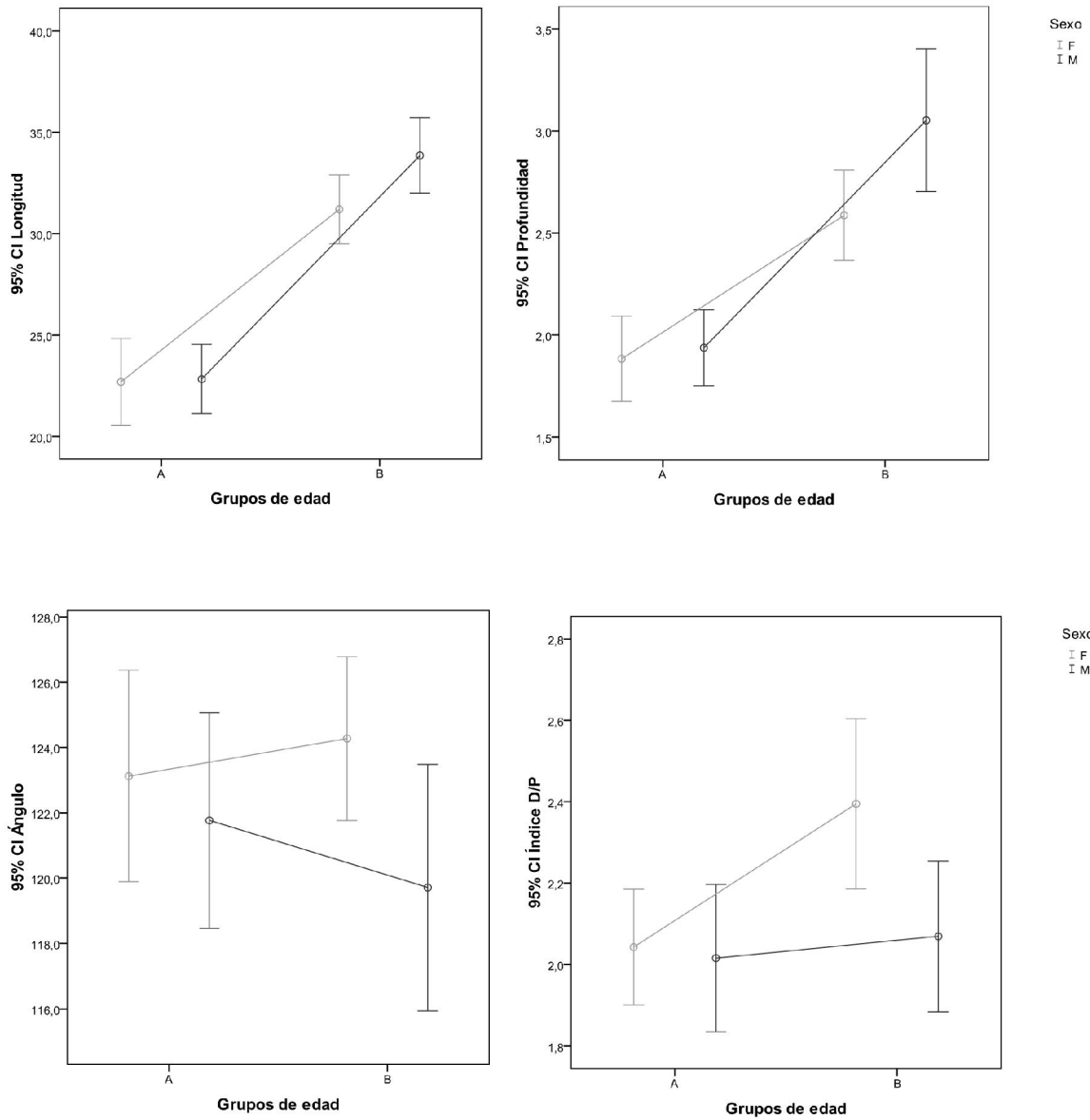
### 8.4.1.1 Estimación de sexo. Rasgos cuantitativos

Tabla 52. Sexo. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para análisis cuantitativo.

	Ilion Longitud	Ilion Ancho	Amplitud de la escotadura	Profundidad de la escotadura	Distancia a la mayor profundidad	Ángulo
<b>N</b>	59	59	60	60	60	60
<b>Media</b>	29,18	26,68	10,06	2,49	5,28	121,81
<b>Z k-s</b>	,524	,540	,826	,693	,983	,687
<b>Sig. (2-colas)</b>	,947	,933	,502	,723	,289	,733
	Índice ilíaco	Índice de la escotadura	Índice D/P	Índice D/ancho	índiceDA	
<b>N</b>	59	60	60	60	60	
<b>Media</b>	,915	4,07	2,13	,197	,522	
<b>Z k-s</b>	,528	,857	,726	,900	,557	
<b>Sig. (2-colas)</b>	,943	,454	,667	,393	,916	

**Figura 63. Variables con diferencias significativas por sexo.**

Gráficos de barras de error para el 95% de confianza de la media en las variables analizadas por grupos de edad y sexo.



## 9 BIBLIOGRAFÍA

- AABA. 2007. *Declaración De La Asociación De Antropología Biológica Argentina. Ética Del Estudio De Restos Humanos*. Salta: Asociación de Antropología Biológica Argentina. p  
<http://www.fcnym.unlp.edu.ar/aabra/Declaraci%F3n%20AABA%20Restos%20Humanos.pdf>.
- AABA. 2011. *Código Deontológico Para Es El Estudio, Conservación Y Gestión De Restos Humanos De Poblaciones Del Pasado. Asociación De Antropología Biológica Argentina*. <http://www.fcnymunlp.edu.ar/aabra/Codigopdf>. Aranda, C.; Barrientos, G.; Del Papa, M. .
- AAM. 2008. *Declaracion De Helsinki De La Asociación Médica Mundial - Principios Éticos Para Las Investigaciones Médicas En Seres Humanos*. [http://www.manet.es/30publications/10policias/b3/indexhtmlpdf?print-media-type&footer-right=\[page\]/\[toPage\]](http://www.manet.es/30publications/10policias/b3/indexhtmlpdf?print-media-type&footer-right=[page]/[toPage]).
- Abeyá Gilardón E. 2001. Mortalidad Infantil De Niños De Bajo Peso Al Nacer. *Archargentpediatr* 99(1):7-8.
- Adalian P, Piercecchi-Marti M-D, Bourliere-Najean B, Paunel M, Dutour O y Leonetti G. 2001. Postmortem Assessment of Fetal Diaphyseal Femoral Length: Validation of a Radiographic Methodology. *J Forensic Sci* 46(2):215-219.
- Adams BJ y Konigsberg LW. 2004. Estimation of the Most Likely Number of Individuals from Commingled Human Skeletal Remains. *American Journal of Physical Anthropology* 125(2):138-151.
- Adler CJ y Donlon D. 2010. Sexual Dimorphism in Deciduous Crown Traits of a European Derived Australian Sample. *Forensic Science International* 199:29-37.
- Alemán I, Irurita J, Valencia AR, Martínez A, López-Lázaro S, Viciano J y Botella MC. 2012. Brief Communication: The Granada Osteological Collection of Identified Infants and Young Children. *American Journal of Physical Anthropology* 149(4):606-610.
- AlQahtani SJ, Hector MP y Liversidge HM. 2010. Brief Communication: The London Atlas of Human Tooth Development and Eruption. *American Journal of Physical Anthropology* 142(3):481-490.
- Allen LH. 1994. Nutritional Influences on Linear Growth: A General Review. *Eur J Clin Nutr* 48 Suppl 1(1):S75-89.
- Auerbach BM y Sylvester AD. 2011. Allometry and Apparent Paradoxes in Human Limb Proportions: Implications for Scaling Factors. *American Journal of Physical Anthropology* 144(3):382-391.
- Avery GB y Fletcher MA. 2001. *Neonatología. Fisiopatología Y Manejo Del Recién Nacido*: Editorial Médica Panamericana.

- Barnes E. 1994. *Developmental Defects of the Axial Skeleton in Paleopathology*. Colorado: University Press.
- Béguelin M. 2009. *Variación Geográfica En La Morfología Del Esqueleto Postcraneal De Las Poblaciones Humanas De Pampa Y Patagonia Durante El Holoceno Tardío: Una Aproximación Morfométrica* [Tesis Doctoral]. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. 79 p.
- Bello SM, Thomann A, Rabino Massa E y Dutour O. 2003. Quantification De L'état De Conservation Des Collections Ostéoarchéologiques Et Ses Champs D'application En Anthropologie. *Antropo* 5:21-37.
- Bello SM, Thomann A, Signoli M, Dutour O y Andrews P. 2006. Age and Sex Bias in the Reconstruction of Past Population Structures. *American Journal of Physical Anthropology* 129:24-38.
- Bernal V, González PN, Pérez I y Papa MD. 2004. Evaluación Del Error Intra-Observador En Bioarqueología. *Intersecciones en Antropología* 5:129-140.
- Berry CA y Berry RJ. 1967. Epigenetic Variation in the Human Cranium. *J Anat* 101(Pt 2):361-379.
- Black TK. 1978. Sexual Dimorphism in the Tooth-Crown Diameters of the Deciduous Teeth. *American Journal of Physical Anthropology* 48:77-82.
- Blake K. 2011. *An Investigation of the Sex Determination from Subadult Pelvis: A Morphometric Analysis*. Faculty of Arts and Sciences, Department of Anthropology, University of Pittsburgh.
- Bocquet-Appel J-P y Masset C. 1982. Farewell to Paleodemography. *Journal of Human Evolution* 11(4):321-333.
- Bocquet-Appel JP y Masset C. 1996. Paleodemography: Expectancy and False Hope. *American Journal of Physical Anthropology* 99(4):571-583.
- Bogin B. 2002. 14 - the Evolution of Human Growth. *Human Growth and Development*. San Diego: Academic Press. p 295-320.
- Bogin B y Smith BH. 1996. Evolution of the Human Life Cycle. *American Journal of Human Biology* 8(6):703-716.
- Bolzán A, Guimarey L y Norry M. 1999. Relación Entre El Estado Nutricional De Embarazadas Adolescentes Y El Crecimiento Fetal. *Medicina (Buenos Aires)* 59(3):254-258.
- Bosio LA, García Guraieb S, Luna LH y Aranda C. 2012. Chacarita Project: Conformation and Analysis of a Modern and Documented Human Osteological Collection from Buenos Aires City – Theoretical, Methodological and Ethical Aspects. *HOMO - Journal of Comparative Human Biology*(0).
- Bossio JC y Arias SJ. 2001. Mortalidad Infantil En Argentina. *Archivos Argentinos de Pediatría* 96:547.
- Boucher B. 1957. Sex Differences in the Foetal Pelvis. *American Journal of Physical Anthropology* 15(4):581-600.
- Brickley M y Ives R. 2008. *The Bioarchaeology of Metabolic Bone Disease*: Elsevier/Academic Press.
- Brothwell DR. 1981. *Desenterrando Huesos*. Madrid: Fondo de Cultura Económica.
- Buckberry J. 2000. *Missing, Presumed Buried? Bone Diagenesis and the under-Representation of Anglo-Saxon Children*. *Assemblage* 5.
- Buchbinder M. 2008. Mortalidad Infantil Y Desigualdad Socioeconómica En La

- Argentina: Tendencia Temporal. *Archivos Argentinos de Pediatría* 106:212-218.
- Buikstra JE y Ubelaker DH, editores. 1994. *Standards for Dental Collection from Human Skeletal Remains*. Arkansas: Arkansas Archeological Survey Research Series.
- Bukowski R, Gahn D, Denning J y Saade G. 2001. Impairment of Growth in Fetuses Destined to Deliver Preterm. *American journal of obstetrics and gynecology* 185(2):463-467.
- Buschang PH. 1982. Differential Long Bone Growth of Children between Two Months and Eleven Years of Age. *American Journal of Physical Anthropology* 58(3):291-295.
- Butler PM. 1992. Correlative Growth of Upper and Lower Tooth Germs in Human Foetus. *Ann Zool Fennici* 28:261-271.
- Cameron N. 2002a. 1 - Human Growth Curve, Canalization, and Catch-up Growth. *Human Growth and Development*. San Diego: Academic Press. p 1-20.
- Cameron N. 2002b. *Human Growth and Development*: Elsevier Science.
- Cardoso H. 2007a. Differential Sensitivity in Growth and Development of Dental and Skeletal Tissue to Environmental Quality. *Arquivos de Medicina* 21:19-23.
- Cardoso HF. 2005. *Patterns of Growth and Development of the Human Skeleton and Dentition in Relation to Environmental Quality*, McMaster University.
- Cardoso HF. 2006. Brief Communication: The Collection of Identified Human Skeletons Housed at the Bocage Museum (National Museum of Natural History), Lisbon, Portugal. *American Journal of Physical Anthropology* 129:173-176.
- Cardoso HF. 2007b. Environmental Effects on Skeletal Versus Dental Development: Using a Documented Subadult Skeletal Sample to Test a Basic Assumption in Human Osteological Research. *American Journal of Physical Anthropology* 132(2):223-233.
- Cardoso HF. 2008. Sample-Specific (Universal) Metric Approaches for Determining the Sex of Immature Human Skeletal Remains Using Permanent Tooth Dimensions. *Journal of Archaeological Science* 35:158-168.
- Cardoso HF y Saunders SR. 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.
- Cerda J y Villarroel L. 2008. Evaluación De La Concordancia Inter-Observador En Investigación Pediátrica: Coeficiente De Kappa. *Revista chilena de pediatría* 79:54-58.
- Cesani MF. 2008. Influencia De La Subnutrición Proteico-Calórica Transgeneracional Sobre El Crecimiento De La Descendencia En La Rata (*Rattus Norvegicus Albinus* Var. *Wistar*). Un Estudio De Antropología Biológica Experimental. *Rev Cs Morfol* 10(1):23-27.
- COBIMED UNLP. 2012. *Comité De Bioética Facultad De Ciencias Médicas. Aprobación Del Protocolo: Integración Y Análisis De La Colección Osteológica Prof. Dr. Rómulo Lambre*. Exp: 0800-013812/12-000.
- Coleman WH. 1969. Sex Differences in the Growth of the Human Bony Pelvis. *American Journal of Physical Anthropology* 31(2):125-152.
- Cope DJ. 2008. *Bent Bones: The Pathological Assessment of Two Fetal Skeletons from the Dakhleh Oasis, Egypt*. Department of Anthropology, College of Sciences, University of Central Florida. 147 p.

- Coqueugniot H y Le Minor J-M. 2002. Fermeture Des Synchronoses Intra-Occipitales: Implication Dans La Configuration Du Foramen Magnum. *Comptes Rendus Palevolution* 1:35-42.
- Cortada de Kohan N. 1994. *Diseño Estadístico*. Buenos Aires Eudeba.
- Cruz Almaguer CdC, Cruz Sánchez L, López Menes M y González JD. 2012. Nutrición Y Embarazo: Algunos Aspectos Generales Para Su Manejo En La Atención Primaria De Salud. *Revista Habanera de Ciencias Médicas* 11:168-175.
- Cunha E, Baccino E, Martrille L, Ramsthaler F, Prieto J, Schuliar Y, Lynnerup N y Cattaneo C. 2009. The Problem of Aging Human Remains and Living Individuals: A Review. *Forensic Science International* 193(1):1-13.
- Curran BK y Weaver DS. 1982. The Use of the Coefficient of Agreement and Likelihood Ratio Test to Examine the Development of the Tympanic Plate Using a Known-Age Sample of Fetal and Infant Skeletons. *American Journal of Physical Anthropology* 58:343-346.
- Curto SI, Verhasselt Y y Boffi R. 2001. *La Transición Epidemiológica En Argentina*. Academia Nacional de Medicina. p 9.
- Cusminsky M, Itarte H y Mercer R. 1985. *Crecimiento Y Desarrollo Físico Desde La Concepción a La Adolescencia*: Editorial Universitaria.
- Chamberlain A. 2009. Archaeological Demography. *Hum Biol* 81(2-3):275-286.
- Chidambaram VC, McDonald JW y Bracher MD. 1985. Infant and Child Mortality in the Developing World: Information from the World Fertility Survey. *International Family Planning Perspectives* 11(1):17-25.
- Chitty LS y Altman DG. 2002. Charts of Fetal Size: Limb Bones. *BJOG: an International Journal of Obstetrics and Gynaecology* 109:919-929.
- Dayal MR, Kegley ADT, Štrkalj G, Bidmos MA y Kuykendall KL. 2009. The History and Composition of the Raymond A. Dart Collection of Human Skeletons at the University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa. *American Journal of Physical Anthropology* 140(2):324-335.
- de Castro JMB. 2009. *El Chico De La Gran Dolina*: Crítica.
- de Onis M, Garza C, Onyango AW y Martorell R. 2006. Who Child Growth Standards. *Acta Paediatrica* 95 suppl 450:104.
- de Sarrasqueta P. 2001. Mortalidad Neonatal Y Posneonatal En Recién Nacidos De Peso Menor a 2.500 G En La República Argentina (1990-1997). *Arch Argent Pediatr* 99(1):59-61.
- de Sarrasqueta P. 2006. Mortalidad Infantil Por Malformaciones Congénitas Y Prematurez En La Argentina: Análisis De Los Criterios De Reducibilidad. *Archivos Argentinos de Pediatría* 104:153-158.
- DEIS. 2012. *Definiciones Y Conceptos En Estadísticas De Salud*. Dirección de Estadísticas e Información en Salud, Ministerio de Salud, Presidencia de la Nación. <http://www.deis.gov.ar/definiciones.htm>.
- Demirjian A, Goldstein H y Tanner JM. 1973. A New System of Dental Age Assessment. *Human Biology* 45:211-227.
- Demirjian A y Levesque G-Y. 1980. Sexual Differences in Dental Development and Prediction of Emergence. *Journal of Dental Research* 59:1110-1122.
- Ditch LE y Rose JC. 1972. A Multivariate Dental Sexing Technique. *American Journal of Physical Anthropology* 37:61-64.

- Eliopoulos C, Lagia A y Manolis S. 2007. A Modern, Documented Human Skeletal Collection from Greece. *HOMO - Journal of Comparative Human Biology* 58(3):221-228.
- Endere ML y Ayala P. 2012. Normativa Legal, Recaudos Éticos Y Práctica Arqueológica: Un Estudio Comparativo De Argentina Y Chile. *Chungará (Arica)* 44:39-57.
- Eveleth PB. 1986. Population Differences in Growth: Environmental and Genetic Factors. En: F Falkner y JM Tanner, editores. *Human Growth: A Comprehensive Treatise*. New York: Plenum Press. p 221-239.
- Falissard B. 2012. *Package 'Psy' Version 1.1*. Various procedures used in psychometry.
- Farber CR, Kelly SA, Baruch E, Yu D, Hua K, Nehrenberg DL, de Villena FP-M, Buus RJ, Garland T y Pomp D. 2011. Identification of Quantitative Trait Loci Influencing Skeletal Architecture in Mice: Emergence of Cdh11 as a Primary Candidate Gene Regulating Femoral Morphology. *Journal of Bone and Mineral Research* 26(9):2174-2183.
- Fazekas IG y Kósa F. 1978. *Forensic Foetal Osteology*. Budapest: Akademiai Kiadó Publishers. 414 p.
- Feldesman MR. 1992. Femur/Stature Ratio and Estimates of Stature in Children. *Am J Phys Anthropol* 87(4):447-459.
- Ferembach D, Schwidetzky I y Stloukal M. 1977/79. Raccomandazioni Per La Determinazione Dell'eta E Del Sesso Sullo Scheletro. *Rivista di Antropologia Pubblicazione dell'Instituto Italiano di Antropologia Vol LX Roma* 60:5-51.
- Finn SB. 1976. Morfología De Los Dientes Primarios. En: SB Finn, editor. *Odontología Pediátrica*. México DF: Interamericana.
- Flores OB y Fuchs ML. 2011. Análisis De Las Causas De Muerte En La Ciudad De La Plata En Los Períodos 1887/1891 Y 1901/1905. En: MC Sempé y OB Flores, editores. *El Cementerio De La Plata Y Su Contexto Histórico*. La Plata: Municipalidad de La Plata. p 189-203.
- Franklin D. 2010. Forensic Age Estimation in Human Skeletal Remains: Current Concepts and Future Directions. *Legal medicine (Tokyo, Japan)* 12(1):1-7.
- Franklin D, Oxnard CE, O'Higgins P y Dadour I. 2007. Sexual Dimorphism in the Subadult Mandible: Quantification Using Geometric Morphometrics. *Journal of Forensic Sciences* 52:6-10.
- Frisancho RA. 1994. *Human Adaptation and Accommodation*. USA: The University of Michigan Press. 533 p.
- Galley C y Woods R. 1998. Réflexions Sur La Distribution Des Décès Au Cours De La Première Année De Vie. *Population (French Edition)* 53(5):921-946.
- Gamboa Márquez A y Garzón-Alvarado DA. 2011. Factores Mecánicos En Enfermedades Osteocondrales. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas* 30:171-192.
- García Mancuso R, Desántolo B, Plischuk M y Salceda S. 2007. Composición Y Variación Etaria De La Colección Osteológica Prof. Dr. Rómulo Lambre (Universidad Nacional De La Plata. *Memorias Anthropos 2007*. La Habana.
- Garn SM, Lewis AB y Kerewsky RS. 1964. Sex Difference in Tooth Size. *Journal of Dental Research* 43:306.

- Garn SM, Lewis AB y Kerewsky RS. 1967a. Sex Difference in Tooth Shape. *Journal of Dental Research* 46:1470.
- Garn SM, Lewis AB, Koski K y Polacheck DL. 1958a. The Sex Difference in Tooth Calcification. *Journal of Dental Research* 37:561-567.
- Garn SM, Lewis AB y Polacheck DL. 1958b. Variability of Tooth Formation in Man. *Science* 128(3337):1510.
- Garn SM, Lewis AB, Swindler DR y Kerewsky RS. 1967b. Genetic Control of Sexual Dimorphism in Tooth Size. *Journal of Dental Research* 46:963-972.
- Gavrilov K. 1958-1979. *Curso De Anatomía Y Fisiología Comparadas*. Tucumán: Universidad Nacional de Tucumán.
- Gleiser I y Hunt EE. 1955. The Permanent Mandibular First Molar: Its Calcification, Eruption and Decay. *American Journal of Physical Anthropology* 13(2):253-283.
- Gómez Dumm C. 2003. *Embriología Humana*. Buenos Aires: Editorial El Ateneo. 429 p.
- González Martín A. 1999. *Infancia Y Adolescencia En La Murcia Musulmana. Estudio De Restos Óseos*. Departamento de Biología Unidad de Antropología, Universidad Autónoma de Madrid. 263 p.
- González-Martín A. 2008. Mitos Y Realidades En Torno a La Escavación, El Tratamiento Y El Estudio De Los Restos Arqueológicos No-Adultos. En: F Gusi Jener, S Muriel y C Olàriam, editores. *Nasciturus, Infans, Puerulus Vobis Mater Terra: La Muerte En La Infancia*. Diputació de Castelló: Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques. p 57-76.
- González ME, Álvarez MC, Massigoge A, Gutiérrez MA y Kaufmann CA. 2012. Differential Bone Survivorship and Ontogenetic Development in Guanaco (Lama Guanicoe). *International Journal of Osteoarchaeology* 22(5):523-536.
- González PN. 2008. *Morfometría Geométrica Aplicada Al Análisis Del Dimorfismo Sexual En Restos Óseos Humanos De Individuos Adultos Y Subadultos* [Tesis Doctoral]. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. 199 p.
- González PN, Bernal V y Barrientos G. 2005. Estimación Del Dimorfismo Sexual En El Esqueleto Pélvico Y Mandibular De Individuos Subadultos: Comparación De Técnicas Visuales Y De Morfometría Geométrica. *Revista Werken* 6:49-61.
- Guimarey LM. 2004. Crecimiento Y Desarrollo Físico. En: J Morano, editor. *Tratado De Pediatría (3ra Edición)*. Buenos Aires: Editorial Atlante. p 121-138.
- Guy H, Masset C y Baud CA. 1997. Infant Taphonomy. *International Journal of Osteoarchaeology* 7:221-229.
- Hadlock FP, Harrist RB, Deter RL y Park SK. 1982. Fetal Femur Length as a Predictor of Menstrual Age: Sonographically Measured. *American Journal of Roentgenology* 138(5):875-878.
- Hair JF, Anderson RE, Tatham RL y Black WC. 1995. *Multivariate Data Analysis. 4th Edition* New Jersey: Prentice Hall.
- Halcrow SE, Tayles N y Buckley HR. 2007. Age Estimation of Children from Prehistoric Southeast Asia: Are the Dental Formation Methods Used Appropriate? *Journal of Archaeological Science* 34(7):1158-1168.
- Hanihara T y Ishida H. 2001. Frequency Variations of Discrete Cranial Traits in Major Human Populations. II. Hypostotic Variations. *Journal of Anatomy* 198(6):707-



725.

- Hediger ML, Scholl TO, Schall JI, Miller LW y Fischer RL. 1995. Fetal Growth and the Etiology of Preterm Delivery. *Obstetrics & Gynecology* 85(2):175-182.
- Hillson S. 1996. *Dental Anthropology*. Cambridge University Press. 373 p.
- Hoffman JM. 1979. Age Estimations from Diaphyseal Lengths: Two Months to Twelve Years. *J Forensic Sci* 24(2):461-469.
- Holcomb SM y Konigsberg LW. 1995. Statistical Study of Sexual Dimorphism in the Human Fetal Sciatic Notch. *American Journal of Physical Anthropology* 97:113-125.
- Hoppa RD y Gruspier KL. 1996. Estimating Diaphyseal Length from Fragmentary Subadult Skeletal Remains: Implications for Paleodemographic Reconstructions of a Southern Ontario Ossuary. *American Journal of Physical Anthropology* 100:341-354.
- Humphrey LT. 1998. Growth Patterns in the Modern Human Skeleton. *American Journal of Physical Anthropology* 105:57-72.
- Humphrey LT y Scheuer L. 2006. Age of Closure of the Foramen of Huschke: An Osteological Study. *International Journal of Osteoarchaeology* 16(1):47-60.
- Hunt DR. 1990. Sex Determination in the Subadult Iliac: An Indirect Test of Weaver's Nonmetric Sexing Method *Journal of Forensic Sciences* 35(4):881-885.
- Hunt DR y Albanese J. 2005. History and Demographic Composition of the Robert J. Terry Anatomical Collection. *American Journal of Physical Anthropology* 127(4):406-417.
- Huxley AK. 1998. Analysis of Shrinkage in Human Fetal Diaphyseal Lengths from Fresh to Dry Bone Using Petersohn and Kohler's Data. *J Forensic Sci* 43(2):423-426.
- Huxley AK. 2005. Gestational Age Discrepancies Due to Acquisition Artifact in the Forensic Fetal Osteology Collection at the National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, USA. *American Journal of Forensic Medicine and Pathology* 26(3):216-220.
- Ingvarsson-Sundström A y Soomer H. 2003. *Children Lost and Found: A Bioarchaeological Study of Middle Helladic Children in Asine with a Comparison to Lerna*: Department of Archaeology and Ancient History, Uppsala University.
- Irurita J, Aleman I, De Luca S y Maroto RM. 2010. Alteraciones Óseas En Individuos Infantiles De Granada. Siglos Xix Y Xx En: E Gutiérrez-Redomero, Á Sánchez Andrés y V Galera Olmo, editores. *Diversidad Humana Y Antropología Aplicada*. Alcalá de Henares: Gráficas Algorán. p 499-518.
- Iscan MY y Loth SR. 1997. The Scope of Forensic Anthropology. En: WG Eckert, editor. *Introduction to Forensic Sciences 2nd Edition*. Boca Raton: CRC. p 352-378.
- İşcan Y y Kennedy KAR. 1989. *Reconstruction of Life from the Skeleton*: Liss.
- Johnston FE. 1961. Sequence of Epiphyseal Union in a Prehistoric Kentucky Population from Indian Knoll. *Human Biology* 33:66-81.
- Johnston FE. 1962. Growth of the Long Bones of Infants and Young Children at Indian Knoll. *American Journal of Physical Anthropology* 20:249-254.
- Johnston FE. 2002. 9 - Social and Economic Influences on Growth and Secular Trends. *Human Growth and Development*. San Diego: Academic Press. p 197-

- Kaufmann C, Gutiérrez MA, Álvarez MC, González ME y Massigoge A. 2011. Fluvial Dispersal Potential of Guanaco Bones (*Lama Guanicoe*) under Controlled Experimental Conditions: The Influence of Age Classes to the Hydrodynamic Behavior. *Journal of Archaeological Science* 38(2):334-344.
- Kędzia A, Woźniak J y Dudek K. 2009. Analysis of Lower-Extremity Long-Bone Growth During the Fetal Period. *Adv Clin Exp Med* 18:121-127.
- Khan Z y Faruqi NA. 2006. Determination of Gestational Age of Human Foetuses from Diaphyseal Lengths of Long Bones - a Radiological Study. *JAnatSoc India* 55(1):73-77.
- Kiely JL y Susser M. 1992. Preterm Birth, Intrauterine Growth Retardation, and Perinatal Mortality. *American Journal of Public Health* 82(3):343-345.
- Kinaston RL, Buckley HR, Halcrow SE, Spriggs MJT, Bedford S, Neal K y Gray A. 2009. Investigating Foetal and Perinatal Mortality in Prehistoric Skeletal Samples: A Case Study from a 3000-Year-Old Pacific Island Cemetery Site. *Journal of Archaeological Science* 36(12):2780-2787.
- King JF y Warren RA. 2006. The Role of Reviews of Perinatal Deaths. *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine* 11(2):79-87.
- Kluckhohn C. 1949. *Antropología*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Kramer MS y Feinstein AR. 1981. Clinical Biostatistics. Liv. The Biostatistics of Concordance. *Clin Pharmacol Ther* 29(1):111-123.
- Krenzer U. 2006. *Compendio De Métodos Antropológico Forenses Para La Reconstrucción Del Perfil Osteo-Biológico*. Guatemala: CAFCA (Centro de Analisis Forense y Ciencias Aplicadas).
- Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, Wei R, Curtin LR, Roche AF y Johnson CL. 2002. 2000 Cdc Growth Charts for the United States: Methods and Development. *Vital Health Stat* 11 11(246):1-190.
- Kurmanavicius J, Wright EM, Royston P, Zimmermann R, Huch R, Huch A y Wisser J. 1999. Fetal Ultrasound Biometry: 2. Abdomen and Femur Length Reference Values. *British Journal of Obstetrics and Gynaecology* 106:136-143.
- L'Abbé EN, Loots M y Meiring JH. 2005. The Pretoria Bone Collection: A Modern South African Skeletal Sample. *HOMO* 56:197-205.
- Lacout A, Marsot-Dupuch K, Smoker WR y Lasjaunias P. 2005. Foramen Tympanicum, or Foramen of Huschke: Pathologic Cases and Anatomic Ct Study. *AJNR Am J Neuroradiol* 26(6):1317-1323.
- Lam HS, So KW y Ng PC. 2007. Osteopenia in Neonates: A Review. *Hong Kong Journal of Paediatrics* 12:118-124.
- Lampl M y Johnston FE. 1996. Problems in the Aging of Skeletal Juveniles: Perspectives from Maturation Assessments of Living Children. *American Journal of Physical Anthropology* 101:345-355.
- Lampl M, Veldhuis JD y Johnson ML. 1992. Saltation and Stasis: A Model of Human Growth. *Science* 258(5083):801-803.
- Leakey R. 2000. *El Origen De La Humanidad*. Madrid: Debate. 223 p.
- Lejarraga H. 2002. 2 - Growth in Infancy and Childhood: A Pediatric Approach. *Human Growth and Development*. San Diego: Academic Press. p 21-44.
- Lewis ME. 2007. *The Bioarchaeology of Children*. Cambridge: Cambridge University

Press. 255 p.

- Liversidge HM y Molleson T. 2004. Variation in Crown and Root Formation and Eruption of Human Deciduous Teeth. *American Journal of Physical Anthropology* 123:172-180.
- Lomuto C. 1998. ¿De Qué Se Mueren Los Recién Nacidos En La Argentina 1995? *Rev Hosp Mat Inf Ramón Sardá* 17(1):31-35.
- Loth SR y Henneberg M. 1996. Mandibular Ramus Flexure: A New Morphologic Indicator of Sexual Dimorphism in the Human Skeleton. *American Journal of Physical Anthropology* 99(3):473-485.
- Loth SR y Henneberg M. 2001. Sexually Dimorphic Mandibular Morphology in the First Few Years of Life. *American Journal of Physical Anthropology* 115(2):179-186.
- Luna LH. 2008. *Estructura Demográfica, Estilo De Vida Y Relaciones Biológicas De Cazadores-Recolectores En Un Ambiente De Desierto. Sitio Chenque I (Parque Nacional Lihué Calel, Provincia De La Pampa). Bar International Series 1886. Archaeopress. Oxford. Oxford: Archaeopress.*
- Luna LH y Aranda CM. 2005. Evaluación De Marcadores Sexuales De Individuos Subadultos Precedentes Del Sitio Chenque I (Parque Nacional Lihué Calel, Provincia De La Pampa, Argentina). *Revista Española de Antropología Física* 25:25-40.
- Luna ME. 2011. *Influencia De Los Factores Nutricionales Sobre El Crecimiento Pre Y Postnatal. Un Estudio Experimental [Tesis Doctoral].* Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. 239 p.
- Lunt RC y Law DB. 1974. A Review of the Chronology of Calcification of Deciduous Teeth. *JADA* 89:599-606.
- Lyman RL. 1994. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Maber M, Liversidge HM y Hector MP. 2006. Accuracy of Age Estimation of Radiographic Methods Using Developing Teeth. *Forensic Science International* 159S:68-73.
- Majó T. 1992. Ontogénese De L'os Coxal Et Détermination Sexuelle : L'importance De L'ilium. *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*:53-65.
- Mandeville P. 2005. Tema 9: El Coeficiente De Correlación Intraclase (Icc). *Ciencia UANL VIII(3)*:414-416.
- Maresh MM. 1955. Linear Growth of Long Bones of Extremities from Infancy through Adolescence: Continuing Studies. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* 89(6):725-742.
- Maresh MM. 1970. Measurements from Roentgenograms. En: RW McCammon, editor. *Human Growth and Development*. Springfield: Charles Thomas. p 157-200.
- Margerison BJ y Knüsel CJ. 2002. Paleodemographic Comparison of a Catastrophic and an Attritional Death Assemblage. *American Journal of Physical Anthropology* 119(2):134-143.
- Massigoge A, González M, Kaufmann C y Gutiérrez MA. 2010. Observaciones Actualísticas Sobre Meteorización Ósea En Restos Esqueléticos De Guanaco. En: M Berón, LH Luna, M Bonomo, C Montalvo, Ay C. y M Carrera Aizpitarte, editores. *Mamül Mapu: Pasado Y Presente Desde La Arqueología Pampeana Tomo I*. Ayacucho: Editorial Libros del Espinillo. p 309-322.
- Matos VMJd. 2009. *O Diagnóstico Retrospectivo Da Lepra: Complementaridade*

*Clínica E Paleopatológica No Arquivo Médico Do Hospital-Colônia Rovisco Pais (Século Xx, Tocha, Portugal) E Na Coleção De Esqueletos Da Leprosaria Medieval De St. Jorgen's (Odense, Dinamarca), Universidad de Coimbra.*

- Matsushita K, Shinoda K, Akiyoshi T y Watanabe H. 1995. Multivariate Analysis of Limb Long Bone Growth During the Human Prenatal Period. *Tohoku J Exp Med* 176(2):109-120.
- Mayhall JT. 2000. Dental Morphology: Techniques and Strategies. En: MA Katzemberg y SR Saunders, editores. *Biological Anthropology of the Human Skeleton*. New York: Wiley-Liss. p 103-134.
- Mays S. 1998. *The Archaeology of Human Bones*. Londres: Routledge.
- Mays S. 2003. Comment on "a Bayesian Approach to Ageing Perinatal Skeletal Material from Archaeological Sites: Implications for the Evidence for Infanticide in Roman-Britain" by R.L. Gowland and A.T. Chamberlain. *Journal of Archaeological Science* 30:1967-1700.
- McLean M, Bisits A, Davies J, Woods R, Lowry P y Smith R. 1995. A Placental Clock Controlling the Length of Human Pregnancy. *Nat Med* 1(5):460-463.
- Mengoni Goñalons GL. 1988. Análisis De Materiales Faunísticos De Sitios Arqueológicos. *Xama* 1:71-120.
- Merchant VL y Ubelaker DH. 1977. Skeletal Growth of the Protohistoric Arikara. *American Journal of Physical Anthropology* 46:61-72.
- Miles AEW y Bulman JS. 1994. Growth Curves of Immature Bones from a Scottish Island Population of Sixteenth to Mid-Nineteenth Century: Limb-Bone Diaphyses and Some Bones of the Hand and Foot. *International Journal of Osteoarchaeology* 4(2):121-136.
- Mitchell PD. 2011. Retrospective Diagnosis and the Use of Historical Texts for Investigating Disease in the Past. *International Journal of Paleopathology* 1(2):81-88.
- Molleson T, Cox M, Waldron AH y Whittaker DK. 1993. *The Spitalfields Project. Volume 2: The Anthropology - the Middling Sort*. York: Council for British Archaeology.
- 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.
- Moore KL y Persaud TVN. 2004. *Embriología Clínica (7ma Edición)*. Madrid: Elsevier.
- Moorrees CFA y Chadha JM. 1962. Crown Diameters of Corresponding Tooth Groups in the Deciduous and Permanent Dentition. *Journal of Dental Research* 41:466-470.
- Moorrees CFA, Fanning EA y Hunt EE. 1963a. Age Variation of Formation Stages for Ten Permanent Teeth. *Journal of Dental Research* 42(6):1490-1502.
- Moorrees CFA, Fanning EA y Hunt EE. 1963b. Formation and Resorption of Three Deciduous Teeth in Children. *American Journal of Physical Anthropology* 21(2):205-213.
- Moreno S, Villavicencio J, Ortiz M, Jaramillo A y Moreno F. 2007. Restauraciones Preventivas En Resina Como Estrategia Para Control De La Morfología Dental *Acta Odontológica Venezolana* 45(4):1-16.
- Moss ML y Moss-Salentijn L. 1977. Analysis of Developmental Processes Possibly

- Related to Human Dental Sexual Dimorphism in Permanent and Deciduous Canines. *American Journal of Physical Anthropology* 45:407-414.
- Nagaoka T, Kawakubo Y y Hirata K. 2012. Estimation of Fetal Age at Death from the Basilar Part of the Occipital Bone. *International Journal of Legal Medicine* 126(5):703-711.
- Nemzek WR, Brodie HA, Chong BW, Babcook CJ, Hecht ST, Salamat S, Ellis WG y Seibert JA. 1996. Imaging Findings of the Developing Temporal Bone in Fetal Specimens. *American Journal of Neuroradiology* 17(8):1467-1477.
- Nikita E y Lahr MM. 2011. Simple Algorithms for the Estimation of the Initial Number of Individuals in Commingled Skeletal Remains. *Am J Phys Anthropol* 146(4):629-636.
- Norgard EA, Roseman CC, Fawcett GL, Pavličev M, Morgan CD, Pletscher LS, Wang B y Cheverud JM. 2008. Identification of Quantitative Trait Loci Affecting Murine Long Bone Length in a Two-Generation Intercross of Lg/J and Sm/J Mice. *Journal of Bone and Mineral Research* 23(6):887-895.
- Nyström M, Peckb L, Kleemola-Kujalaac E, Evälahtia M y Katajad M. 2000. Age Estimation in Small Children: Reference Values Based on Counts of Deciduous Teeth in Finns. *Forensic Science International* 110(3):179-188.
- Olsen ØE, Lie RT, Maartmann-Moe H, Pirhonen J, Lachman RS y Rosendahl K. 2002. Skeletal Measurements among Infants Who Die During the Perinatal Period: New Population-Based Reference. *Pediatric Radiology* 32:667-673.
- Omran A-R. 1971. The Epidemiologic Transition : A Theory of the Epidemiology of Population Change. *Bulletin of the World Health Organization : the International Journal of Public Health 2001 - Extracts from the original paper reproduced by permission from The Milbank Memorial Fund Quarterly 1971, 49(4) : 509-538* 79(2):161-170.
- OMS. 2011. Nutrición De Las Mujeres En El Período Pregestacional, Durante El Embarazo Y Durente La Lactancia. *Informe de la Organización Mundial de la Salud EB130/11*.
- OPS. 1995. *Clasificación Estadística Internacional De Enfermedades Y Problemas Relacionados Con La Salud. 10ma Revisión*. Washington: Organización Panamericana de la Salud.
- Ortner DJ. 2003. *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. Nueva York: Academic Press.
- Ortner DJ. 2009. Issues in Paleopathology and Possible Strategies for Dealing with Them. *Anthropologischer Anzeiger* 67(4):323-340.
- Owsley DW y Jantz RL. 1985. Long Bone Lengths and Gestational Age Distributions of Post-Contact Period Arikara Indian Perinatal Infant Skeletons. *Am J Phys Anthropol* 68(3):321-328.
- Oyhenart EE, Cesani Rossi MF y Pucciarelli HM. 1999. Influencia Del Retardo Del Crecimiento Intrauterino Sobre La Diferenciación Sexual Craneana Postnatal. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 2(1):135-150.
- Oyhenart EE y Orden AB. 2005. Diferencias En Las Prevalencias De Desnutrición Al Usarse Referencias Nacionales E Internacionales. *Revista Panamericana de Salud Pública* 18:157-162.
- Paredes C, Hagn J y Constantinescu F. 1997. Estimación De Edad En La Población Chilena Actual. *Excerpta* 9:16-26.

- Peretz B, Nevis N y Smith P. 1998. Morphometric Analysis of Developing Crowns of Maxillary Primary Second Molars and Permanent First Molars in Humans. *Archives of Oral Biology* 43:525-533.
- Piercecchi-Marti M-D, Adalian P, Bourliere-Najean B, Gouvernet J, Maczel M, Dutour O y Leonetti G. 2002. Validation of a Radiographic Method to Establish New Fetal Growth Standards: Radio-Anatomical Correlation. *J Forensic Sci* 47(2):328-331.
- Pike IL. 2005. Maternal Stress and Fetal Responses: Evolutionary Perspectives on Preterm Delivery. *American Journal of Human Biology* 17(1):55-65.
- Pinhasi R. 2007. Growth in Archaeological Populations. *Advances in Human Palaeopathology*: John Wiley & Sons, Ltd. p 363-380.
- Plischuk M. 2012. *Detección Y Diagnóstico De Patologías En Restos Óseos Humanos: Aproximación Epidemiológica a Una Muestra Documentada* Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. 293 p.
- Plischuk M, Desántolo B, García-Mancuso R, Salceda S, Costi D, García M, Laguens M, Paggi R, Maliandi N, Prat G, Errecalde A y Inda A. 2007. Age Comparison between Prof. Dr. Rómulo Lambre Collection and the Death Data of Argentina. *Rev Cs Morfol* 9(2):60.
- Ponce de Leon MS y Zollikofer CPE. 2001. Neanderthal Cranial Ontogeny and Its Implications for Late Hominid Diversity. *Nature* 412(6846):534-538.
- Potter RHY. 1967. Univariate Versus Multivariate Differences in Tooth Size According to Sex. *Journal of Dental Research* 51:716-722.
- Prabhu S y Acharya AB. 2009. Odontometric Sex Assessment in Indians. *Forensic Science International* 192:129.e121-e125.
- Pucciarelli HM, Carnese FR y Guimarey LM. 1996. Desnutrición Y Dimorfismo Sexual. *Ciencia Hoy* 34:53-59.
- Quintero FA. 2008. *Efecto Del Retardo Prenatal De Crecimiento Sobre El Crecimiento Postnatal De Ratas. Influencia De Las Hormonas De Crecimiento Y Sexuales* [Tesis Doctoral]. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. 259 p.
- Ramirez Rozzi F. 1996. Líneas De Crecimiento En El Esmalte Dentario. Aplicación a Los Homínidos Del Plio-Pleistoceno. *Rev Arg Antrop Biol* 1(1):181-197.
- Rauch F y Schoenau E. 2001. Changes in Bone Density During Childhood and Adolescence: An Approach Based on Bone's Biological Organization. *Journal of Bone and Mineral Research* 16(4):597-604.
- Redfield A. 1970. A New Aid to Aging Immature Skeletons: Development of the Occipital Bone. *American Journal of Physical Anthropology* 33:207-220.
- Reid DJ y Dean MC. 2006. Variation in Modern Human Enamel Formation Times. *Journal of Human Evolution* 50:329-346.
- Rissech C. 2008. Estimación De La Edad Biológica De Los Restos Subadultos. En: F Gusi Jener, S Muriel y C Olàriam, editores. *Nasciturus, Infans, Puerulus Vobis Mater Terra: La Muerte En La Infancia*. Diputació de Castelló: Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques. p 77-92.
- Rissech C y Malgosa A. 2005. Ilium Growth Study: Applicability in Sex and Age Diagnosis. *Forensic Science International* 147:165-174.
- Rissech C, Schaefer M y Malgosa A. 2008. Development of the Femur - Implications

- for Age and Sex Determination. *Forensic Science International* 180:1-9.
- Roberts C y Manchester K. 2007. *The Archaeology of Disease*: Cornell University Press.
- Rodríguez Cuenca JV. 1994. *Introducción a La Antropología Forense*. Bogotá: Anaconda Editores.
- Rodríguez Cuenca JV. 2003. *Dientes Y Diversidad Humana: Avances De La Antropología Dental*. Bogotá: Editora Guadalupe Ltda.
- Rojo M, Bolzán A, Qiroga N, Trebucq H y Weis MdC. 2006. Reducción De La Mortalidad Infantil: Una Experiencia De Monitoreo Local Y Sistemático a Nivel Municipal. Olavarría, Provincia De Buenos Aires. *Archivos Argentinos de Pediatría* 104:448-453.
- Ross MH y Pawlina W. 2009. *Histología. Texto Y Atlas Color Con Biología Celular Y Molecular*. Buenos Aires: Médica Panamericana.
- Ruff C. 2003. Ontogenetic Adaptation to Bipedalism: Age Changes in Femoral to Humeral Length and Strength Proportions in Humans, with a Comparison to Baboons. *Journal of Human Evolution* 45(4):317-349.
- Ruff C. 2007. Body Size Prediction from Juvenile Skeletal Remains. *American Journal of Physical Anthropology* 133(1):698-716.
- Ruiz Ramos M y Nieto García MA. 2003. Evolución De La Mortalidad Infantil, Neonatal Y Postneonatal En Andalucía, 1975-1998. *Revista Española de Salud Pública* 77:363-371.
- Salceda S, Desántolo B, García-Mancuso R, Plischuk M, Prat G y Inda A. 2009. Integración Y Conservación De La Colección Osteológica "Profesor Doctor Rómulo Lambre": Avances Y Problemáticas. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 11(1):133-141.
- Salceda SA, Desántolo B, García-Mancuso R, Plischuk M y Inda AM. 2012. The 'Prof. Dr. Rómulo Lambre' Collection: An Argentinian Sample of Modern Skeletons. *HOMO - Journal of Comparative Human Biology* 63(4):275-281.
- Sanders JE. 2003. *Age Estimation of Fetal Skeletal Remains from the Forensic Context*, University of Montana. 60 p.
- Santos AL. 2000. Os Caminhos Da Paleopatologia: Passado E Desafios. *Antropologia Portuguesa* 16/17:161-184.
- Santos AL y Roberts CA. 2001. A Picture of Tuberculosis in Young Portuguese People in the Early 20th Century: A Multidisciplinary Study of the Skeletal and Historical Evidence. *American Journal of Physical Anthropology* 115(1):38-49.
- Santos AL y Suby JA. 2012. Skeletal and Surgical Evidence for Acute Osteomyelitis in Non-Adult Individuals. *International Journal of Osteoarchaeology*:n/a-n/a.
- SAP. 2001. *Guías Para La Evaluación Del Crecimiento 2da Ed*. Buenos Aires: Comité Nacional de Crecimiento y Desarrollo, Sociedad Argentina de Pediatría.
- Sardi M, Barbeito J, Anzelmo M, Ramirez Rozzi F y Pucciarelli HM. 2008. El Cierre De La Sincondrosis Esfeno-Basilar Y Su Influencia En La Morfología Craneofacial. *Rev Arg Antrop Biol* 10(2):7-19.
- Sardi M, Ventrice F y Ramirez Rozzi F. 2007. Allometries Throughout the Late Prenatal and Early Postnatal Human Craniofacial Ontogeny. *The Anatomical Record* 290:1112-1120.
- Saunders SR. 2008. Juvenile Skeletons and Growth Related Studies. En: MA

- Katzemberg y S Saunders, editores. *Biological Anthropology of the Human Skeleton (2da Edición)*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. p 117-147.
- Saunders SR y De Vito C. 1990. A Discriminant Function Analysis of Deciduous Teeth to Determine Sex. *Journal of Forensic Sciences* 35:845-858.
- Saunders SR, DeVito C, Herring A, Southern R y Hoppa RD. 1993. Accuracy Test of Tooth Formation Age Estimations for Human Skeletal Remains. *American Journal of Physical Anthropology* 92:173-188.
- Saunders SR y Hoppa RD. 1993. Growth Deficit in Survivors and Non-Survivors: Biological Mortality Bias in Subadult Skeletal Samples. *American Journal of Physical Anthropology* 36(S17):127-151.
- Scheuer JL, Musgrave JH y Evans SP. 1980. The Estimation of Late Fetal and Perinatal Age from Limb Bone Length by Linear and Logarithmic Regression. *Annals of Human Biology* 7(3):257-265.
- Scheuer L y Black S. 2000. *Developmental Juvenile Osteology*. Londres: Academic Press. 587 p.
- Scheuer L y MacLaughlin-Black S. 1994. Age Estimation from the Pars Basilaris of the Fetal and Juvenile Occipital Bone. *International Journal of Osteoarchaeology* 4:377-380.
- Schillaci MA, Sachdev HPS y Bhargava SK. 2012. Technical Note: Comparison of the Maresch Reference Data with the Who International Standard for Normal Growth in Healthy Children. *American Journal of Physical Anthropology* 147(3):493-498.
- Schoenau E, Neu CM, Rauch F y Manz F. 2002. Gender-Specific Pubertal Changes in Volumetric Cortical Bone Mineral Density at the Proximal Radius. *Bone* 31(1):110-113.
- Schutkowski H. 1987. Sex Determination of Fetal and Neonate Skeletons by Means of Discriminant Analysis. *International Journal of Anthropology* 4(2):347-352.
- Schutkowski H. 1993. Sex Determination of Infant and Juvenil Skeletons: I. Morphognostic Features *American Journal of Physical Anthropology* 90:199-205.
- Schwartz JH, Houghton F, Macchiarelli R y Bondioli L. 2010. Skeletal Remains from Punic Carthage Do Not Support Systematic Sacrifice of Infants. *PLoS One* 5(2):e9177.
- Sempé MC y Flores OB, editores. 2011. *El Cementerio De La Plata Y Su Contexto Histórico*. La Plata: Municipalidad de La Plata. 411 p.
- Sempé MC, Rizzo A y Dubarbier V. 2002. El Cementerio Como Lugar De Memoria Social. *Actas De Las Primeras Jornadas Bonaerenses Sobre Patrimonio Cultural Y Vida Cotidiana*. p 8.
- Shapiro R y Robinson F. 1976. Embryogenesis of the Human Occipital Bone. *American Journal of Roentgenology* 126:1063-1068.
- Sherwood RJ, Meindl RS, Robinson HB y May RL. 2000. Fetal Age: Methods of Estimation and Effects of Pathology. *American Journal of Physical Anthropology* 113:305-315.
- Shrimpton R, Victora CG, de Onis M, Lima RC, Blossner M y Clugston G. 2001. Worldwide Timing of Growth Faltering: Implications for Nutritional Interventions. *Pediatrics* 107(5):E75.



- Simpson SW, Russell KF y Lovejoy CO. 1996. Comparison of Diaphyseal Growth between the Libben Population and the Hamann-Todd Chimpanzee Sample. *American Journal of Physical Anthropology* 99(1):67-78.
- Smith BH. 1991a. Dental Development and the Evolution of Life History in Hominidae. *American Journal of Physical Anthropology* 86(2):157-174.
- Smith BH. 1991b. Standards of Human Tooth Formation and Dental Age Assessment. En: MA Kelley y CS Larsen, editores. *Advances in Dental Anthropology*: Wiley-Liss. p 143-168.
- Smith SL y Buschang PH. 2004. Variation in Longitudinal Diaphyseal Long Bone Growth in Children Three to Ten Years of Age. *American Journal of Human Biology* 16(6):648-657.
- Smith SL y Buschang PH. 2005. Longitudinal Models of Long Bone Growth During Adolescence. *American Journal of Human Biology* 17:731-745.
- Souza SMMd, Carvalho DMd y Lessa A. 2003. Paleoepidemiology: Is There a Case to Answer? *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 98:21-27.
- Spinelli H, Alzraqui M, Calvelo L y Arakaki J. 2000. *Mortalidad Infantil. Un Indicador Para La Gestion Local*. Buenos Aires: Organización Panamericana de la Salud.
- SPSS. 2007. *Spss Statistics Base 17.0 User's Guide*: SPSS, Incorporated.
- Stöckli PW. 1977. Crecimiento Posnatal, Crecimiento De Los Maxilares Y Desarrollo De La Dentición. En: RP Hotz, editor. *Odontopediatría Odontología Para Niños Y Adolescentes* Buenos Aires: Ed. Panamericana.
- Stodder ALW. 2008. Taphonomy and the Nature of Archaeological Assemblages. En: MA Katzemberg y SR Saunders, editores. *Biological Anthropology of the Human Skeleton (2da Edición)*. Nueva Jersey: John Wiley & Sons, Inc. p 71-114.
- Stojanowski CM, Seidemann RM y Doran GH. 2002. Differential Skeletal Preservation at Windover Pond: Causes and Consequences. *American Journal of Physical Anthropology* 119:15-26.
- Suby J y Guichón R. 2004. Densidad Ósea Y Frecuencias De Hallazgos En Restos Humanos En El Norte De Tierra De Fuego. Análisis Exploratorio. *Intersecciones en Antropología* 5:95-104.
- Suby JA. 2007. *Propiedades Estructurales De Restos Óseos Humanos Y Paleopatología En Patagonia Austral* [Tesis Doctoral]. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Suby JA y Guichón RA. 2010. Los Restos Óseos Humanos De La Misión Salesiana "La Candelaria" (Rio Grande, Argentina). *Magallania (Punta Arenas)* 38:151-164.
- Sundick RI. 1978. Human Skeletal Growth and Age Determination. *Homo* 29:228-248.
- Susser M, Marolla FA y Fleiss J. 1972. Birth Weight, Fetal Age and Perinatal Mortality. *American Journal of Epidemiology* 96(3):197-204.
- Sutter RC. 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):1-9.
- Tanguay R, Demirjian A y Thibault HW. 1984. Sexual Dimorphism in the Emergence of the Deciduous Teeth. *Journal of Dental Research* 63:65-68.
- Tanner JM. 1988. Human Growth and Constitution. En: GA Harrison, JM Tanner, DR

- Pilbeam y PT Baker, editores. *Human Biology*: Oxford University Press, USA.
- TeMoananui R, Kieser JA, Herbison GP y Liversidge HM. 2008. Estimating Age in Maori, Pacific Island, and European Children from New Zealand. *Journal of Forensic Sciences* 53(2):401-404.
- Tocheri MW, Dupras TL, Sheldrick P y Molto JE. 2005. Roman Period Fetal Skeletons from the East Cemetery (Kellis 2) of Kellis, Egypt. *International Journal of Osteoarchaeology* 15:326-341.
- Tocheri MW y Molto JE. 2002. Aging Fetal and Juvenile Skeletons from Roman Period Egypt Using Basiocciput Osteometrics. *International Journal of Osteoarchaeology* 12:353-363.
- Ubelaker DH. 1978. *Human Skeletal Remains. Excavation, Analysis, Interpretation*. Chicago: Aldine Publishing Company.
- Ubelaker DH. 1987. Estimating Age at Death from Immature Human Skeletons: An Overview. *J Forensic Sci* 32(5):1254-1263.
- Ubelaker DH. 2009. The Forensic Evaluation of Burned Skeletal Remains: A Synthesis. *Forensic Science International* 183(1):1-5.
- Usher BM. 2002. Reference Samples: The First Step in Linking Biology and Age in the Human Skeleton. En: RD Hoppa y JW Vaupel, editores. *Paleodemography*: Cambridge University Press.
- Van Lerberghe W. 1986. Retraso Del Crecimiento Lineal Y Mortalidad. *Nestlé Nutricion*:30-33.
- Vance VL, Steyn M, L'Abbé EN y Becker PJ. 2010. A Cross-Sectional Analysis of Age Related Changes in the Osteometric Dimensions of Long Bones in Modern South Africans of European and African Descent. *Forensic Science International* 199(1-3):110.e111-110.e119.
- Verburg BO, Steegers EA, De Ridder M, Snijders RJM, Smith E, Hofman A, Moll HA, Jaddoe VW y Witteman JC. 2008. New Charts for Ultrasound Dating of Pregnancy and Assessment of Fetal Growth: Longitudinal Data from a Population-Based Cohort Study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 31:388-396.
- Vlak D, Roksandic M y Schillaci MA. 2008. Greater Sciatic Notch as a Sex Indicator in Juveniles. *American Journal of Physical Anthropology* 137:309-315.
- Volpato V. 2008. Morphogenèse De L'endostructure Osseuse De L'ilion Humain. *C R Palevol* 7:463-471.
- Waldron T. 1994. *Counting the Dead. The Epidemiology of Skeletal Populations*. Chichester: John Wiley and Sons.
- Walker PL. 1995. Problems of Preservation and Sexism in Sexing: Some Lessons from Historical Collections for Palaeodemographers. En: S Saunders y A Herring, editores. *Grave Reflections Portraying the Past through Cemetery Studies* Toronto: Canadian Scholars' Press Inc. p 31-47.
- Walker PL. 2000. Bioarchaeological Ethics: A Historical Perspective on the Value of Human Remains. En: MA Katzemberg y SR Saunders, editores. *Biological Anthropology of the Human Skeleton*. New York: Wiley-Liss. p 3-40.
- Walker PL. 2005. Greater Sciatic Notch Morphology: Sex, Age, and Population Differences. *American Journal of Physical Anthropology* 127(4):385-391.
- Walter PL, Jonson JR y Lambert PM. 1988. Age and Sex Biases in the Preservation of Human Skeletal Remains. *American Journal of Physical Anthropology* 76:183-

- Waterlow JC. 1987. Observaciones Sobre La Historia Natural Del Retraso De Crecimiento. *Nestlé Nutrición*:5-8.
- Weaver DS. 1979. Application of the Likelihood Ratio Test to Age Estimation Using the Infant and Child Temporal Bone. *American Journal of Physical Anthropology* 50:263-269.
- Weaver DS. 1980. Sex Differences in the Iliac of a Known Sex and Age Sample of Fetal and Infant Skeletons. *American Journal of Physical Anthropology* 52:191-195.
- Weir JP. 2005. Quantifying Test-Retest Reliability Using the Intraclass Correlation Coefficient and the Sem. *J Strength Cond Res* 19(1):231-240.
- Weiss KM. 1972. On the Systematic Bias in Skeletal Sexing. *American Journal of Physical Anthropology* 37:239-250.
- White TD. 2000. *Human Osteology*. California: Academic Press.
- WHO. 2006. *Multicentre Growth Reference Study Group. Who Child Growth Standards: Length/Height-for-Age, Weight-for Age, Weight-for-Length, Weight-for-Height and Body Mass Index-for-Age: Methods and Development*. Geneva: World Health Organization.
- Wilson LA, MacLeod N y Humphrey LT. 2008. Morphometric Criteria for Sexing Juvenile Human Skeletons Using the Ilium. *Journal of Forensic Sciences* 53(2):269-278.
- Wright LE y Yoder CJ. 2003. Recent Progress in Bioarchaeology: Approaches to the Osteological Paradox. *Journal of Archaeological Research* 11(1):43-70.
- Y'Edynak G. 1976. Long Bone Growth in Western Eskimo and Aleut Skeletons. *American Journal of Physical Anthropology* 45:569-574.