

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
ESCUELA DE HISTORIA  
ÁREA DE ARQUEOLOGÍA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is circular. It features a central figure of a knight on horseback, holding a lance and a shield, standing between two green hills. Above the knight is a sun with a face. The seal is surrounded by a Latin inscription: "SIBI CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CAETERAS".

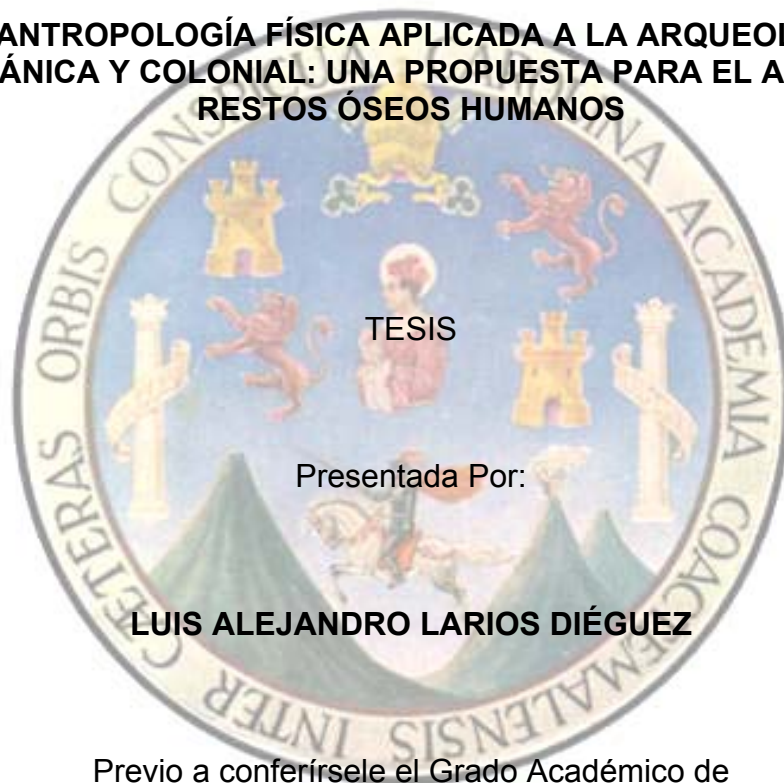
**LA ANTROPOLOGÍA FÍSICA APLICADA A LA ARQUEOLOGÍA  
PREHISPÁNICA Y COLONIAL: UNA PROPUESTA PARA EL ANÁLISIS DE  
RESTOS ÓSEOS HUMANOS**

**LUIS ALEJANDRO LARIOS DIÉGUEZ**

**Nueva Guatemala de la Asunción,  
Guatemala, C.A., abril de 2009**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
ESCUELA DE HISTORIA  
ÁREA DE ARQUEOLOGÍA**

**LA ANTROPOLOGÍA FÍSICA APLICADA A LA ARQUEOLOGÍA  
PREHISPÁNICA Y COLONIAL: UNA PROPUESTA PARA EL ANÁLISIS DE  
RESTOS ÓSEOS HUMANOS**



**LUIS ALEJANDRO LARIOS DIÉGUEZ**

Previo a conferírsele el Grado Académico de

**LICENCIADO EN ARQUEOLOGÍA**

**Nueva Guatemala de la Asunción,  
Guatemala, C.A., abril de 2009**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUEATEMALA  
ESCUELA DE HISTORIA

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR: Licenciado Carlos Estuardo Gálvez Barrios  
SECRETARIO: Doctor Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

AUTORIDADES DE LA ESCUELA DE HISTORIA

DIRECTOR: Licenciado Ricardo Danilo Dardón Flores  
SECRETARIO: Licenciado Oscar Adolfo Haeussler Paredes

CONSEJO DIRECTIVO

DIRECTOR: Licenciado Ricardo Danilo Dardón Flores  
SECRETARIO: Licenciado Oscar Adolfo Haeussler Paredes  
Vocal I: Licenciada Marlen Judith Garnica Vanegas  
Vocal II: Doctora Walda Barrios Ruiz  
Vocal III: Licenciada Zoila Rodríguez Girón  
Vocal IV: Estudiante Mauricio Charlón Vélez  
Vocal V: Estudiante Juan Pablo Herrera

COMITÉ DE TESIS

Licenciada Yolanda Isabel López López  
Licenciada Leslie Yvonne Putzeys Gonzáles  
Licenciado Mynor Adán Silvestre Aroche



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
ESCUELA DE HISTORIA**

Nueva Guatemala de la Asunción  
Viernes, 8 de agosto de 2008

Señores Miembros  
Consejo Directivo  
Escuela de Historia  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente




Honorables Miembros:

En atención a lo especificado en el Punto TERCERO, Inciso 3.4 del Acta No. 33/2007, de la sesión celebrada por el Consejo Directivo el día 17 de octubre del año en Curso y dando cumplimiento a lo que reza el Capítulo V, Artículo 11o. Incisos a, b, c, d, y e, del Normativo para la elaboración de Tesis de Grado de la Escuela de Historia, rindo dictamen favorable al informe final de tesis titulado "La Antropología Física aplicada a la Arqueología prehispánica y colonial: una propuesta para el análisis de restos óseos humanos", del estudiante Luis Alejandro Larios Diéguez, Carne No. 2000 21521.

Por lo anterior solicito se nombre Comité de Tesis, para continuar con los trámites correspondientes.

Sin otro particular y con las muestras de consideración y estima, me suscribo de ustedes atentamente,

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**



Licda. Yolanda Isabel López López.  
Asesora de Tesis

**"21 de Agosto de 1999,  
Bodas de Plata de la Escuela de Historia"**

Edificio S-1, segundo nivel, Ciudad Universitaria, zona 12  
Nueva Guatemala de la Asunción, Guatemala, C.A.  
Tel. (502) 2476-9854 – Fax (502) 2476-9866  
E-mail: [usachisto@usac.edu.gt](mailto:usachisto@usac.edu.gt)  
Página WEB: <http://escuela.historia.usac.edu.gt>





**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
ESCUELA DE HISTORIA**

Nueva Guatemala de la Asunción  
Viernes, 21 de octubre de 2008

Señores Miembros  
Consejo Directivo  
Escuela de Historia  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Presente



Honorables Miembros:

En atención a lo especificado en el Punto TERCERO, Inciso 3.1 del Acta No. 28/2008, de la sesión celebrada por el Consejo Directivo el día 08 de septiembre de 2008 y dando cumplimiento a lo que reza el Capítulo VI, Artículo 13o. Incisos a, b, c, y d, del Normativo para la elaboración de Tesis de Grado de la Escuela de Historia, rendimos dictamen favorable al trabajo de tesis titulado "La Antropología Física aplicada a la Arqueología prehispánica y colonial: una propuesta para el análisis de restos óseos humanos", del estudiante Luis Alejandro Larios Diéguez, Carné No. 2000 21521.

Sin otro particular y con las muestras de consideración y estima, nos suscribimos de ustedes atentamente,

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

  
Licda. Leslie Yvonne Putzeys Gonzáles  
Miembro del Comité de Tesis

  
Lic. Mynor Adán Silvestre Aróche  
Miembro del Comité de Tesis

**"21 de Agosto de 1999,  
Bodas de Plata de la Escuela de Historia"**

Edificio S-1, segundo nivel, Ciudad Universitaria, zona 12  
Nueva Guatemala de la Asunción, Guatemala, C.A.  
Tel. (502) 2476-9854 – Fax (502) 2476-9866  
E-mail: [usachisto@usac.edu.gt](mailto:usachisto@usac.edu.gt)  
Página WEB: <http://escuela.historia.usac.edu.gt>

## **DEDICATORIA**

A Dios por darme la vida, la sabiduría y los instrumentos necesarios para culminar la carrera.

A mis abuelos María Antonia Alfaro, Marco Antonio Saravia, Patrocinia Bobadilla y Longino Larios (QEPD), por su apoyo y cariño.

A mis padres Luis Larios y Nydia Diéguez por su ejemplo, amor y apoyo moral.

A mi esposa Osly Reyes e hijos Adriana Larios, Emily Larios y Luis Larios, por la paciencia, apoyo moral y lucha durante la carrera.

A mis hermanos Jairo Larios y Diego Larios.

A mis tíos y primos.

Los criterios  
vertidos en la  
presente tesis son  
responsabilidad  
exclusiva del autor.

# ÍNDICE

	<b>Página</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
Marco Referencial	
I.1. Justificación.....	4
I.2. Hipótesis.....	4
I.3. Objetivos.....	4
I.4. Metodología.....	5
I.5. Marco histórico.....	6
I.6. Marco teórico.....	16
<b>CAPÍTULO II</b>	
Propuesta Metodológica Para El Análisis De Restos Óseos	
II.1. Inventario.....	47
II.2. Tafonomía.....	50
II.3. Perfil biológico.....	53
II.3.1. Determinación de sexo.....	54
II.3.1.a. Determinación de sexo por medio del cráneo.....	55
II.3.1.b. Determinación de sexo por medio de los innominados y el sacro.....	58
II.3.2. Determinación de edad biológica.....	62
II.3.2.a. Determinación de Edad en sub-adultos por medio del desarrollo osteológico.....	64
II.3.2.b. Determinación de edad por la sínfisis púbica.....	96
II.3.2.c. Determinación de edad por la superficie auricular del ilion.....	100
II.3.2.d. Determinación de edad por la fusión de la cresta ilíaca Anterior y la clavícula medial.....	108
II.3.2.e. Determinación de edad por medio de los anillos de las vértebras torácicas y lumbares.....	110

II.3.2.f. Determinación de edad por medio del cierre de la sutura Craneal.....	113
II.3.2.g. Determinación de edad por medio de dentición.....	117
II.3.3 Determinación de estatura.....	133
II.4. Análisis de enfermedades prehispánicas y coloniales.....	136
II.4.1. Enfermedades osteoarticulares.....	137
II.4.1.a. Osteoartritis.....	139
II.4.1.b. Hiperostosis esquelética idopática difusa (DISH).....	140
II.4.1.c. Sero-negativo espóndilo-artropatías.....	141
II.4.2. Enfermedades infecciosas.....	144
II.4.2.a. Osteomielitis.....	145
II.4.2.b. Periostitis.....	146
II.4.2.c. Tuberculosis.....	146
II.4.2.d. Osteítis general.....	147
II.4.2.e. Osteítis deformante o enfermedad de Paget.....	147
II.4.2.f. Sífilis.....	148
II.4.2.g. Lepra.....	150
II.4.3. Enfermedades metabólicas.....	151
II.4.3.a. Osteoporosis.....	151
II.4.3.b. Raquitismo.....	153
II.4.3.c. Osteomalacia.....	153
II.4.3.d. Escorbuto.....	154
II.4.3.e. Líneas de Harris.....	154
II.4.3.f. Osteítis fibrosa.....	154
II.4.4. Enfermedades congénitas.....	155
II.4.4.a. Displasia de la articulación de la cadera y sus secuelas.....	156
II.4.4.b. Espondilosis.....	156
II.4.4.c. Espina bífida.....	156
II.4.4.d. Sacralización.....	157
II.4.4.e. Cifosis.....	157

II.4.4.f. Escoliosis.....	158
II.4.4.g. Occipitalización del atlas.....	159
II.4.4.h. Microcefalia.....	
II.4.4.i. Macrocefalia.....	159
II.4.4.j. Hidrocefalia.....	159
II.4.4.k. Acromegalia.....	160
II.4.4.l. Cráneosinostosis.....	160
II.4.5. Enfermedades odontológicas.....	161
II.4.5.a. Estado dental.....	161
II.4.5.b. Estado alveolar.....	162
II.4.5.c. Caries.....	162
II.4.5.d. Retroceso alveolar.....	164
II.4.5.e. Cálculo (sarro).....	165
II.4.5.f. Fístulas.....	166
II.4.5.g. Desgaste dental.....	166
II.4.5.h. Hipoplasia dentaria.....	167
II.5. Fracturas traumáticas.....	169
II.5.1. Fracturas antemortem.....	169
II.5.2. Fracturas circunmortem.....	171
<b>CAPÍTULO III</b>	
Manejo Del Material Óseo	
III.1. Proceso de excavación.....	181
III.2. Proceso de embalaje.....	183
III.3. Proceso de restauración y conservación de los restos óseos.....	185
<b>CAPÍTULO IV</b>	
Conclusiones.....	189
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>191</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>208</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Fig.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Página</b>
1	Inventariar de elementos óseos para el proceso de análisis.....	49
2	Arcada dental para el registro odontológico.....	49
3	Características morfológicas de la calavera, para determinación de sexo.....	57
4	Características morfológicas del surco preauricular, para determinar sexo.....	58
5	Características morfológicas de la escotadura ciática mayor, para determinar sexo.....	59
6	Características morfológicas del pubis, para la determinación de sexo.....	60
7	Característica morfológica del arco ventral, para determinar sexo.....	61
8	Características morfológicas de la concavidad subpúbica, para determinar sexo.....	61
9	Características morfológicas del borde anteromedial de la rama isquio-púbica, para determinar sexo.....	62
10	Morfología del occipital y par laterales y basilares, vista Endocraneal.....	66
11	Desarrollo de la porción petrosa y anillo timpánico, vista Ectocraneal.....	67
12	Desarrollo de la porción petrosa y el anillo timpánico, vista Endocraneal.....	68
13	Porción escamosa y anillo timpánico, vista ectoncraneal y Endocraneal.....	68
14	Formación del foramen de Huschke.....	69
15	Desarrollo del esfenoideas: a. no nato, b. nacido, c. 6 meses de nacido.....	70
16	Parietal derecho de un recién nacido.....	71
17	Frontal y parietal de un recién nacido.....	72

18	Frontal derecho de un nacido: a. vista anterior, b. vista Inferolateral.....	72
19	Zigomático derecho de un recién nacido, vista anterior y Posterior.....	73
20	Maxilar derecho de un recién nacido: a. vista lateral, b. vista medial, c. vista basal.....	74 y 75
21	Mandíbula derecha de un recién nacido: a. vista lateral, b. vista medial, c. vista oclusal.....	76
22	Vértebra cervical de un recién nacido.....	78
23	Vértebra cervical No. 1 (atlas): a. morfología de un individuo de 2-3 años, b. tiempos de aparición y centros primeros de fusión.....	78
24	Vértebra cervical No. 2 (axis): a. morfología de un recién nacido, b. tiempos de aparición y centros primeros de fusión.....	79
25	Vértebra torácica de un niño de 1 años 6 meses: a. vista superior, b. vista lateral.....	79
26	Variación de vértebras torácicas y lumbares de un recién nacido: a. cuerpos de vértebras torácicas y lumbares, b. arcos de vértebras torácicas y lumbares.....	80
27	Tiempos de aparición y centros primarios de osificación del sacro y cóccix: a. vista anterior, b. vista superior.....	81
28	Tiempos de aparición y centros primarios de fusión.....	82
29	Húmero derecho de un recién nacido.....	83
30	Tiempos de aparición y centros primarios de fusión.....	84
31	Radio derecho de un recién nacido.....	85
32	Tiempos de aparición y centros primarios de fusión.....	86
33	Cúbito derecho de un recién nacido.....	87
34	Innominado derecho de un recién nacido: a. ilion, b. isquion, c. pubis.....	89
35	Tiempos de aparición y centros primarios de fusión.....	90
36	Fémur derecho de un recién nacido.....	91
37	Tiempos de aparición y centros primarios de fusión.....	92



38	Tibia derecha de un recién nacido.....	93
39	Tiempos de aparición y centros primarios de fusión.....	94
40	Peroné derecho de un recién nacido.....	
41	Características de los cambios morfológicos de la sínfisis púbica, para la determinación de edad, según Suchey y Brooks 1990.....	99
42	Ubicación de las características de la superficie auricular.....	101
43	Características de los cambios morfológicos de la superficie auricular, para la determinación de edad, según Lovejoy et.al., 1980.....	107
44	Ubicación de puntos craneométricos, para la observación de la obliteración según Meindl y Lovejoy 1985: a. ectocraneales, b. palatal, c. endocraneal.....	114
45	Etapas de formación de la corona y raíz de los caninos deciduos mandibulares.....	118
46	Etapas de formación de la corona y raíz de las molares deciduas mandibulares.....	119
47	Etapas de reabsorción de la raíz de caninos y molares deciduas.....	119
48	Etapas de formación de la corona y raíz de premolares, caninos e incisivos permanentes mandibulares.....	120
49	Etapas de formación de la corona y raíz de molares permanentes mandibulares.....	121
50	Mapa de desarrollo de las piezas dentales deciduas mandibulares Masculinos.....	122
51	Mapa de reabsorción de las raíces de las piezas dentales deciduas mandibulares femeninos.....	123
52	Mapa de reabsorción de las raíces de las piezas dentales deciduas mandibulares masculinos.....	124
53	Mapa de reabsorción de las raíces de las piezas dentales deciduas mandibulares femeninos.....	125
54	Mapa de desarrollo de las piezas dentales permanentes mandibulares masculinos.....	126 y 127
55	Mapa de desarrollo de las piezas dentales permanentes mandibulares	

	femeninos.....	128 y 129
56	Esquema de erupción dental propuesto por Ubelaker (1989).....	131
57	Tabla gráfica sobre la representación del desgaste dental de piezas molares, propuesto por Brothwell (1987).....	132
58	Características de la osteoartritis en cuerpos vertebrales y falanges distales de mano.....	140
59	Características de la DISH: a. columna vertebral, b. epífisis distal de fémur y epífisis proximal de tibia.....	141
60	Características del espondilolisis anquilosante en la columna vertebral.....	142
61	Características de la gota en metatarso No. 1, derecho e izquierdo.....	143
62	Características de la artritis reumatoide: a. epífisis distales de fémures y epífisis proximales de tibias, b. epífisis proximales y epífisis distales de húmeros.....	144
63	Características de la osteomielitis en la epífisis distal de la tibia Derecha.....	145
64	Características de la periostitis: a. diáfisis media de tibia izquierda, b. diáfisis de peroné izquierdo.....	146
65	Características de la tuberculosis: a. columna vertebral y sacro, b. innominado y sacro, c. costillas.....	147
66	Características de la osteítis deformante: a. bóveda craneal, b. diáfisis proximal de fémur derecho.....	148
67	Características de la sífilis: a. cráneo, b. fémures y tibias, c. dentición.....	149
68	Características de la lepra: a. maxilar, b. paladar, c. falanges de mano izquierda, d. falanges de pie derecho.....	150
69	Características de la osteoporosis: a. columna vertebral y sacro, b. criba orbital, c. criba parietal.....	152
70	Características de la osteomalacia: a. esplacnocraneo, b. fémur izquierdo.....	153

71	Características de la osteítis fibrosa que afecta tibia derecha.....	155
72	Característica de la espondilolisis.....	156
73	Características de la espina bífida en el arco del sacro.....	
74	Características de la cifosis en la columna vertebral.....	158
75	Características de la escoliosis en la columna vertebral.....	158
76	Características de la cráneosinostosis: a. vista lateral izquierdo, b. vista superior.....	160
77	Características de las caries: a. pieza molar de la mandíbula, b. incisivos centrales y lateral izquierdo del maxilar.....	162
78	Características del retroceso alveolar: a. alvéolo de la primera molar izquierda, b. alvéolos de la segunda y tercera molar derecha.....	164
79	Característica del cálculo en coronas de piezas dentales.....	165
80	Características del desgaste dental en vista oclusal de la Mandíbula.....	166
81	Características de la hipoplasia dentaria: a. individuo adulto, b. subadulto.....	167
82	Característica una fractura antemortem: a. húmero izquierdo, b. radiografía de húmero izquierdo.....	170
83	Representación de los distintos tipos de fuerzas.....	172
84	Características de herida de proyectil de arma de fuego en cráneo.....	176
85	Características de una entrada de proyectil de arma de fuego.....	176
86	Características de una salida de proyectil de arma de fuego.....	177
87	Características de una salida de proyectil de arma de fuego.....	178
88	Características de trauma cortante en vértebra cervical.....	178
89	Características de trauma cortocontundente en cráneo.....	179
90	Características de trauma punzante en tercio acromial de clavícula derecha.....	179

## ÍNDICE DE TABLAS

No.	Descripción	Página
1	Tipos de entierros en el período prehispánico y colonial.....	40
2	Relaciones de descripciones estadísticas al sistema de determinación de edad por medio de la sínfisis púbica.....	100
3	Rangos de edad de la cresta ilíaca anterior en masculinos y femeninos.....	110
4	Rangos de edad de la clavícula medial en masculinos y Femeninos.....	110
5	Cuadro de resumen por Arlene y Maples (1995).....	112
6	Tabla estadística para la determinación de edad, para las suturas de la bóveda craneal, propuesta por Meindl y Lovejoy (1985).....	116
7	Tabla estadística para la determinación de edad, para la suturas de la bóveda craneal del margen anterolateral, propuesta por Meindl y Lovejoy (1985).....	116
8	Formación de estados de desarrollo y símbolos codificados.....	118
9	Formulas para la determinación de estatura según Genovés (1967).....	135

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en arqueología no se cuenta con métodos y técnicas adecuados, sobre análisis físico para estructuras óseas humanas provenientes de contextos arqueológicos prehispánicos y coloniales en Guatemala, las cuales pueden estar completas, incompletas o fragmentadas; esta actividad en la mayoría de los casos conlleva conocer, como manejar dichos restos óseos desde su exhumación hasta el análisis en el laboratorio.

En el contexto arqueológico el investigador cuenta con una gran variedad de evidencia material que va desde la cerámica hasta los restos óseos proveniente de entierros, todos son una valiosa fuente de información que debe ser analizada meticulosamente a fin de no desaprovechar ningún dato importante. Tanto la cerámica, la lítica o la arquitectura son evidencia de actividad humana, pero en el caso de los restos óseos localizados en entierros son evidencia física directamente relacionada con los habitantes de los asentamientos, ya que los restos óseos aportan datos como tafonomía, perfil biológico (sexo, edad y estatura), patologías, fracturas traumáticas (antmortem, y circummortem) y en muchos casos la causa de muerte del individuo estudiado; dichos datos podrán ser determinados siempre y cuando presenten evidencia física en los restos óseos; a la vez todos estos datos bien interpretados en su entorno social aportaran información sobre las características físicas de los habitantes de las sociedades del pasado, los cuales servirán para estudios poblacionales de un determinado sitio o área, tanto en contexto prehispánico y colonial, y serán de gran interés ya que aportarán mayor información a las investigaciones arqueológicas.

Está claro que los restos óseos son un aporte para conocer las características físicas de los habitantes de las sociedades del pasado sin embargo, no siempre se les da el análisis correspondiente. Llegando al punto en que los restos óseos

son ignorados por varios motivos por ejemplo: La falta de espacio para almacenar los huesos, la falta de personas capacitadas en el ramo, poca organización de la información existente, etc. Es por eso que esta investigación propone una metodología para el análisis y manejo de los restos óseos en contextos prehispánicos y coloniales en Guatemala.

La presente investigación se basa en una recopilación bibliográfica donde la antropología física, durante el transcurso histórico de su desarrollo, ha ido evolucionando sus técnicas e interpretaciones sobre los restos óseos humanos y como los distintos métodos analíticos han sido establecidos y aplicados en los análisis. Seguidamente un cuadro comparativo de los tipos de entierros que hay en las épocas prehispánica y colonial, y como dicha información, en el contexto arqueológico, es de gran importancia para el proceso de análisis.

El análisis de restos óseos, en la presente investigación, consiste en: la realización de un inventario sobre los huesos y las piezas dentales, el registro de factores tafonómicos que los haya afectado, la determinación del perfil biológico (sexo, edad y estatura) tanto en individuos subadultos como adultos, mediante la aplicación de distintos métodos analíticos aplicados a restos óseos diagnósticos.

Posteriormente se analizan las lesiones que las enfermedades ocasionaron a los huesos y dentición, éstas enfermedades se clasifican por sus características y consecuencias.

Por ultimo, se presentan los procesos a seguir en el análisis de las fracturas traumáticas, que consiste en el registro de las fracturas antemortem (evidencia de regeneración ósea), el registro de las fracturas circunmortem (ocasionadas al rededor de la muerte del individuo) y por último compatibilizarlas con algún tipo de trauma en base a la morfología y patrón de fractura, y poder así determinar la causa de muerte del individuo.

Debido a la importancia de la problemática que se da cuando el investigador se encuentra con un entierro en campo, esta investigación por último propone un manejo adecuado del material óseo tanto en campo como en el laboratorio, antes de proceder al análisis de los mismos; la cual se basa en plantear los procedimientos a seguir en la excavación, embalaje, restauración y conservación.

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO REFERENCIAL**

### **I.1. JUSTIFICACIÓN**

Esta investigación propone revalorizar y mejorar el estudio de los restos óseos excavados en campo, mientras mejor sea el manejo de los huesos desde el momento en que son descubiertos hasta que llegan al laboratorio para su análisis; mayor y confiable será la información obtenida. Por eso, este trabajo pretende hacer una compilación y organización de las investigaciones anteriores, a su vez proponer un método de Antropología Física, enfocada en el análisis de laboratorio.

### **I.2. HIPÓTESIS**

Los restos óseos humanos fechados para las épocas prehispánica y colonial de Guatemala, no difieren en su información sobre las características biológicas cuando se analizan por los distintos métodos que existen dentro de la Antropología Física y aporta un diagnóstico, que junto con el material cultural definen el contexto arqueológico.

### **I.3. OBJETIVOS**

- GENERALES
  1. Recopilar información teórica y bibliográfica relacionada sobre el tema de estudio.
  2. Determinar una metodología factible en el análisis de restos óseos humanos en el laboratorio.



- **ESPECÍFICOS**
  1. Realizar un registro bibliográfico de información de antropología física aplicable a los entierros en contextos arqueológicos.
  2. Proponer un método de Antropología Física sobre el manejo de restos óseos para las épocas prehispánica y colonial, desde su levantamiento, embalaje y almacenamiento.

#### **I.4. METODOLOGÍA**

Recopilación bibliográfica existente sobre la antropología física aplicada al ámbito arqueológico, por medio de la elaboración de fichas y citas bibliográficas.

## I.5. MARCO HISTÓRICO

La necesidad por conocer al hombre, sus características físicas, sus variaciones y modalidades, tanto internas como externas; sobre el tema nos hablan lo siguientes personas, según Comas (1983, 19), empieza a observarse en los primeros relatos hechos por el primer antropólogo denominado Periplo de Hannon. Este era navegante cartaginés, quien realizó un viaje hacia el año 470 a.C., por encargo del gobierno de Cartago; una vez traspuestas las columnas de Hércules (Estrecho de Gibraltar), y después de unos 20 a 25 días de navegación hacia el Sur, encontró en la Costa Africana unos “salvajes” que sus interpretes denominaron “Gorgados” o gorilas.

Herodoto (460 a.C.), da a conocer en sus famosas historias, datos muy interesantes, acerca de los habitantes de Libia, Egipto, Grecia, Asia Menor, Etiopía y Escitia. En dos ocasiones habla del cráneo humano, diferenciando la de los egipcios por ser más grueso y de paredes más delgadas que los persas; atribuye tal carácter a influencia del medio, pues mientras los primeros tienen por hábito afeitar el cráneo a los niños y exponerlos al sol sin llevar sombrero, los segundos les cubrían la cabeza y no los dejaban salir de sus habitaciones (Ibid.).

Soylax viajero y geógrafo, realizó varias expediciones por el Mediterráneo y en el 450 a.C. según Comas (1983, 20), hizo la descripción y caracterización de los iberos, ligures, etc., como pueblos distintos, completando así los informes de Herodoto. Por otro lado, Ctesias, médico de Artaxerxes Mnemon rey de Persia (404-358 a.C.), ha legado relatos que proporcionan información de los habitantes de la India.

Hipócrates (460-377 a.C.), tiene dos obras que interesan a los antropólogos, las cuales son: “De Natura Hominis” y “De Aere, Equis Et Loeis” en donde según Comas (1983, 20), sostiene la teoría de la influencia del medio sobre los caracteres físicos del hombre, explica las diferencias que existen entre los que

habitan en climas distintos, afirma que ello se debe a las variaciones del lugar, humedad, sequedad, etc.; y estudia las deformaciones craneales artificiales, que denomina genéricamente “macrocéfalos”, encontradas en las regiones Cáucasoides.

Aristóteles (384-322 a.C.), escribió numerosas obras, entre las más importantes de nuestro interés son: “De Partibus Animalium” y “De Generatione Animalium e Historia Animalium.” Empieza estudiando al hombre por todos los animales, y lo coloca en su verdadero terreno, sin hacer de él una excepción dentro de la zoología (Ibid.).

Según Comas (Op.cit., 21-22), posteriormente nos encontramos con Galeno (131-200 d.C.), entre sus obras principales que se refieren a la historia de la Antropología son: “De Usum Partium Corporis Humani, libri XVII”, “De Anatomicis Administrationibus, libri XV”, “De Ossibus Ad Tirones”, “De Musculorum Dissectione”, y toda una serie de monografías sobre músculos, nervios, formación del feto, el esqueleto, etc. Sin embargo Galeno no disecó al hombre sino a monos antropomorfos para realizar sus investigaciones, debido que en aquella época era una profanación severamente castigada el disecar un cadáver humano.

Para esta época no sobrevivieron otras figuras de gran importancia sobre la historia natural del hombre, y la antropología no existía como ciencia independiente de la historia general de los animales, sus elementos se encuentran dispersos en los escritos de médicos naturalistas, historiadores y filósofos. El hombre era considerado como un animal análogo al mono y se distinguía por su cerebro, inteligencia, lenguaje y posición vertical, por lo que surge la noción de raza.

En el año de 1200 d.C., surgen las universidades y altas escuelas de París, tales como: Orleáns, Bourges, Toulouse, Oxford y Cambridge. Teniendo en cuenta

que antes hubo ciertos monasterios con interés hacia las letras y las ciencias, por lo que a ellos se debe el mantenimiento del espíritu de investigación en esa época y la conservación de las obras de la antigüedad. Según Comas (1983, 22), desde el Siglo VI, se dedican a la práctica médica y prueba de ello están los conventos italianos de Monte-Cassino y Salerno. La escuela médica Salernita data del año 890. Y la escuela médica de Montpellier creada en 1220, fue la más celebre de la cristiandad en ese período. Posteriormente la siguieron la Escuela de medicina de Padua (1250) y la Facultad de medicina de París (1254).

Según Comas (Op.cit., 23), en el año de 1240 es crucial para la ciencia médica y la antropología, ya que se firmó la famosa ordenanza del no menos famoso naturalista y emperador Federico II, disponiendo que nadie puede ejercer la medicina sin haber hecho siete años de estudio: dos años de lógica y cinco años de medicina, de los cuales un año por lo menos de disección del cuerpo humano, obteniendo así un título de capacitación de la Escuela de Salerno. Es en el año de 1306 y 1315 se observan los resultados de la ordenanza de Federico II. Mundinus, famoso médico italiano (1270-1326), hizo en tales fechas en Florencia (Italia) y de manera pública la autopsia de dos mujeres. Es a partir de este momento la práctica de la disección se difunde rápidamente, el libro de Mundinus no tardó en reemplazar en las escuelas de medicina al voluminoso tratado de Galeno, cuyos errores fueron poniéndose de manifiesto al poder comparar directamente sus datos con el cuerpo humano.

En el Siglo XVI (1514-1564) Andreas Vesalius surge como célebre anatómico, médico de Carlos V y Felipe II, según Comas (Ibid.), su fama se debe a haber logrado expulsar la tradición secular que pesaba sobre la medicina, demostrando de modo fehaciente que la anatomía de Galeno sólo era exacta a condición de seguirla en el cadáver del mono.

La lucha entre médicos galenistas y antigalenistas fue intensa y larga, por lo que Vesalius para formar en esa época una nueva anatomía tuvo colaboradores

como Bartolomeo Eustaquio (1520-1574), Gabriela Fallopio (1523-1562) y Realdo Colombo (1516-1559); pero entre sus adversarios se encuentra Jacques Dubois (maestro de la Universidad de París), conocido por Jacobus Sylvius (1478-1555), en 1551 llegó a publicar un verdadero escrito contra Vesalius y para obtener méritos en el campo de la anatomía daba la primera descripción del esfenoideas, de las válvulas venosas y una nomenclatura muscular que todavía se conserva parcialmente (Ibid. 1983, 24).

El conocimiento de la nueva anatomía según Comas (Ibid.), imprimió gran impulso a todas las ciencias colaterales, por lo que se le ha llamado a este período “el siglo de los anatómicos”, entre sus principales propagadores en Montpellier tenemos a: André Du Laurens (1609), Félix Platter (1536-1614), Theoder Zwinger (1533-1588) y Gaspard Bauhin (1560-1624), en Basilea tenemos a: Gerard de Bondt o Bontius (1536-1599) y Peter Paauw (1564-1617) en Holanda, en Inglaterra tenemos a: W. Harvey (1578-1657) y a Miguel Server (1509-1553) en España. Todo ello trajo como consecuencia la separación de las ciencias en dos ramas que poco a poco fueron independizándose, las ciencias médicas y las ciencias naturales.

Entre los investigadores que se relacionan con las ciencias naturales tenemos según Comas (Ibid., 25), a Volcher Koiter (1534-1576) quien en 1572 decía “que las nociones de zoología son el resultado más o menos accesorios de las investigaciones comparadas emprendidas para determinar la anatomía del hombre”; y es autor de varias obras donde hizo el estudio del feto y del niño, haciendo hincapié en las suturas y sus obliteración.

Marco Aurelio Severinus (1580-1656) decía que “es preciso comenzar una anatomía por los mamíferos, pasar en seguida al hombre y luego estudiar indistintamente los demás animales”. Fue P. Belon (1517-1564) quien inició los estudios para establecer la gemología existente entre los órganos de los distintos grupos animales, y en la página primera de su obra figuran a frente los

esqueletos del hombre y de un ave. Y Ambroise Paré (1510-1590), estableció el estudio comparativo de los esqueletos del hombre, mamíferos y aves (Ibid.).

Entre los investigadores de tanto relieve en la zoología y la fisiología general según Comas (Ibid., 26-27), tenemos a Andrea Cisalpino (1519-1603), William Harvey (1578-1657) demuestran la existencia de la circulación; Marcello Malpighi (1628-1694) demuestra la circulación capilar; Jakob Swammerdam (1637-1680), Anthony Van Leeuwenhoek (1632-1723) y Frederic Ruysch (1638-1731); por lo que traen como consecuencia inmediata que médicos y naturalistas vayan delimitando el campo de sus actividades, creando así tres instituciones de investigación llamadas a desempeñar un papel preponderante: La Real Sociedad de Londres en 1662, La Academia de Ciencias de París en 1666 y poco después La Academia Imperial Leopoldo-Carolina en Alemania.

Según Comas (Ibid., 27), John Ray (1627-1705) es el precursor inmediato de Linneo en el terreno de la sistemática, es quien fija por primera vez según Quatretages, la palabra “especie”, indicando que pertenecen a la misma especie todas aquellas plantas capaces de reproducirse mediante semillas semejantes. J. Pitton de Tournefort (1656-1708) médico y botánico francés, definen el género como “el conjunto de plantas que se asemejan por su estructura y especie “ y es el grupo que se distinguen por algún carácter particular”.

En el Siglo XVIII cuando la antropología (en el año de 1596 del siglo XVI se empezó a utilizar el termino de antropología) se independiza de la zoología general inicia su actividad específica, por lo que tres nombres de investigadores que merecen ser mencionados en esta época, a Linneo, Buffon y Blumenbach.

Kart Von Linné, más conocido como Carlos de Linneo (1707-1778), según Comas (Ibid., 27-28), su doble personalidad de eminente naturalista y de creyente convencido se refleja a través de todas sus obras en las que intenta conciliar los dogmas de fe con sus observaciones científicas. Su libro

fundamental es el “Sistema Naturae (1735)” y solo en la décima edición (1758) alcanzan sus ideas en plena madurez. Es el creador de la sistemática en zoología y botánica, aplicando la nomenclatura binaria que fue aceptada inmediatamente. Para Linneo los antropoides están más cerca del hombre que de los verdaderos monos y él mismo es el primero que socava su propia noción ortodoxa de especie.

Según Comas (Ibid., 28), el conde Buffon (Georges Louis Leclerc de 1707-1778) es el iniciador de una orientación preocupada de las funciones, de las condiciones externas de existencia, las relaciones entre los seres vivos, causas de la armonía universal en la naturaleza; por lo que se puede decir que él es el verdadero fundador de la antropología, su gran obra “Histore Naturelle Générale e Particuliere Des Animaux”, escrita con la colaboración del naturalista Daubenton, y comenzó a publicarse en 1749. Los problemas antropológicos que en esta obra plantea según Comas (Ibid., 29), son:

- a.) La especie, su existencia y variaciones.
- b.) Las relaciones entre el hombre y los animales.
- c.) Las razas humanas.

Las teorías de Buffon son contrarias a la de Linneo ya que su concepto de los seres vivos en general y del hombre en particular es que todas las divisiones y clasificaciones de los mismos pueden hacerse incluyendo las especies; implican el paso insensible y gradual de unas a otras. Por lo que Buffon es indudablemente uno de los predecesores del transformismo y de la evolución, sustentados más tarde por Lamarck, Darwin, Haeckel, etc.

Según Comas (Ibid, 30), Buffon es el primero que utilizó la palabra “raza”, aplicándola a las diversidades morfológicas constantes que descubre entre el hombre, las cuales son: “los hombres difieren desde lo blanco hasta lo negro, desde lo robusto hasta lo grácil; en cuanto a la estatura, la gordura, la ligereza,

la fuerza, etc.”, son variaciones ordinarias de la naturaleza que proceden de la influencia del clima y del alimento; las diferencias de color y dimensiones en la estatura no impiden que de la unión del negro y el blanco, del lapón y el patagón, del gigante y el pigmeo, salgan individuos que puedan entre sí reproducirse y que por consiguiente estos hombres diferentes en apariencia sean todos de una solo y única especie.

Además de las diferencias individuales en la especie humana, señala la existencia de otras de orden general que afectan a un grupo más o menos amplio, como consecuencia del clima; considerado este en el sentido del medio ambiente, estas variaciones comunes de carácter constante son para Buffon según Comas (Ibid.), las razas no tienen mayor duración ni perdurabilidad que la derivada del medio ambiente donde se desenvuelven, y su número indeterminado aumenta aún gracias al mestizaje que las fusiona y diversifica a la vez.

Según Comas (Ibid., 31), Buffon es también el primero en diseñar las grandes divisiones de la antropología en:

- a) Antropología general, consideraba al hombre en general como animal desde el punto de vista morfológico y biológico en todas las edades.
- b) Antropología especial, origen, descripción y cruzamiento de las razas.
- c) Antropología zoológica, comparación con otros animales desde los puntos de vista físico y fisiológico, características del hombre, su origen y lugar en la escala zoológica.

Es desde este momento que por medio de Buffon se inician los conocimientos del hombre como especie.

AJ. Blumenbach (1753-1840) se le considera uno de los investigadores de gran importancia en el Siglo XVIII por su obra importante llamada “De Generis



Humani Varietate Nativa”, publicada en 1775, inspirado en las teorías de Buffon. Según Comas (Ibid.), en dicho siglo el término antropología se convierte en sinónimo de “descripción del cuerpo y del alma”; y el término se generaliza en el lenguaje filosófico de Alemania y se aplica a todo lo referente al hombre.

Es Blumenbach el primero en usar dos veces la palabra antropología en la tercera edición de su obra (1795), en sentido antropológico físico y además la aplica adecuadamente al conjunto de materias tratadas en el libro. Según Comas (Ibid.), dicho libro está constituido por el problema de que “el género humano está compuesto de variedades o de especies”. Por lo que el autor sigue el criterio evolucionista de unidad específica y concluye que todas las variedades conocidas del género humano corresponden a una sola y misma especie.

Para el segundo tercio del Siglo XIX se originan ciertos acontecimientos que marcan el fin del período histórico y el comienzo de lo que pudiera denominar época contemporánea de la antropología, según Comas (Ibid., 36), se enfoca en el estudio de la antigüedad del hombre en la tierra; junto a los adelantos en los campos de la geología, estratigrafía y paleontología animal y vegetal, permitieron que se diera un interés sobre el estudio del origen prehistórico del hombre; por lo que en dicho período contribuyeron a formar una conciencia científica antropológica en general, pero que naturalmente repercutió en la antropología física.

C.J. Thomsen, director del Real Museo Danés de Antigüedades (1816-1865), fue el primer paleontólogo que recurrió en sus estudios a los métodos de la geología y paleontología, estableció una cronología relativa de los tiempos prehistóricos. En 1829 Pierre Charles Schmerling realizó exploraciones, trayendo como resultado la publicación de un trabajo en 1833 y demuestra la contemporaneidad del hombre con mamíferos extinguidos, según Comas (Ibid., 37), un siglo más tarde se le comprobó que él había sido el primero en encontrar restos del hombre fósil (*Homo neanderthalensis* del Musteriense y el *Homo sapiens* del

Auriñaciense).

Según Comas (Ibid.), J. Boucher de Perthes (1783-1868) es considerado uno de los iniciadores de la etapa científica de la prehistoria, aludía a la existencia del hombre antediluviano; en 1854 el Dr. Rigollot de Amiens, es seguidor de la teoría de la antigüedad antediluviana del hombre, en 1856 se descubrió cerca de Dusseldorf Alemania la famosa calota de Neandertal, como representativa de la humanidad fósil.

En 1858 W. Pengelly descubre en la cueva de Brixham, Torquay, Inglaterra, instrumentos líticos junto con restos de mamíferos extinguidos; en 1863 el gran geólogo inglés Charles Lyell publicó una famosa obra en la que se encuentra la historia y el examen crítico de todos los hallazgos, tanto de restos óseos, hechos hasta la época, valorizando su importancia para demostrar la antigüedad prehistórica del hombre y Edouard Lartet (1801-1871) es el primero describir las formas fósiles de monos antropomorfos que denominan "Pliopithecus y Dryopithecus" (Ibid., 38).

El nombre de paleontología humana fue usado por primera vez según Comas (Ibid., 39), por Marcel de Serres en 1853, pero considera a E. Lartet como el principal propulsor, en su época. El interés por el estudio y conocimiento de las ciencias antropológicas, inicia una nueva etapa, y una de las más importantes, es la fundación de la Société d'Anthropologie de Paris, el 19 de mayo de 1859; la cual es la primera en su género, y tuvo como secretario a Paul Broca.

Según Comas (Ibid.), en Londres se estableció en 1843 la Ethnological Society, complementándose en 1863 con la Anthropological Society of London, seguidamente se fueron fundando otras sociedades para dicho interés en Moscú (1863), España (Madrid, 1865), Viena (1870), Berlín (1870), Florencia (1871), Washington (1879).

Por lo anterior se deduce que la Antropología Física, en el transcurso de su desarrollo histórico, se ha confundido a veces con la biología, la anatomía y la fisiología humana, estas últimas ciencias tratan de la estructura y función del hombre medio contemporáneo, y la Antropología Física aborda al agrupamiento cronológico, racial, social y patológico de los núcleos humanos.

Según Comas (Ibid., 42-43), la Antropología Física se independizó como ciencia, cuando la anatomía humana era imperfectamente conocida, y como consecuencia se enfrentó a la tarea de mejorar las bases para sus futuras comparaciones. Es necesario tener en cuenta que en el pasado la antropología física clásica se consideraba como una técnica y su enseñanza consistía de modo exclusivo en aprender a tomar medidas, computar, clasificar índices y estadísticas.

Para el Siglo XIX la Antropología Física según Comas (Ibid, 43-44), se enfocó en el conocimiento inicial de los primates y de las razas dentro del género Homo, por lo que fue necesario el conocimiento de las variedades de formas craneales, pigmentación, estructura somática, modo de crecimiento; luego de dicha fase descriptiva la Antropología Física entra a una fase de tipo analítico.

La nueva orientación de la Antropología Física después de la fase descriptiva según Comas (Ibid., 46-47), consistió en conocer los principios causales de los hechos y enriquecer el conocimiento del pasado mediante el estudio del presente; es decir explicar los huesos en términos de función y vida. En dicha fase, según Comas (Ibid., 51), se da otro avance en donde Stanley M. Garn propone la utilización de técnicas como: la cromatografía, electroforesis y técnicas biofísicas para determinar la composición mineral de los huesos, como: el colorímetros, espectrofotómetros, serología, microquímica, radiología, estadística a base de cálculo electrónico, genética, anatomía experimental, etc. Es decir que la Antropología Física actualmente necesita de otras disciplinas interesadas en el estudio físico y social de la especie humana.

## **I.6. MARCO TEÓRICO**

Según Brothwell (1987, 7), la Antropología Física ha mostrado la tendencia a ocuparse cada vez más a la variabilidad que se da en las poblaciones, mediante el estudio de las características de las poblaciones vivientes, el análisis detallado de la sangre humana, el análisis de la pigmentación y las características de los huesos.

Según Comas (1983, 40-41), actualmente la Antropología Física significa en un sentido extendido, como la ciencia del hombre o más bien la ciencia comparativa del hombre, que trata de sus diferencias y causas de las mismas, en lo referente a estructura, función y otras manifestaciones de la humanidad, según el tiempo, variedad, lugar y condición.

Por el contrario en Europa según Comas (Ibid., 41), la palabra antropología se utiliza de modo restringido, limitado de manera exclusiva a la Antropología Física; a veces se ha confundido con la biología, anatomía y fisiología humana, ya que estas tres ciencias tratan especialmente de la estructura y función del hombre medio contemporáneo, mientras que la Antropología Física aborda al agrupamiento cronológico, racial, social y patológico de los núcleos humanos; para Buttner (1980, 150), se encarga también en el análisis de la forma externa del hombre, es decir en la estatura y proporción de los distintos segmentos corporales.

En la actualidad según Hoebel (1966, 66), la Antropología Física se encarga en estudiar al hombre mediante la medición, clasificación y especulación, a su vez establece métodos para probar las teorías realizadas por los investigadores en el estudio del hombre tanto del pasado como en el presente.

Comas (1983, 52), señala que la Antropología Física es la única ciencia que centra sus intereses en varios aspectos de la biología humana, tanto en estudios

puramente físicos y estrictamente sociales acerca de la especie humana, por lo que reconoce que el investigador debe realizar investigaciones multidisciplinarias.

Por lo tanto la Antropología Física ha ido evolucionando sus técnicas y métodos durante el transcurso de su proceso histórico como ciencia.

Como una de las ramas de estudio de la Antropología Física es la osteología, la cual según Quiroz (1979, 16-17), es parte de la anatomía que estudia el sistema formado por los huesos tanto en su formación y crecimiento, hasta que éstos alcanzan la morfología y constitución que presenta un adulto.

Según Quiroz (Ibid., 17), los huesos inician su formación de tres maneras:

- a) En medio conjuntivo.
- b) En medio cartilaginoso.
- c) En medio perióstico.

El proceso de osificación en el medio conjuntivo y cartilaginoso según Quiroz (Ibid.), pasa por una fase preparatoria que se manifiesta por la aparición de fibrillas conjuntivas que no son sino la materia colágena, alrededor de las cuales se agrupan células conjuntivas o trabéculas cartilaginosas que más tarde son las trabéculas de osificación, que es la segunda etapa del proceso y que consiste en la impregnación de los elementos de estas trabéculas por una sustancia preósea denominada oseína, resultante de las sales calcáreas que llevan los vasos sanguíneos y que es depositada en el interior de las células, iniciándose la aparición de osteoblastos u osteocitos, produciéndose la transformación del citoplasma que de basófilo pasa a ser acidófilo, cuyo cambio se va haciendo progresivo, de tal manera que las trabéculas calcificadas se superponen paulatinamente constituyendo así el crecimiento del hueso.

Según Quiroz (Ibid., 20), los huesos crecen en longitud a expensas de su cartílago de conjugación y el crecimiento óseo es mayor en los puntos donde hay menos presión y menor en donde existe mayor presión; por lo que el crecimiento general del individuo está en íntima relación con el crecimiento del esqueleto, es decir que existe relación íntima y armónica entre el crecimiento óseo y el desarrollo de las partes blandas.

Al estudiar los huesos según Quiroz (Ibid., 21), se debe distinguir sus dos direcciones; la dirección absoluta, que es la que tienen aisladamente sin relacionarlos con los planos del cuerpo; y la dirección relativa, que es la que presentan en el esqueleto cuando se coloca éste en la posición indicada más atrás y resulta de relacionar los huesos correspondientes con los siete planos anatómicos.

La configuración externa de los huesos se ha estudiado comparándolos a diversos cuerpos con los que presentan semejanzas, por lo que se ha acordado según Quiroz (Ibid., 21-22), compararlos con formas geométricas y clasificarlos atendiendo a su forma general, en tres grupos:

- a. Huesos largos, son los que en un eje longitudinal predomina sobre los otros dos. Los huesos de esta clase están constituidos por un cuerpo o diáfisis que termina en ambas extremidades por formaciones más o menos voluminosas o epífisis.
- b. Huesos cortos, son los que presentan las tres dimensiones más o menos iguales, como sucede con las vértebras, los huesos del carpo y los del tarso.
- c. Huesos planos, son los que presentan dos dimensiones predominantes sobre la otra, presentando generalmente dos caras y dos o más bordes.

Algunos autores agregan un cuarto tipo de huesos, los cuales son los irregulares, como el esfenoideas, las vértebras, etc. Por lo que establece Quiroz (Ibid, 22), que la descripción de un hueso comenzará por su forma, sus caras, sus bordes y

sus extremidades.

La Antropología Física al dedicarse al estudio de los huesos, puede extraer una gran cantidad de información sobre el hombre, como: el sexo, la edad, la estatura (reconstrucción biológica) y los problemas patológicos que tuvo en vida el individuo, siempre y cuando la osamenta este en buen estado de conservación.

El método de reconstrucción biológica según Rodríguez (1994, 63), es de carácter analítico, comparativo y complejo; y consiste en el conjunto de operaciones de carácter científico, encaminados a la reconstrucción más completa posible de las particularidades biológicas de los individuos y de su conjunto, recurriendo a sus restos óseos en calidad de fuente de información.

Uno de los primeros diagnósticos en el método de la reconstrucción biológica, es la determinación del sexo, según Rodríguez (Ibid.), una osamenta permitirá obtener conocimientos globales a nivel poblacional, cuando se trata de técnicas matemáticas; las técnicas comúnmente empleadas en este diagnóstico suelen ser visuales y matemáticas, aunque según Ríos (2002, 419), con frecuencia ambas deberán complementarse cuando se trate de un individuo con rasgos claramente no masculinos ni femeninos.

Según Seidemann, et.al., (1998, 305), establece que el diámetro mínimo supero-inferior del cuello femoral es una medida útil en la determinación métrica del sexo en restos óseos humanos, desarrollando funciones discriminantes en muestras de grupos caucásicos y afro-americanos. Posteriormente estas funciones según Stojanowski y Seidemann (1999, 1215), fueron otorgadas en la colección documentada por la universidad de Nuevo México, constituida por individuos caucásicos, afro-americanos, nativos americanos e hispanos.

Ríos (2002, 420), elabora estándares específicos en la población rural

guatemalteca y presenta una prueba del uso del diámetro mínimo supero-inferior del cuello femoral en una muestra forense, obtenida por la Fundación de Antropología Forense de Guatemala (FAFG); y concluye que el diámetro mínimo supero-inferior del cuello femoral es una medida útil para la determinación del sexo en la población rural guatemalteca y que la variabilidad con otros grupos se debe a factores de calidad ambiental, durante el crecimiento, las diferencias socioeconómicas y biológicas.

Entre los indicadores morfológicos para determinar el sexo se encuentran: la determinación por medio del cráneo, elementos de los innominados y el sacro (Bass: 1987, 108 y 200; Buikstra y Ubelaker: 1994, 18-20; Krogman e Iscan: 1986, 192; White: 2000, 366 y 367)

El segundo diagnóstico en el método de reconstrucción biológica, es la determinación de edad, según Rodríguez (1994, 64), hay una serie de indicadores para determinar la edad en una osamenta adulta, las cuales son: la sínfisis púbica, el tercio esternal de las costillas, entre las menos fiables son las suturas de los huesos craneales, los cuerpos vertebrales y las superficies auriculares del ilion y del sacro.

La determinación de edad por medio de las suturas craneales según Singer (1953, 53) y Mckern y Stewart (1957), algunos autores valoran el método de Todd y Lyon, que consiste en observar la obliteración de las suturas, en el cual obtuvieron resultados divergentes, es decir que obtuvieron una variabilidad tan grande, por lo que dicho método no ofrecía ningún grado de certeza.

Recientemente se han aplicado diversas técnicas para conocer el mecanismo de cierre de las suturas y su relación con la edad, por lo que se ha concluido que el proceso de obliteración de las suturas no es un indicador válido para determinar la edad a nivel individual. Aunque en casos en que solo se cuente con esta parte del esqueleto, se debe utilizar como único recurso.



Entre los trabajos para determinar la edad por medio de las suturas craneales según Masset (1989, 71), Meindl y Lovejoy (1985, 58), señalan que este método debe emplearse como complemento a los demás indicadores de la edad.

La determinación de la edad por medio de la sínfisis púbica es de gran interés, ya que suele perdurar en el material arqueológico, sirviendo como indicador bastante bueno.

Durante hace más de un siglo se han venido observando los procesos de desgaste en el transcurso de la vida de los seres humanos, lo que ha llevado a una serie de investigaciones. Para la década de los años veinte Todd (1920, 287), realizó dos investigaciones sobre el hueso púbico, para lo cual trabajó con 306 osamentas de americanos y negros de ambos sexos y edad conocida, aisló 10 fases comprendida desde los 18 años hasta más de 50 años, dicha técnica permaneció invariable durante 35 años.

A mediados de los años ochenta Meindly y Lovejoy (Op.cit., 66), revisó todos los métodos empleados para determinar la edad a partir de la sínfisis púbica y unificaron cinco fases a las 10 fases de Todd. En 1985 con Lovejoy evaluaron los diferentes métodos y consideraron que la superficie auricular del ilion es útil para estimar la edad, sobre material arqueológico, ya que suele preservarse mejor.

Murray y Murray (1991, 1162), consideran que la determinación de edad por medio de la superficie auricular no debe tomarse como único criterio, ya que es excesivamente alta la variabilidad morfológica. Otros autores que han dado un aporte para determinar la edad por medio de la superficie auricular son Buikstra y Ubelaker (1994), y han esquematizado los cambios de la superficie auricular del ilion con fotografías útiles.

Otro indicador para determinar la edad es por medio del tercio ventral de las costillas, dicha técnica fue desarrollada por Iscan, et.al (1984, a. 147 y b.). Una de las principales limitaciones de esta técnica, es que solo se puede aplicar a material óseo reciente y no a material óseo arqueológico de contextos prehispánicos o coloniales, debido a que los extremos ventrales suelen deteriorarse o no resisten a través de los años.

Webb y Suchey (1985, 456), estudiaron los cambios en la clavícula para determinar la edad y se basaron en analizar separadamente muestras por sexo y razas. Graves (1922, 21), identificó seis áreas que incluyen alteraciones en la forma de los bordes de la fosa glenoidea y cuatro tipos de atrofia en el omóplato, para poder determinar la edad desde los 30 años a los 50 años y más; pero es necesario compatibilizarlas con otros criterios.

Otro indicador para determinar la edad según Stewart (1958, 114), es por medio de la columna vertebral; él cuantificó el grado de osteofitos representados en los bordes de los cuerpos vertebrales en donde estableció una escala. Pero una limitante de dicha técnica es cuando los cuerpos vertebrales presentan patologías. Otro método es el establecido por Arlene y Maples (1995), el cual consiste en observar los procesos de fusión de los anillos de las vértebras torácicas y las vértebras lumbares 1 y 2, el cual presenta un alto porcentaje de confiabilidad que el propuesto por Stewart.

Otros de los indicadores para determinar la edad, es por medio de la observación de la fusión del cuerpo del esternón con el manubrio y el xifoide. Entre algunos de los investigadores se encuentran Jit y Bakshi (1986, 322), concluyen que la osificación esternal es variable, por lo que dicho método no permite determinar la edad a individuos de sexo masculino mayor de 18 años y a individuos femeninos mayor de 20 años. Zhanh (1988, 142), estableció seis fases de cambio en tres áreas del esternón para determinar la edad desde los diez años hasta los 56 años.

Entre otros huesos para determinar la edad, tenemos los huesos largos, los cuales se miden según Lengyel (1968, 271), mediante la pérdida de tejido esponjoso de las epífisis, el espesor del hueso cortical y cambios histológicos, los cuales se basan en cuantificar el número de ostiones crecientes en el paso del tiempo, la concentración de sales y la cantidad de colágeno en los cuerpos vertebrales.

Para determinar la edad en osamentas de subadultos o inmaduros es necesario principalmente definirlos según Buttner (1980, 170), como aquellos que se encuentran en el proceso de desarrollo sin haber alcanzado su conformación definitiva de adulto; por lo que el subadulto se caracteriza porque algunos huesos no están completamente formados y es posible visualizar sus componentes por separado.

Desde el nacimiento hasta la adolescencia, la edad se puede diagnosticar con gran aproximación mediante la observación de la forma y el estado de metamorfosis de los centros de osificación, la formación y erupción dental, la progresión en el cierre epifisial y por la longitud de los huesos largos (Krogman e Iscan: 1986, 203; Ubelaker: 1989 y Rodríguez: 1994, 64).

La estimación de la edad según Rodríguez (1994, 66), es más probable de ser exacta cuando se trata de restos esqueléticos de personas que no han alcanzado su madurez biológica o de adultos.

Por otra parte las edades varían entre distintas poblaciones y ambos sexos, Según Rodríguez (Ibid.), la osificación es más temprana en las niñas que en niños, con un margen que oscila entre los dos a seis años y la madurez biológica se alcanza inicialmente en el tobillo y en la cadera, se continúa con la rodilla y el codo, y finaliza con el hombro y la muñeca.

Estudios realizados por Webb y Suchey (1985, 458), en una muestra multirracial y de distintas edades de norteamericanos contemporáneos, sugieren nuevos estándares para estimar la edad en base a la fusión epifisial de la cresta iliaca anterior y la clavícula medial.

Mckern y Stewart (1957), establecieron cuatro estadios de fusión de la cresta iliaca; por lo tanto La Velle (1995) estudió la incidencia de la selección natural y la variación en el desarrollo de la pelvis.

Otra forma para determinar la edad en osamentas subadultas según Moorres, et.al. (1963, 1490), es por medio del estudio del desarrollo y erupción dental, dicho estudio abarca desde la etapa fetal hasta los 25 años. Otra técnica según White (2000, 342), es la propuesta por Ubelaker (1989) y se enfoca en la dentición decidua y permanente, mediante un esquema de erupción dental para indios americanos, desde los cinco meses intrauterinos hasta los 35 años de edad, con la variabilidad de la tercer molar que erupciona entre los 20 y 30 años de edad.

Brothwell (1987, 105), establece una técnica en base al desgaste dental evaluado a material arqueológico provenientes de individuos de grupos británicos, en donde elaborara unas tablas aplicables a poblaciones distantes de espacio temporalmente o al patrón específico de desgaste de la población.

El último diagnóstico en el método de la reconstrucción biológica es la determinación de la estatura, según Ríos (2003, 117), diversos estudios han demostrado que la estatura adulta se puede considerar como indicador que sintetiza y que refleja las condiciones de nutrición y salud, bajo las que se desarrolla una población y también se a observado que los cambios en la variabilidad económica y social quedan registrados como variaciones de la estatura de la población.

La estatura o talla de pie se define según Rodríguez (1994, 189), como la altura comprendida entre el vértex (punto más elevado de la cabeza) al suelo, orientado al individuo en el plano de Francfort; además se considera exclusiva de la especie humana ya que los animales no asumen una postura erguida habitual fisiológica.

Los distintos métodos para la determinación de la estatura aplicadas por varios investigadores han expresado según Formicola (1993, 351), la aplicación de formulas de regresión que permitan la obtención de estimaciones apropiadas. Las formulas se basan según Rodríguez (Op.cit., 191), en coeficientes de correlación entre la longitud de los huesos largos y la estatura, publicadas a finales del siglo XIX (Manouvrier, Pearson) y principios el siglo XX (Hrdlicka).

Genovés Santiago (1967, 68), estudió una muestra de cadáveres de hospitales de México D.F., la mayoría de las personas provenían de clases socio-económicas bajas urbanas, constituyendo una muestra inicial de 280 cadáveres, por lo que después se dividió por características raciales, teniendo una muestra total de 22 masculinos y 15 femeninos, utilizando las medidas de la longitud máxima del húmero, radio, fémur y peroné. Según Ríos (2003, 118), es necesario mencionar que las formulas de Genovés sirven para estimar la estatura cadavérica y para obtener la estatura de la persona viva es necesario restar 2.5 cm. al valor obtenido.

Según Rodríguez (Op.cit., 191-192), en 1956 Fully utiliza el método anatómico para la estimación de la estatura, la cual se basa en la suma de los segmentos óseos que contribuyen a la longitud vertical del esqueleto y posterior ajuste por el tejido blando, cuya magnitud depende de la estatura esquelética obtenida; las medidas utilizadas en dicho método consistieron en la altura basi-bregmática del cráneo, la altura máxima de la línea de los cuerpos vertebrales de la cervical No. 2 y lumbar No. 5, la altura anterior del primer segmento vertebral del sacro obtenida en su línea media, la longitud bicondilar del fémur, la longitud de la tibia

sin la eminencia intercondilar y la altura del talón con el calcáneo articulado. Posteriormente desarrollan un nuevo procedimiento sobre la misma muestra en el que solo era necesario medir el segmento vertebral lumbar y la tibia o el fémur, sin necesidad de correcciones por el tejido blando.

Según Rodríguez (Ibid., 192-193), la medición de huesos largos de cadáveres en disección llevados a cabo por Hrdlicka (1939), Trotter y Gleser (1951-1971), Dupertuis y Hadden (1951), Trotter (1970) han permitido elaborar formulas de regresión para grupos caucasoides y negroides norteamericanos, a partir de las colecciones óseas de Terry, Hamman y Todd, provenientes de soldados fallecidos en la guerra de Corea.

Para Feldesman y Fountain (1996, 207), afirmaron que la proporción genérica fémur-estatura proporciona estimaciones confiables de la estatura y que esta proporcionalidad debería ser empleada en los casos cuando ni el género ni la línea ancestral de los restos óseos pudieran ser determinados; posteriormente realizaron mediciones con grupos blancos, negros y asiáticos, concluyendo que los resultados obtenidos muestran extrema dificultad a la hora de formar grupos discretos y coherentes a partir de una muestra humana geográficamente diversa.

Para evitar sesgos en la reconstrucción de la estatura recomienda Rodríguez (1994, 193), calcular a partir de la combinación de varios huesos, particularmente de aquellos que utilizan la sumatoria del fémur y tibia; en cuanto al nivel de representatividad estadística, la ecuación de Trotter-Gleser es la más apropiada en la reconstrucción de la estatura, pero es necesario recalcar que la ecuación de Genovés (1967) es aplicable a los grupos mongoloides por lo que es de gran interés.

Otra rama de estudio de la Antropología Física, son los estudios de las enfermedades (patología) que afectó a los seres vivos en vida, de las cuales son representadas en los restos óseos. Para abordar el tema de patología es

necesario tener claro que es una anomalía y una patología, para así diferenciar las evidencias marcadas en los restos óseos.

Según Dorland (1997, 95), la anomalía es definida como la notable desviación del estándar normal, especialmente como resultado de alteraciones congénitas. Para Cardenal (1958, 45), es la irregularidad, estado contrario al orden natural o particularidad orgánica que presenta un individuo comparado con la mayoría de los individuos de su especie.

Según Barahona (1976, 55), la patología es el estudio de las enfermedades en su amplio sentido, es decir, como procesos o estados anormales de causas conocidas o desconocidas. Para Eder y Gedik (1979, 158), es parte de la medicina que estudia la naturaleza de las enfermedades, especialmente los cambios estructurales y funcionales que se determinan en el organismo.

Una de las subdisciplinas de la patología en relación a este enfoque según Rivero (1985, 268), es la paleopatología, la cual consiste en el estudio de las variadas condiciones patológicas que son posibles investigar en los restos óseos de una población antigua.

Según Campillo (2000, 172), en la paleopatología a menudo se da la problemática en la utilización de términos entre anomalía y patología; además a su vez hay que añadir las alteraciones tafonómicas, ya que estas pueden modificar el aspecto de las lesiones patológicas finales.

Según Rivero (Op.cit.), la paleopatología radica su interés en diagnosticar un determinado tipo de patología que permita inferir las condiciones socioeconómicas en que determinadas culturas se desarrollaron.

Para Campillo (Op.cit., 182), la osteopaleopatología se encarga únicamente en ver lesiones óseas que representan tan solo una pequeña parte de las

enfermedades humanas, que pueden ser primitivas del sistema óseo, secundarias a una patología presente en otro órgano o formar parte de una nosología generalizada que afecta a muchas partes del organismo.

El estudio paleopatológico según Campillo (Ibid., 37), debe iniciarse siguiendo las normas generales de la investigación médica, con la observación de las lesiones finales que dejó la enfermedad y que a partir de ellas se deberá intentar el retroceso del proceso patológico.

Según Campillo (Ibid., 38), en la paleopatología no se podrá diagnosticar una enfermedad desconocida; por lo que se procede a un paleodiagnóstico utilizando técnicas radiográficas, en el que la certeza absoluta casi siempre estará vetada, se basara en observar la morfología de determinadas lesiones y topografías representadas en el hueso, por lo que se puede llegar a un diagnóstico coherente.

Luego de haber obtenido el paleodiagnóstico se procede a la inspección paleopatológica, que casi siempre aportara los primeros datos patológicos para orientar el diagnóstico, en donde los datos se enfocaran según Campillo (Ibid., 79-80) en:

- a. Lesión única que afecta a un solo hueso.
- b. Varias lesiones que afectan a un solo hueso:
  1. De morfología similar.
  2. De distinta morfología.
- c. Afección de varios huesos:
  1. Lesiones de morfología similar.
  2. Lesiones de morfología distinta.
  3. Afectación de huesos contiguos.
  4. Afección de huesos distantes entre sí.



Según Campillo (Ibid., 99), posteriormente se procede a diagnosticar, en donde debe seguir un método en la valoración de los diversos factores conocidos, siguiendo pautas que al parecer pueden establecerse en el orden siguiente:

- a. Edad del individuo.
- b. Sexo.
- c. Lesión única o múltiple.
- d. Hueso o huesos afectados.
- e. Las distintas lesiones si son similares o no.
- f. Relación de afección conocida que podrían ocasionar este tipo de lesión.
- g. Exclusión de probabilidades diagnósticas en función de la localización, edad y sexo.
- h. Existencia de casos similares en otros individuos del mismo yacimiento o no.
- i. Si el diagnóstico puede relacionarse con algunas circunstancias del hábitat.
- j. El diagnóstico puede ser de certeza, de predicción y estadístico.

Si la morfología de las lesiones resulta insuficiente para lograr el diagnóstico, se recurrirá a los exámenes complementarios que se consideran más adecuados como: la radiología, paleobioquímica, el ADN, la paleoinmunología, etc., sin que se deba olvidar que es posible que no se logre una certeza diagnóstica.

Según Campillo (Ibid., 183), una de las dificultades del paleodiagnóstico es la de averiguar si se trata de una enfermedad focal, generalizada o sistemática, por lo que es necesario saber en que consiste cada una. Una enfermedad focal es la que se localiza en uno o más focos, estos focos pueden estar en un mismo órgano o afectar a órganos diversos, en esta investigación podría estar en un solo hueso o en varios. Una enfermedad generalizada es la que afecta distintos órganos y que pueden originar diversos tipos de lesiones en ellas y que en general se consideran como complicaciones. Y una enfermedad sistemática es la que afecta a cierto número de órganos y tejidos o sea que en cierto modo está limitada, por ejemplo las que afectan solo el sistema óseo.

En realidad cualquier afección por pequeña que sea y aunque este muy ceñida según Campillo (Ibid.), siempre afecta poco o mucho a la totalidad del organismo, aunque en relación al tema solo se puede detectar la lesión focal; un problema para diagnosticar una osteopaleopatología es que por lo regular nunca se dispone de una osamenta completa y en lo peor de los casos solo se dispone de un hueso o fragmentos del mismo.

Otro estudio de gran importancia sobre las enfermedades que afecta a los restos óseos según Campillo (Ibid., 326), es la patología odontológica, es de gran importancia ya que el grado de conservación de los dientes, que no es superado por el de las estructuras óseas ha permitido el estudio de la dentición y las enfermedades que le afectó.

Como había mencionado anteriormente Campillo (Ibid., 172), es necesario tomar en cuenta las alteraciones tafonómicas, ya que estas pueden modificar el aspecto de las lesiones patológicas finales. Por lo que la define (Ibid., 549), como la rama de la paleopatología que estudia los procesos de destrucción y conservación que convierten el cadáver en una momia o en un esqueleto. Para Fernández (2000, 80), se ocupa del estudio de los procesos de fosilización y de la formación de los yacimientos de fósiles; a la vez es un subsistema conceptual de la paleontología que aspira a explicar como ha sido producido y que modificaciones ha experimentado el registro fósil. En la actualidad es de gran interés social por su relevancia para plantear y resolver problemas de conservación, uso y gestión del patrimonio.

Para Haglund (2002, 178), se entiende por tafonomía tradicionalmente, como el estudio de la transición de los restos biológicos desde la muerte hasta la fosilización e interpreta como las lesiones perimortem y las alteraciones que pudo haber sufrido el material óseo durante su permanencia en tierra o durante el proceso de exhumación.

Según Campillo (Op.cit., 550-551), los procesos tafonómicos se dan por dos grandes factores:

- a. La desarticulación y dispersión: Aquí influyen distintos factores; unos de acción antrópica y otros de acción natural, que afectan de forma diversa a los cadáveres.
  1. Acción Antrópica: Consiste que las formas de inhumación actúan de manera directa en los procesos tafonómicos, influyendo en su mejor conservación o por el contrario facilitando su destrucción.
  2. Acción Natural: Entre las causas naturales destaca la participación de los microorganismos, dominando la acción de los gérmenes saprófitas del aparato digestivo. Si las condiciones son propicias a la desecación, por lo que limita la acción de los gérmenes, y el cadáver tenderá a la momificación y cuando las condiciones sean favorables a la destrucción de todos los tejidos blandos, la resistencia del esqueleto será desigual.
  
- b. Las causas posdeposicionales: Aquí solo se refiere al esqueleto, el cual es afecto por varios factores:
  1. Destrucción *in situ*: Es cuando el cadáver queda abandonado, suele ser pasto de los animales carroñeros, dejando huellas y dispersando en mayor o menor grado los huesos.
  2. Meteorización: Los factores climáticos influyen en gran manera. La sequedad favorece la conservación, mientras que la humedad fomenta la acción de los microorganismos, y el calor excesivo, como la exposición a un sol intenso ayuda a su conservación pero el hueso finaliza pulverizado.
  3. Desplazamiento postdeposicional: El traslado de los huesos, muchas veces de carácter ritual, para proceder a un enterramiento secundario, dificulta extraordinariamente el estudio, pues complica o incluso hace imposible la individualización de los restos óseos.
  4. Fosilización: Según el terreno en donde estén los huesos, estos pueden sufrir una mineralización postmortem.

Para Duday (1997, 94-97), el origen tafonómico es provocado por las condiciones en que ocurrió la descomposición del cuerpo y por la intervención fortuita de agentes naturales, en gran medida dependen de la estructura de la tumba y de su funcionamiento indirectamente, aportando valiosa información sobre las prácticas sepulcrales. Por lo que establece que las articulaciones lábiles, el tiempo que llevan para su destrucción completa varían en función del tratamiento funerario y del medio en el cual se encuentra el cuerpo. Por el contrario las articulaciones persistentes unen piezas que deben soportar fuertes tensiones biomecánicas, lo que implica que se trata de ligamentos gruesos y potentes que articulan huesos voluminosos o sólidos, de manera que es más fácil identificar sus uniones.

Para Duday (Ibid., 106-116), el proceso tafonómico en los restos óseos en la arquitectura funeraria se da de diferente forma:

- a. La descomposición del cuerpo en un espacio vacío: Se da por las particularidades arquitecturales de la tumba, debido a que el esqueleto reposa en la superficie del suelo.
- b. El espacio vacío original/espacio vacío secundario: Los huesos ya desarticulados por la putrefacción pueden deslizarse hacia una cavidad preexistente, pero que hasta ese momento era inaccesible o que fue completamente neoformada, lo cual a menudo ofrece imágenes paradójicas de difícil interpretación.
- c. La descomposición en un espacio relleno: Cuando un hueso liberado por la desaparición de las partes blandas se halla en situación de desequilibrio con respecto al volumen exterior al cadáver, normalmente debe caer en ese volumen; si no se produce el desplazamiento entonces ese volumen es asimilable a un espacio vacío; por lo que puede tratarse del límite de la cámara funeraria.
- d. La evidencia de efectos de construcción: La acción del continente sobre la disposición del esqueleto. La forma misma del continente necesariamente

incide en la posición del cuerpo, a su vez condiciona la evolución tafónomica.

Según Duday (Ibid., 95-97), el agente tafonómico más universal de todos, es la ley de la gravitación terrestre. Dicho papel es claramente perceptible en el volumen global del espacio funerario. En el volumen original del cuerpo en efecto, al desaparecer las partes blandas se liberan espacios vacíos hacia los cuales pueden desplazarse las piezas esqueléticas en cuanto haya cedido las condiciones ligamentarias y estos movimientos varían considerablemente en función de la posición original del cadáver. Por lo que establece que una de las modalidades más comunes de la ley de la gravitación terrestre es:

- a. El hundimiento de la caja torácica.
- b. La dislocación parcial de la columna vertebral.
- c. La dislocación de la pelvis.

Otra de las ramas de estudio de la Antropología Física a parte de las características físicas humanas según Comas (1983, 52), es la única ciencia que centra sus intereses en varios aspectos estrictamente sociales acerca de la especie humana; por lo que es necesario según Romano (1974, 85-86), investigar el sistema de entierros, ya que estos van de acuerdo con la filosofía de cada pueblo o cultura y determinan un especial culto; los enterramientos pueden ser directos o indirectos, primarios o secundarios, con ofrendas funerarias o sin ellas y pueden haber a su vez enterramientos de un solo individuo o de varios, o pueden tratarse de inhumaciones simultáneas en un mismo bulto funerario.

Según Romano clasifica los entierros en (Ibid., 86-91):

- a. Entierros directos: Este se realiza en un agujero de forma regular o desigual, somero o profundo; sin más pretensión, que depositar el cadáver dentro de la tumba.

- b. Entierros indirectos: Corresponden a todas aquellas construcciones hechas con fines o propósitos funerarios monumentales, donde pisos y paredes muestran un tratamiento de aplanamiento o revestimiento de cualquier tipo. Otro tipo de entierros indirectos pueden estar representados por la realización de cuevas, grutas o cavernas naturales.
- c. Entierros primarios: Son aquellos que en la exploración, muestran *in situ* los esqueletos completos y en correcta relación anatómica; también se consideran aquellas inhumaciones de uno o varios segmentos de un cadáver cuyas partes óseas, al hacerse la excavación arqueológica aparecen en relación anatómica.
- d. Entierros secundarios: No muestran relación anatómica adecuada, es decir, aquellos que fueron primarios, pero cuyos restos óseos fueron removidos totalmente, quedando agrupados de manera irregular.
- e. Entierros ofrendas: Son aquellas partes óseas que fueron inhumados y más tarde servirían como elementos propiciatorios mítico-religioso; porque la inhumación de ese despojo se hizo en estado seco.

Romano (Ibid.), establece que es necesario considerar la posición y orientación dada al cadáver al hacer la inhumación, dicha práctica explica los ritos o costumbres cotidianas de un pueblo; por lo que los clasifico en:

- a. Extendido en decúbito dorsal (boca arriba).
- b. Extendido en decúbito ventral (boca abajo).
- c. Extendido en decúbito lateral derecho (sobre el costado derecho).
- d. Extendido en decúbito lateral izquierdo (sobre el costado izquierdo).
- e. Flexionado en decúbito dorsal.
- f. Flexionado en decúbito ventral.
- g. Flexionado en decúbito lateral derecho.
- h. Flexionado en decúbito lateral izquierdo.
- i. Flexionado sedente.
- j. Posición irregular.

Según Rivero (1985, 290), los tipos de entierros se clasifican según la posición de los miembros superiores, inferiores y cráneo; los cuales son:

- a. Posición extendida: Indica que los miembros inferiores están a lo largo, unidos al tronco y forman un ángulo de 180 grados.
- b. Posición semi-flexionada: Es cuando el eje del tronco forma con el fémur un ángulo de 90 a 180 grados.
- c. Posición flexionada: Es menor de 90 grados.
- d. Posición fuertemente flexionada: Es cuando alcanza el valor de cero grados.

Según Rivero (Ibid.), en ocasiones las osamentas pueden estar boca abajo o decúbito ventral, por lo que se debe realizar un registro dependiendo en la posición y el lugar donde se encuentren.

Según Goodwin (1945) citado por Brothwell (1987, 12), los ritos de inhumación se hallan estrechamente delimitados por las costumbres, la posición y orientación del cuerpo y pueden mostrar la distribución de un grupo cultural tanto en el espacio como en el tiempo, y las variaciones en el tipo de entierro que se asocian con un pueblo determinado pueden contribuir a establecer las divergencias en la creencia y costumbres.

Entre los principales entierros que se encuentran en el campo según Brothwell (Ibid., 13) son:

- a. Restos fragmentados: Pueden estar bien revueltos o contenidos en una urna.
- b. Inhumación extendida: La orientación de un grupo de entierro podría ser similar. A veces se encuentra en posición especial de los brazos o de la cabeza.
- c. Inhumación flexionada: El cuerpo suele estar acostado de un lado a otro, con brazos y piernas dobladas; por lo general no colocados en una posición determinada.

- d. Inhumación contorsionada: Hay muchas posturas atípicas en las que puede colocarse el cuerpo. Estas posiciones pueden denotar una inhumación precipitada o el entierro de las víctimas de una batalla.
- e. Otros tipos de inhumación: Es posible que se encuentren otras posturas, de una variedad no grotesca.

Es indispensable mencionar que las investigaciones aplicadas a restos óseos humanos provenientes de contextos Prehispánicos han sido muy escasas y en contextos Coloniales en Guatemala no ha habido un estudio directo a dicho material. Respecto a las escasas investigaciones a los restos óseos humanos provenientes de contextos Prehispánicos, varios investigadores han reportado una serie de enfermedades (patologías) y fracturas traumáticas en distintos sitios arqueológicos en Guatemala, a los que a continuación se mencionan brevemente.

Berthelot (1995, 516), reporta que el material óseo recuperado en el sitio arqueológico de Mixco (Jilotepeque) Viejo, presentan una serie de enfermedades, entre las cuales se localizan: cierre de las suturas craneales, sinostosis del esternón y el manubrio, enfermedades degenerativas osteoarticulares localizadas en las vértebras cervicales, vértebras lumbares, en una rotula y en el primer metatarso. A la vez reporta una sínfisis púbica en buen estado de conservación, la cual fue utilizada para la determinación de la edad.

Whittington (1993, 24-25), reporta que el material óseo recuperado en el sitio arqueológico de Iximche, presentan una serie de enfermedades, entre las cuales se localizan: Artritis localizada en el cóndilo occipital, en el cóndilo maxilar y en las vértebras cervicales; enfermedades infecciosas, absceso y reabsorción en el maxilar, caries, anomalías congénita en piezas dentales y pérdida antemortem de piezas dentales. A la vez reporta que se localizo cráneos con evidencia de decapitación, afectando el basicráneo, mandíbula y vértebras cervicales.



Gervais (1992, 145, 146, 148 y 149), reporta que el material óseo recuperado en el sitio arqueológico de Los Cerritos, presentan una serie de enfermedades, entre las cuales se localizan: Criba orbital en frontal, parietal y occipital, ensanchamiento del palatal, diente aislado (canino), quistes periapicales, artrosis y degeneración de vértebras cervicales.

Velásquez (1989, 199-200 y 202), reporta que el material óseo recuperado en el sitio arqueológico de Kaminaljúyu, presenta hipoplasia dentaria. A la vez reporta que se localizo cráneos con evidencia de decapitación (dicha determinación es establecida ya que presentaban la vértebra cervical adherida a los mismos) y a un individuo de sexo femenino (sacrificada) con evidencia de estar atada en los brazos y dislocación del brazo derecho.

Becquelin (2001, 86, 110 y 111), reporta que el material óseo recuperado en el Valle de Acul, presentan una serie de enfermedades, entre las cuales se localizan: exostosis, tortícolis (inclinación de la cabeza sobre un lado del cuello), malposición dentaria, diente supernumerario en maxilar, desgaste dental y quistes periapicales.

Colby (1993, 184-191), reporta que el material óseo recuperado en el sitio arqueológico de Sin Cabezas, presentan una serie de enfermedades, entre las cuales se localizan: hiperostosis porótica en el cráneo (criba), enfermedades infecciosas, artritis, tumores, hemorragias subperiostales, caries, hipoplasia dentaria, manchas y cálculos (sarro) dentales, enfermedades periodontales y exostosis. A la vez reporta que se localizaron individuos atados (sacrificados) y cráneos con evidencia de decapitación.

López (1991, 45-53), reporta que el material óseo recuperado en el sitio arqueológico de Uaxactún, presenta una serie de enfermedades, entre las cuales se localizan: hiperostosis porótica en el cráneo (criba), enfermedades osteoarticulares (artritis reumatoide y osteoartritis), hipoplasia dentaria, cálculos

(sarro) dentarios, caries, desgaste dental y enfermedades congénitas, como: *Dens in dente* (invaginación del esmalte, afecta solo incisivos), huesos Wormianos y esternón bífido.

El material óseo recuperado en el sitio arqueológico de Zaculeu, presenta evidencia de osteítis y periostitis en un fragmento de una tibia (Seminario II: 2007, 139).

Putzeys, et.al., (1998, 597), reporta que un individuo recuperado en el sitio de Santa Roza (Izabal), presenta evidencia de amputación del miembro inferior derecho a la altura de la rodilla, la cual no pudo ser determinada si fue una fractura antemortem o circunmortem.

Tiesler (2003, 342), reporta que los materiales óseos recuperados en el sitio arqueológico de Topoxte, presenta evidencia de marcas de cortes sobre los cuerpos de las vértebras cervicales.

A continuación se mencionan otras investigaciones realizadas a restos óseos provenientes de sitios arqueológicos Prehispánicos no pertenecientes a Guatemala, los cuales se hacen referencia a continuación por la importancia del tema.

Tiesler (2003, 341-343 y 347), reporta que los materiales óseos recuperados en los sitios arqueológicos, presentan evidencia de individuos sacrificados y con fracturas circunmortem, los cuales se mencionan a continuación:

Los restos óseos recuperados en el sitio arqueológico de Palenque, presentan evidencia de cortes en dos costillas derechas, en tres vértebras torácicas, en una vértebra lumbar y en un fragmento de epífisis no determinado.

Los sitios arqueológicos de Becán y Calakmul (Campeche), se recuperaron restos óseos que presentan evidencia de cortes en el cuerpo de la vértebra torácica número 12, que afecta del margen anterior a lateral; cortes en la diáfisis de un húmero, un antebrazo, fémures, clavículas y ramas mandibulares; las cuales dicha autora las compatibiliza con traumas cortantes.

En los sitios arqueológicos de Colha, se recuperaron restos óseos que presentan evidencia de marcas de cortes sobre los cuerpos de las vértebras cervicales.

En el sitio de Kohunlich (Quintana Roo), se recuperaron restos óseos que presentan evidencia de cortes en los carpos.

A continuación se presenta un cuadro comparativo sobre los distintos tipos de entierros de las épocas Prehispánica y Colonial en Guatemala, el cual se estructura mediante una compilación bibliográfica de distintos autores (tab. 1).

**Tabla 1.** Tipos de entierros en el periodo Prehispánico y Colonial.

ENTIERROS PREHISPÁNICOS	ENTIERROS COLONIALES
<p>a. <b>Entierro primario:</b> Son todos aquellos que en el momento de la exploración, muestran <i>in situ</i> los esqueletos completos y en correcta relación anatómica todas sus partes; también se consideran aquellas inhumaciones de uno o varios segmentos de un cadáver cuyas partes óseas, al hacerse la excavación arqueológica aparecen en relación anatómica. Este tipo de entierro ocurre en toda la región Maya (Romano: 1974, 89; Arredondo: 1998, 635; Arroyo: 1987, 91).</p> <p>b. <b>Entierro secundario:</b> Este tipo de entierro consiste en la práctica de desenterrar el cuerpo de un individuo después de haber sido inhumado durante algún tiempo necesario para su putrefacción y redepósito en osarios, pequeñas cistas, fosas o en vasijas cerámicas. Este tipo de entierro ocurre en toda la región Maya y en los distintos períodos, aunque siempre en menor número que los entierros primarios (Ruz: 1987, 115 y 116; Arredondo: 1998, 636; Arroyo: 1987, 92; Popenoe y Shook: 1999, 182; Shook y Popenoe: 1999, 299; Colby: 1993, 51-53; Monterroso: 2003, 60-61 y 69; Carson: 1999, 326; Berthelot, et.al.: 1995, 513, 514-515 y 517-519; Ruiz: 2003, 94 y 100-102).</p> <p>c. <b>Entierro directo o sin construcción funeraria:</b> Puede ser determinado por un nivel de cultura inferior en el que se carezca de recursos tecnológicos o por diferencia social; por circunstancias topográficas puede ocurrir en el suelo natural o en la roca; por circunstancias culturales puede ocurrir debajo de las estructuras de áreas habitacionales, elitistas y de culto. Por lo que se puede establecer que</p>	<p>a. <b>Entierro primario:</b> Se observan en cementerios, iglesias y conventos, para la época colonial. Se reporta este tipo de entierros en áreas campesinas indígenas (Mansilla y Pompa: 1992, 93; Ponce: 2003, 237).</p> <p>b. <b>Entierro secundario:</b> En las áreas campesinas indígenas las inhumaciones de infantes se depositaban en vasijas, dicho tipo de entierro se realizaba ya que presentaban un patrón de asentamiento disperso y estaban sujetos a un menor control eclesiástico (Ponce: 2003, 237). Según Malvido (1997, 34), los mártires luego del proceso de putrefacción se procedían a exhumar, para transportarlos de iglesia en iglesia, para su veneración.</p> <p>c. <b>Entierro directo o sin construcción funeraria:</b> En las áreas campesinas indígenas las inhumaciones consistieron en fosas simples, dicho tipo de entierro se realizaba ya que presentaban un patrón de asentamiento disperso y estaban sujetos a un menor control eclesiástico. (Ponce: 2003, 237). Según Landa (citado por Garibay: 1986, 59), otro tipo de entierro que realizaba la población indígena, consiste en entierros depositados en una fosa dentro de su casa o atrás de ella (depositándoles ofrendas de sus ídolos), si es sacerdote (depositaban algunos de sus libros) y si es hechicero (depositaban piedras hechizas y suministros). Según Malvido (1997, 33), los entierros realizados en las iglesias y cementerios eran depositados los cadáveres en pozos del suelo natural.</p>

este tipo de entierro fue practicado por la población de bajo estatus y se caracteriza por un agujero de forma regular o desigual (Ruz: 1987, 110; Arredondo: 1998, 636; Arroyo: 1987, 94, 95, 92, 108-110, 113 y 131; Colby: 1993, 51-53; Popenoe y Shook: 1999, 186-187 y 189; Shook y Popenoe: 1999, 295, 297, 305, 309 y 317; Genovez: 1997, 36-37 y 45; Borhegyi: 1965, 33; Monterroso: 2003, 29-30; Ruiz: 2003, 78-84, 86-87, 90, 92 y 277; Velásquez: 1989, 199 y 202; Carpio: 1996, 86-87 y 89; Popenoe, et.al.: 1997, 8, 29-30 y 66; Carson: 1999, 326; Berthelot, et.al.: 1995, 513 y 519; Whittington y Reed: 1993, 23-24; Ponce y Ruiz: 1999, 270, 277; Seminario II: 2007, 99, 152, 155, 167, 248-249 y 275; Ichon: 1992, 90-93; Becquelin: 2001, 74-77 y 81; Valdés: 2005, 187 y 192-196; Laporte: 2003, 50-51 y 58-60; Ponce: 2003, 220; Romero: 1999, 811; Putzeys, et.al.: 1998, 596).

d. **Entierro indirecto:** Consisten en construcciones u objetos especialmente fabricados para el resguardo de los restos óseos, tales como cistas, cámaras en el suelo natural, debajo de la estructura, cámaras abovedadas (con adornos de pintura en los muros y adornos con relieve de estuco), montículos funerarios, urnas cerámicas y sarcófagos de piedra, este tipo de entierro implica un adelanto tecnológico, una preocupación por el destino del difunto y bienestar después de la muerte. Por lo que se puede establecer que este tipo de entierros fue practicada por la elite (Ruz: 1987, 98-99, 110 y 111; Arredondo: 1998, 638; Arroyo: 1987, 92 y 94-95; Popenoe y Shook: 1999, 182, 187 y 189; Shook y Popenoe: 1999, 295; Colby: 1993, 51-53; Genovez: 1997, 36-37 y 45; Borhegyi: 1965, 33; Monterroso: 2003, 20, 29, 31, 210 y 303-304; Carpio: 1996, 82-83, 85 y 88; Ruiz: 2003, 80, 81, 84-85, 88, 90, 92-94, 96, 98 y 100-105; Seminario II: 2007, 152, 155, 167, 175, 177-178, 199-200 y 275-279; Ponce y Ruiz: 1999, 277; Ichon: 1992, 137-138 y 199; Becquelin: 2001, 76 y 81; Laporte: 2003, 52-58 y 60-64; Valdés: 2005, 188-192 y 197-198; Ponce: 2003, 214-215 y 220; Romero: 1999, 809-810; Román: 1989, 210 y 212).

e. **Entierro múltiple:** Consiste en la presencia de una misma

d. **Entierro indirecto:** Según Malvido (1997, 33), los entierros realizados en las iglesias consisten en catacumbas (se localizan restos óseos o cadáveres momificados), estas posteriormente se construyeron debajo del altar y en las reliquias sagradas; otro espacio para enterar cadáveres eran los conventos, los cuales eran resguardados de catacumbas para personas de importancia política y representantes de Dios. En los cementerios dicha autora establece que se depositaban cadáveres en nichos y cavernas de suelo natural.

e. **Posición de los cuerpos:** Según Mansilla y Pompa (1992, 94) los cadáveres deben estar en posición devota (extendido), con las manos cruzadas en imitación de Cristo Crucificado, las extremidades superiores en masculino se colocan sobre el tronco y en femeninos sobre la pelvis, los tobillos se colocan generalmente el derecho sobre el izquierdo.

f. **Orientación de los cuerpos:** La orientación del cadáver consiste en situar el cráneo hacia el "Oeste", de tal manera que el difunto observara al sol naciente en el "Este"; dicha orientación se asocia en que Cristo aparecerá en la resurrección en dicho punto. Aunque hay variantes reportadas por los religiosos, que no siempre se respeta dicha norma. La orientación de los cuerpos se observa una alineación "Oeste-Este" y un patrón de asociación en masculinos y femeninos, el masculino se localiza al "Sur" y el femenino al lado derecho del masculino, el cráneo del sexo femenino se coloca al nivel del tórax del masculino (Mansilla y Pompa: 1992, 96).

g. **Otras prácticas funerarias:** Otra práctica funeraria realizada por los indígenas según Landa (citado por

sepultura de varias osamentas debido a diferentes situaciones como depósitos simultáneos o sucesivos, generalmente se trata de cámaras provistas de una entrada dentro de una estructura funeraria. Este puede ser de un sentido doble, familiar o ritual, en el entierro doble las ofrendas asociadas a una osamenta indica cual es el personaje principal, en el entierro familiar el propósito es reunir varios miembros emparentados para justificar el reflejo de la cohesión familiar y en el entierro ritual es cuando un grupo de individuos han sido enterrados simultáneamente sin que se trate de miembros de una familia, pero la presencia de tal número de osamentas obedece a un ritual concretamente al sacrificio colectivo de acompañantes en honor de un personaje importante (Ruz: 1987, 116 y 117; Ruiz: 2003, 79, 84 y 94; Arroyo: 1987, 92 y 113; Colby: 1993, 51-53; Shook y Popenoe: 1999, 303; Carpio: 1996, 84 y 89; Seminario II: 2007, 194 y 326; Whittington y Reed: 1993, 23-24; Román: 1989, 210 y 212).

- f. **Posición de los cuerpos:** En dicha época consiste en extendida, parcialmente y totalmente flexionada, sedente o fetal. La posición extendida en los Mayas tiene una mayor antigüedad que la flexionada y la sedente o fetal, éstas últimas se caracterizan en los períodos más tardíos (Ruz: 1987, 118; Arroyo: 1987, 92, 94, 95, 108, 109 y 113; Colby: 1993, 51-53; Popenoe y Shook: 1999, 35, 38, 182 y 187; Shook y Popenoe: 1999, 295, 297, 305, 309 y 317; Genovez: 1997, 36, 37 y 45; Borhegyi: 1965, 33; Velásquez: 1989, 199 y 202; Ruiz: 2003, 78-79, 81-82, 89-90, 92, 94 y 103-104; Carpio: 1996, 86-87; Popenoe, et.al.: 1997, 8, 29-30 y 66; Ponce y Ruiz: 1999, 277; Seminario: 2007, 181; Becquelin: 2001, 77).
- g. **Orientación de los cuerpos:** La orientación predominante de las osamentas es de Este-Oeste, dicha orientación se relaciona en donde se pone el sol al final del día, es el final de la luz o la vida, pero a la vez el principio de su

Garibay: 1986, 59 y Ponce: 2003, 237), consiste en la cremación de algún segmento del cadáver, el cual se deposita en estatuas hechas de barro (para señores) y en estatuas de madera (para gente principal), dichas estatuas se guardaban con mucha reverencia entre sus ídolos y el resto del cadáver se enterraba.

- h. **Tratamientos mortuorios:** Según Landa (citado por Garibay: 1986, 59), una forma de tratamiento mortuario, practicada por la población indígena a inicios de la época Colonial, realizada a los cadáveres consistía en amortajarlos, llenándoles la boca de maíz molido y algunas piedras de las que tienen por moneda, el objetivo principal era para que no le falte de comer en la otra vida. Según Malvido (1997, 34-35, 38, 43 y 46), otros tipos de tratamiento mortuario realizados a los cadáveres consisten:

1. Mutilación de cadáveres de santos y beatos, dicho proceso se observó debido a la gran cantidad de recintos sagrados y la falta de santos en ellos.
2. Los mártires se les procedía a exhumar, desmembrar y de trasladar de iglesia e iglesia con un tratamiento después de muerto (entierro secundario).
3. Descarnamiento y la momificación rápida por medio de cal y hierbas.
4. Para dicha época otra forma está representada en los testamentos de personas importantes de la vida religiosa y civil, en donde solicitan el desmembramiento y extracción del corazón o viseras, los cuales eran ofrendados a distintas iglesias y conventos. El significado de la extracción del corazón según Malvido (1997, 44), se relaciona al sagrado corazón de Cristo, el cual significa el misterio de la pasión en donde Jesús derrama gotas de sangre. Posteriormente la Iglesia

camino hacia la otra vida (Ruz: 1987, 119; Arredondo: 1998, 638; Arroyo: 1987, 92, 108, 109 y 113; Colby: 1993, 51-53; Carpio: 1996, 82-83, y 85-88; Monterroso: 2003, 210 y 303-304; Ruiz: 2003, 84-87; Popenoe, et.al.: 1997, 8, 29-30 y 66; Shook y Popenoe: 1999, 309).

- h. **Otras prácticas funerarias:** La cremación es practicada en el período prehispánico y consiste en incinerar el cadáver, dicha práctica en el área Maya es muy tardía y se caracteriza más en el período Postclásico (Ruz: 1987, 112; Carson: 1999, 326; Berthelot, et.al.: 1995, 513 y 519; Whittington y Reed: 1993, 23-24; Ponce y Ruiz: 1999, 270; Ruiz: 2003, 100-102).
- i. **Ofrendas:** Las ofrendas para dicha época como cantidad y calidad de los objetos están relacionados con el grado de desarrollo cultural del grupo y el estatus social o político del difunto (Ruz: 1987, 98-99, 121; Monterroso: 2003, 60, 61, 67 y 69; Román: 1989, 210 y 212; Shook y Popenoe: 1999, 299, 303, 309 y 311-312; Carpio: 1996, 84-87 y 89; Ruiz: 2003, 80, 81, 84 y 98; Seminario II: 2007, 175, 177-178, 192 y 200; Ponce y Ruiz: 1999, 277; Ichon: 1992, 199; Becquelin: 2001, 76 y 81; Román: 1989, 210 y 212).

Católica prohíbe dicha práctica, con el argumento que el cuerpo es templo del Espíritu Santo y creación de Dios, por lo que hay que respetarlo; dicha práctica solo se podía aplicar a los indígenas y mujeres publicas, por ser seres sin alma.

Los tipos de entierros durante el período Colonial según Malvido (1997, 32), se realizan en base a las costumbres de la Iglesia Católica Romana, en donde el católico debe ser sepultado en un espacio sagrado. Por lo que Mansilla y Pompa (1992, 93), establecen que el sistema funerario de América fue establecido por la Iglesia Católica Romana.

Uno de los requerimientos de la Iglesia Católica Romana, es que sus fieles deben ser enterrados en suelo santificado, los cuales se localizaban en el centro de los asentamientos y en los cementerios (se localizan para dicha época afuera del poblado), por lo que siempre las iglesias estaban estrechamente relacionadas con el cementerio (ordenanza de entierro de Carlos V en 1546) (Mansilla y Pompa: 1992, 95 y Malvido: 1997, 33). La ideología de las Iglesia en depositar los cadáveres en un lugar sagrado, según Malvido (1997, 33), es debido a la presencia de Dios y los Santos, por lo que los clérigos implantan la idea popular que entre más cerca estén de Dios y en comunión con los Santos tienen mayor posibilidad para entrar al cielo y una mayor distancia del infierno; por lo que para ocupar dicho lugar tendrían que pagar aranceles de derecho parroquial. La ubicación de los espacios de los cadáveres dentro de la iglesia consiste desde las gradas del presbiterio hacia la mitad del cuerpo de la misma, otorgada a personas de un estatus alto, la otra mitad del cuerpo era para personas de la clase baja o esclavos. Según Malvido cuando se construían las Iglesias generalmente eran inauguradas por cuerpos de infantes, debido a la alta mortalidad infantil de dicha época.

La importancia de estudiar los restos óseos como parte del contexto arqueológico según Blos (1997, 72), es que el cuerpo humano desempeña un papel social fundamental, no solo como requisito físico indispensable para cualquier tipo de interacción cultural, si no también como punto de referencia, medio y objeto de comunicación. Por lo que el individuo del pasado, localizado solo o en conjunto con otros restos esqueléticos concretiza una gran gama de datos que pueden reflejar las costumbres y condiciones de vida, así como el desarrollo general de un grupo del pasado. Desde esta perspectiva el estudio de los restos mortuorios (parte central del conjunto funerario) adquiere importancia para las ciencias históricas y prehistóricas, particularmente el campo de la arqueología. Es decir, que los restos óseos en conjunto con otros vestigios y estudiados directamente dentro de su contexto son relevantes como fuente de información cultural directa para la arqueología.

El estudio de los restos humanos como parte del contexto arqueológico según Blos (Ibid., 82, 83 y 86), se basara en la bioarqueología, la cual se enfoca a la producción de datos conductuales, o sea a la identificación o reconstrucción de procesos culturales y biológicos a partir de los restos materiales dentro de su contexto. Por lo tanto para poder comprender la relación de los restos humanos con su contexto mortuario es necesario en primer lugar analizar los vínculos entre el hombre y su ámbito cultural, desde el punto de vista epistemológico entre sujeto-objeto, considerando la cultura como objeto de estudio principal, entonces el individuo con sus rasgos fisiológicos y psíquicos constituye en la bioarqueología, fuente de información social más que objeto primordial de análisis.

En segundo lugar es necesario analizar los procesos de transformación del contexto sistémico y arqueológico de índole natural y cultural, que el cuerpo humano sufre antes de ser examinado, esto ultimo vinculado al nacimiento, crecimiento, desarrollo, degeneración y muerte del individuo. Por lo tanto el cuerpo en el momento de la defunción de un individuo suele mantenerse en el contexto sistémico, para percibir los tratamientos funerarios, aunque también se puede identificar cierta intencionalidad práctica en la forma de deposición del cadáver, aclarando que el cuerpo sufre una transformación biológica y cultural al morir, representada en los ritos fúnebres, por lo



que estos suelen reflejar el papel social del difunto cuando vivía y las creencias de un grupo. Al ser depositado el individuo entonces pasa al contexto arqueológico como contexto secundario, ya que ha sido manipulado después de su muerte, salvo en condiciones especiales, sobre todo accidentales. Por otra parte el difunto o partes de él puede ser depositados una sola vez (entierro primario) o ser redepositado en diferentes fases de su descomposición natural.

Por último lugar es necesario la interpretación del contexto material bioarqueológico así como el tipo de variables culturales y biológicas que influyen, para poder así conocer los procesos sociales o socio-biológicos, tales como la paleodemografía, paleobiografía, paleopatología, paleonutrición, marcas bioculturales intencionales (antemortem y postmortem) y relaciones de parentesco.

Según Joyce (2003, 14 y 16), las prácticas funerarias son prácticas sociales que se inician con la muerte física de un miembro de una sociedad, posteriormente se aplica ritos funerarios que incluye prácticas de procesamiento del cuerpo, aunque también no puede darse dicho tratamiento. Para los arqueólogos la señal más obvia de una práctica funeraria ha sido la presencia de restos óseos humanos, pero no se puede asumir que esta presencia de restos humanos sea siempre evidencia de prácticas funerarias, ni esperar encontrar restos óseos en todos los contextos funerarios. Por lo que establece que los ritos funerarios son pasos en la formación y reformación de la vida de un grupo social y las ceremonias funerarias se convierten en eventos políticos.

Según Ruiz (2003, 105), la tecnología, la evolución socio-cultural, las construcciones ideológicas, el momento y la oportunidad histórica son algunos de los factores que modulan el comportamiento funerario de cada pueblo, por lo que las prácticas funerarias manifiestan un elevado grado de variación de una región a otra y en períodos diferentes.

Por lo tanto la referencia más directa sobre los tratamientos mortuorios según Tiesler y Cucina (2003, 339), lo brinda la osteología y la tafonomía humana. El estudio esquelético se fundamenta en el hecho que el deceso congela las características

dinámicas vitales que caracterizan al individuo en el momento de su muerte, como lo son: la edad, patologías, hábitos alimenticios y estilo de vida en general y manifiesta algunas manipulaciones que inciden en el tiempo transcurrido entre la muerte de la persona y su disposición primaria o secundaria. Por lo que establecen que la información osteo-tafonómica como la evidencia pictóricas de los tratamientos del cuerpo humano, informaran más sobre la manipulación y disposición de los cuerpos, osamentas y sus partes; en tanto la evaluación conjunta de los contextos surgen preguntas relativas al número de individuos y la secuencia deposicional, además de aquellos que conciernen a la reconstrucción biográfica.

Debido a las dificultades del terreno en el que se localiza los distintos tipos de entierros y el estado de conservación del mismo, es necesario tener un procedimiento de excavación. Por lo que la excavación arqueológica según Manzanilla y Barba (1994, 42), pretende identificar, recuperar y documentar el contexto donde se encuentra la evidencia material cultural; y se entiende como contexto, el conjunto de vestigios con relación intrínsecas entre ellos, depositados en una matriz de suelo que representan un acto finito y discreto.

## **CAPÍTULO II**

### **PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EL ANÁLISIS DE RESTOS ÓSEOS**

Esta investigación presenta un procedimiento ordenado para obtener la mayor cantidad de datos disponibles en los restos óseos en el momento del análisis, teniendo claro que dichos datos pueden ser extraídos, si los restos óseos presentan evidencia física en su estructura.

La importancia del análisis de restos óseos, es la aportación de información sobre las características físicas de los habitantes de las sociedades del pasado y poder así realizar estudios poblacionales de un determinado sitio o área, tanto en contexto prehispánico o colonial.

Toda esta información obtenida aportará una serie de datos para la interpretación de la población en estudio, como: la expectativa de vida de la población de un sitio arqueológico y temporalidad cronológica, enfermedades prevalentes en distintas temporalidades cronológicas, diferencia de mortalidad entre individuos masculinos y femeninos, variación de edad, estimación de la población total y variación sexual. Por lo que contribuirán información a las investigaciones arqueológicas.

#### **II.1. INVENTARIO**

El primer proceso en el análisis de los restos óseos es el inventario, el cual consiste en el registro detallado del esqueleto, en orden anatómico; según Campillo (2000, 517), es una de las labores más complejas en la recolección de datos, porque sin un inventario detallado cualquier análisis osteológico que pretenda ir más allá de la simple descripción del esqueleto, no indicará las regiones afectadas por intervención cultural y patológicas que afectó al individuo en vida.

El registro detallado del esqueleto, consiste en realizar primero un listado de los huesos presentes, ausentes e incompletos (fig. 1); posteriormente realizar un registro gráfico, en donde se incluya un dibujo del esqueleto humano, marcando las regiones ausentes. Para el registro odontológico, se realiza también un listado de las piezas dentales presentes y ausentes; posteriormente un registro gráfico, que incluya un dibujo de las arcadas dentales (fig. 2); los cuales para el momento del análisis serán de gran importancia, para graficar las evidencias localizadas en las piezas dentales.

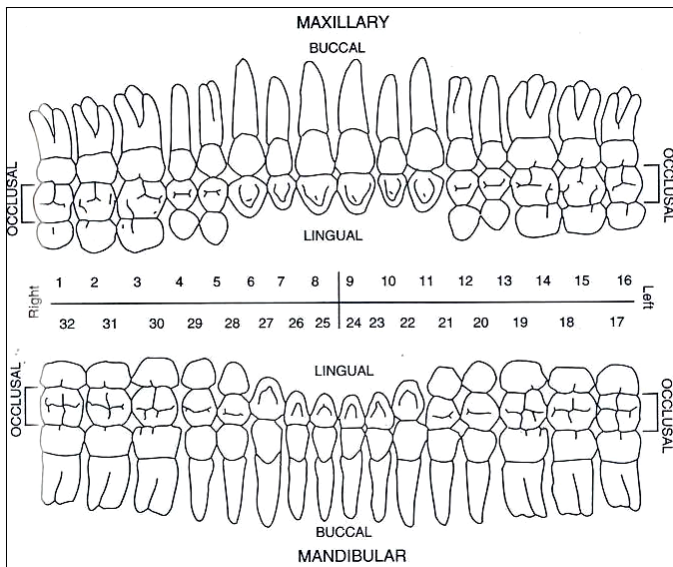
Otra de las funciones del inventario, es que se puede obtener datos, como la obtención del número mínimo de individuos (NMI). Según Herrada (2000, 44), el número mínimo de individuos (NMI), es el número necesario de personas necesarias para contabilizar un conjunto de huesos. El cual se obtiene mediante el número máximo de repeticiones de algún hueso de la misma lateralidad anatómica. Para la obtención del número mínimo de individuos es necesario separar los huesos por lateralidad anatómica, tamaño y desarrollo; con los huesos de lateralidad anatómica derecha e izquierda se puede contar el número mínimo de individuos, y observar que los huesos izquierdos no correspondan con los derechos.

**Figura 1.** Inventario de elementos óseos para el proceso de análisis.

		INVENTARIO				
HUESOS DEL CRÁNEO	COLUMNA VERTEBRAL	COSTILLAS	MANO	PIE		
Frontal		Cuerpo	Arco	1	Escafoides	Calcáneo
Parietal	C1			2	Semilunar	Astrágalo
Occipital	C2			3	Piramidal	Navicular
Temporal	C3			4	Pisiforme	Cuboides
Zigomático	C4			5	Trapezoide	Cuneiforme 1
Maxilar	C5			6	Trapecio	Cuneiforme 2
Palatino	C6			7	Grande	Cuneiforme 3
Nasal	C7			8	Ganchoso	MTT1
Etmoides	T1			9	MTC1	MTT2
Lagrimal	T2			10	MTC2	MTT3
Vómer	T3			11	MTC3	MTT4
Esfenoides	T4			12	MTC4	MTT5
<b>MANDÍBULA</b>	T5				MTC5	Falanges proximales
Cuerpo	T6				Falanges proximales	Falanges medias
Rama	T7				Falanges medias	Falanges distales
<b>HIOIDES</b>	T8				Falanges distales	
<b>ESTERNÓN</b>	T9				<b>MIEMBROS SUPERIORES</b>	
Manubrio	T10				Húmero	
Cuerpo	T11				Cúbito	
Xifoides	T12				Radio	
	L1				<b>MIEMBROS INFERIORES</b>	
	L2				Fémur	
	L3				Tibia	
	L4				Peroné	
	L5				Rotula	
	Sacro					
	Cóccix					
	<b>INOMINADOS</b>					
	Ilion					
	Isquion					
	Pubis					

**Nota:** Todos los elementos óseos a inventariar deberán de tomarse la lateralidad anatómica derecha e izquierda.

**FIGURA 2.** Arcada dental para el registro odontológico.



**Fuente:** Buikstra y Ubelaker: 1994.

## II.2. TAFONOMÍA

Otro de los procesos en el análisis de los restos óseos, es el estudio tafonómico, según Blos (1997, 78), al realizar estudios de vestigios mortuorios se vincula con la descomposición cadavérica; y es una disciplina paleontológica, que se encarga de estudiar los procesos de putrefacción y esqueletización cadavérica, mediante la observación de factores de descomposición natural a lo largo del tiempo.

Otra de las observaciones necesarias para el estudio tafonómico en los restos óseos según Duday (1997, 92), son los factores culturales; ya que por medio de ellos se puede obtener información sobre el tratamiento mortuario antes de la inhumación del cadáver o después de su putrefacción. Para poder observar la intervención de los factores culturales en los cadáveres, es necesario según Duday (Ibid.), observar los siguientes gestos funerarios:

- a. Prácticas preparatorias o tratamiento presepulcral del cadáver (antes de la inhumación).
- b. Prácticas sepulcrales: Estructura de la tumba, posición del cuerpo y material funerario.
- c. Prácticas postsepulcrales: Reapertura de la tumba, manipulación de la osamenta, reducción de la tumba e inhumación.

La descomposición del cuerpo humano, presenta transformaciones complejas, ya que involucra una gran variedad de tejidos orgánicos e inorgánicos. El tejido orgánico de importancia, para la presente investigación es el tejido óseo y los dientes; según Blos (Op.cit.), estos resultan más resistentes en la medida que integran materia inorgánica y mineralizada. Por esta razón establece que las osamentas adulto joven suele conservarse mejor, que las osamentas de infantes (debido al extenso contenido orgánico) y ancianos (debido a la descalcificación ósea).

Para el análisis tafonómico a los restos óseos se utilizara la observación, la cual se basará en observar los factores naturales y culturales. Los factores naturales dependen en gran medida de las condiciones naturales y procesos bióticos en que el hueso se encuentre.

Los procesos de descomposición que presentan los restos óseos en los factores naturales según Haglund y Sorg (1997, 30-32) son:

**a. Erosión y exfoliación:** Es causada por acción corrosiva de los elementos naturales como: los suelos y el clima, en respuesta a su ambiente inmediato. Este proceso se divide en:

1. Leve o moderada: Presencia de la superficie del hueso.
2. Severa: Hueso desintegrado.

**b. Decoloración:** Es cuando la coloración del hueso es afectada por las condiciones de enterramiento.

**c. Fracturas postmortem:** Son las fracturas que ocurrieron en el período después de la muerte. Las características de una fractura postmortem consisten, en bordes claros, irregulares y romos, sin forma radial y presenta perdida de tejido óseo.

**d. Impronta:** Es una marca, huella o mancha de diferente color, que se observa en la superficie ósea y puede ser provocada por diversos objetos.

**e. Deformación plástica:** La deformación plástica es causada por una carga lenta sobre un período de tiempo largo, usualmente por presión de la tierra, esta en general asociada con fracturas, cuando la propiedad del hueso se colapsa. La expansión (disipación) de energía asociada con una fractura de deformación plástica, es normalmente en forma lineal.

Los procesos bióticos según Haglund y Sorg (Ibid., 33-34), son causados por agentes biológicos y marcas de dientes de animal. En los agentes biológicos se incluyen daños por raíces, insectos y hongos. En las marcas de dientes de animal, pueden observarse marcas de roedores y canidos. Las marcas de roedores se caracterizan por estrías paralelas, en forma de abanico o estrías desorganizadas, dependiendo del estado del hueso. Las marcas de canidos se caracterizan por presentar perforaciones y agujeros con bordes destrozados y comprimidos, algunas veces se podrá observar fracturas en forma de espiral en los huesos largos.

El factor cultural depende en gran medida de la intervención intencional de individuos vivos a los cadáveres, antes de su inhumación o después de la muerte. Es de gran importancia ya que por medio de las observaciones se puede conocer el tipo de tratamiento mortuario realizado a la osamenta. Entre los cuales se encuentran:

**a. Manipulación ósea:** Es la presencia de la posición alterada de los restos óseos a su posición anatómica, desprendimientos de miembros corporales y el tratamiento de la superficie ósea (marcas culturales), mediante una intención cultural de los pobladores, en vida.

**b. Exposición al fuego:** Se observan las marcas expuestas en los restos óseos a consecuencia de dicha exposición. Entre las marcas que se pueden observar en los restos óseos según Haglund y Sorg (Ibid., 80-84) son los siguientes:

**b.1. Color:** Es uno de los indicadores que presentan los restos óseos afectado, es variable y oscila en rangos de varios colores; los que presentan una tonalidad oscura, presentan evidencia que fueron expuestos a temperaturas de cocción baja y los que presentan tonalidad clara, presentan evidencia que fueron expuestos a temperaturas de cocción muy elevadas. Los colores más característicos, dependiendo de la temperatura y tiempo de exposición al fuego son: marrón, negro y gris/blanco.



**b.2. Fracturas térmicas:** Son provocadas por el calor, y genera varios tipos de fracturas y cambios en la superficie del hueso. Entre las cuales se encuentran:

1. Fracturas longitudinales: Son las que siguen la longitud del hueso.
2. Fracturas transversas curvadas (semilunares): éstas se observan en los huesos largos.
3. Fracturas transversas rectas.
4. Pátina: Agrietamiento del hueso, en la superficie cortical, debido al encogimiento del hueso.
5. Delaminación en cráneo: Es cuando la tabla externa se encoge y se separa el diploe. La tabla externa presenta bisel externo, con fracturas lineales y fragmentación extensiva; los bordes de los fragmentos son afilados, los que presentan una coloración negra pueden indicar una fractura anterior al fuego; por lo que las suturas y las fracturas circunmortem permiten el paso de material orgánico, causando dicho color.

### **II.3. PERFIL BIOLÓGICO**

Otro proceso para el análisis de los restos óseos es la reconstrucción del perfil biológico, el cual según Rodríguez (1994, 63), es de carácter analítico, comparativo y complejo; consiste en el conjunto de operaciones de carácter científico, encaminados a la reconstrucción más completa posible de las particularidades biológicas de los individuos y de su conjunto, recurriendo a sus restos óseos en calidad de fuente de información.

Para poder obtener una completa reconstrucción biológica (sexo, edad y estatura), es necesario disponer de huesos diagnósticos en las osamentas y el manejo adecuado de los distintos métodos analíticos aplicados. Una de las grandes dificultades para la reconstrucción biológica en contextos prehispánicos y coloniales, es que no se puede obtener una mayor cantidad de huesos diagnósticos en una osamenta, debido al mal estado de conservación; por lo que es necesario solo acudir a los huesos presentes.

La importancia de la reconstrucción biológica en poblaciones prehispánicas y coloniales, es que mediante dicha aplicación se pueden conocer las características biológicas de los individuos que componían un determinado sitio arqueológico y como estos estaban distribuidos biológicamente, la cual se puede establecer mediante la paleodemografía, según Brothwell (1987, 109), consiste en la aplicación de métodos estadísticos a poblaciones del pasado, y establece que hay tres áreas primarias de la demografía humana que pueden tenerse en cuenta en relación a las personas que existieron, las cuales son:

1. Crecimiento y descenso de la población.
2. Composición de las comunidades.
3. Distribución de las poblaciones en el espacio y tiempo.

### **II.3.1. DETERMINACIÓN DE SEXO**

El primer diagnóstico para la reconstrucción biológica, es la determinación de sexo, y se basa en obtener conocimientos globales a nivel poblacional, por medio del análisis de la osamenta, mediante observaciones morfológicas o matemáticas. Según Ríos (2002, 419), ambos procedimientos deberán complementarse, cuando se trate de un individuo con rasgos no claramente masculinos ni femeninos.

El procedimiento matemático, según Rodríguez (Op.cit.), muchas veces presenta un menor porcentaje de exactitud, que la observación morfológica, ya que se basa mediante mediciones longitudinales, por lo que podrán ser aplicables a los huesos que se encuentren en buen estado de conservación; y recomienda que el procedimiento se puede utilizar, si no es posible determinar el sexo por medio de las observaciones morfológicas.

Es importante mencionar que la determinación de sexo en una osamenta humana, es exacta después de la madurez osteológica, ya que en esta etapa de desarrollo los huesos han obtenido la morfología y la fusión final de estos.

Según White (2000, 362), en el momento de analizar cualquier elemento de la osamenta para la determinación de sexo, el investigador tendrá un 50% de exactitud al observar sin detalle. Ya que las osamentas de sexo femenino presentan un tamaño pequeño y una construcción ósea ligera; mientras que los de sexo masculino presentan elementos robustos, grandes y más pesados. Estos últimos pueden promediar un 20% más grandes, en algunas dimensiones del esqueleto y en otras no puede haber ningún dimorfismo.

Una de las causas incorrectas para la determinación de sexo, según White (Ibid., 363), son debido a la variación entre las poblaciones; es decir que en el momento de analizar una osamenta es importante tener el conocimiento que pertenezca a la misma población; ya que al analizar al mismo tiempo una muestra de distintas poblaciones puede realizarse una determinación incorrecta; debido a que las poblaciones diferentes presentan diferencias en tamaño y robustez.

Entre los huesos diagnósticos para la determinación de sexo, propuestos en la presente investigación son: el cráneo, los innominados y el sacro.

### **II.3.1.a. DETERMINACIÓN DE SEXO POR MEDIO DEL CRÁNEO**

La determinación de sexo por medio del cráneo según White (Ibid., 362), presenta un 80% a 90% de exactitud, en los masculinos tiende a ser más grande y robusto que en el cráneo femenino.

El método morfológico a utilizar en la presente investigación, es el propuesto por Walker, en Buikstra y Ubelaker (1994, 19), el cual se basa en un sistema de lineamientos de dimorfismo sexual, mediante la observación detallada del cráneo y la mandíbula de sexo femenino y masculino. Los elementos del cráneo utilizados en este método, consisten en la región nugal, el proceso mastoides, el margen supraorbital, la región supraorbital o prominencia glabellar. El elemento utilizado en la mandíbula, consiste en la eminencia mental. Posteriormente de las observaciones morfológicas, forma cinco niveles

ilustrados en orden ascendente, la cual representa características femeninas (gráciles) en los primeros dos niveles, el tercer nivel representa características intermedias (rasgos masculinos y femeninos) y los dos últimos niveles representa características masculina (robusto). Por último describe las características observadas en los cuatro elementos del cráneo y el elemento mandibular.

Es necesario mencionar que si la morfología de los elementos del cráneo y la mandíbula, que se está analizando, esta representada en la ilustración en el nivel tres; es importante determinar el sexo de la osamenta como no determinado.

A continuación se presenta las descripciones e ilustraciones de los cinco elementos de la calavera observados por Walker (Buikstra y Ubelaker: Ibid., 19-20).

**Región supraorbital:** La glabella es muy pronunciada en masculinos y leve en femeninos. Para el análisis ver esta característica en vista lateral y compararlo con las ilustraciones (fig. 3).

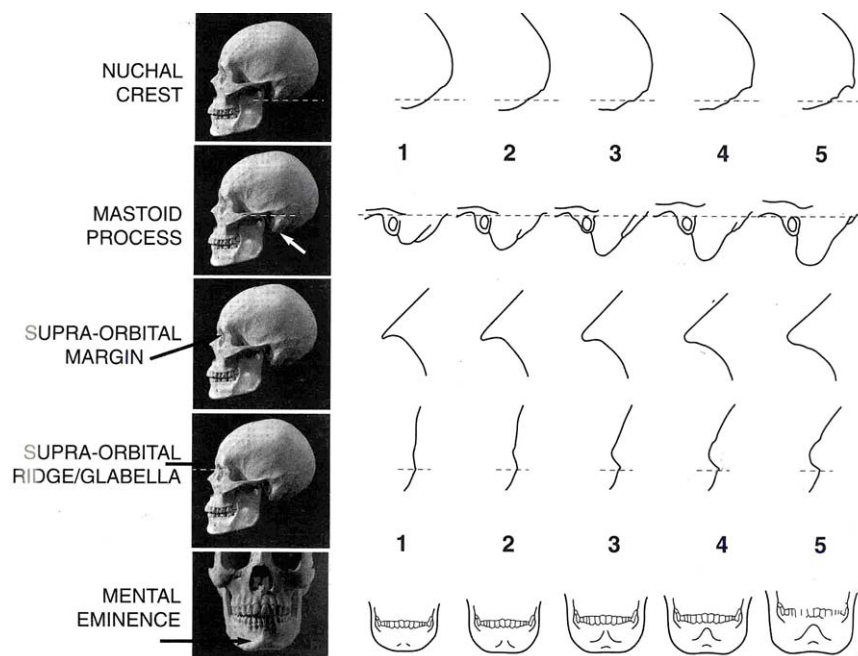
**Margen supraorbital:** El margen supraorbital es romo en masculinos y afilado en femeninos. En el análisis tocar el margen con el dedo lateral del foramen supraorbital, después sujetar el margen entre los dedos para determinar su espesor y anotar si es romo, intermedio o afilado (fig. 3).

**Proceso mastoides:** Compare el tamaño de los procesos mastoides con las estructuras del meato auditivo externo y el proceso zigomático del hueso temporal, estos varían considerablemente en sus porciones. La variable más importante para considerar registrar este rasgo es el volumen y no la longitud del proceso mastoides. En femeninos el proceso mastoides es muy pequeño y se proyecta la distancia debajo de los márgenes inferiores del meato auditivo externo y la ranura digástrica, en masculinos el proceso mastoides es pesado, de mayor longitud y anchura, y se proyecta más a la distancia del meato auditivo externo y la ranura digástrica (fig. 3).

**Región nugal:** Las inserciones de músculos se localizan en dicha región y son mucho más marcados en masculinos y lisas en femeninos. En el análisis observar la rugosidad de las inserciones en perfil lateral y comparar con la ilustración; anotar si es robusto, intermedio o grácil (fig. 3).

**Eminencia mental:** La eminencia mental es mucho más pronunciada y cuadrada en masculinos y puntiagudo en femeninos. En el análisis se debe sujetar la mandíbula con los dedos lateralmente a la eminencia, colocar el pulgar en la eminencia y moverlo hacia el margen medial, para delimitar los bordes de la eminencia y anotar si es cuadrada, intermedio o puntiaguda (fig. 3).

**Figura 3.** Características morfológicas de la calavera, para determinación de sexo.



Fuente. White: 2000, 364.

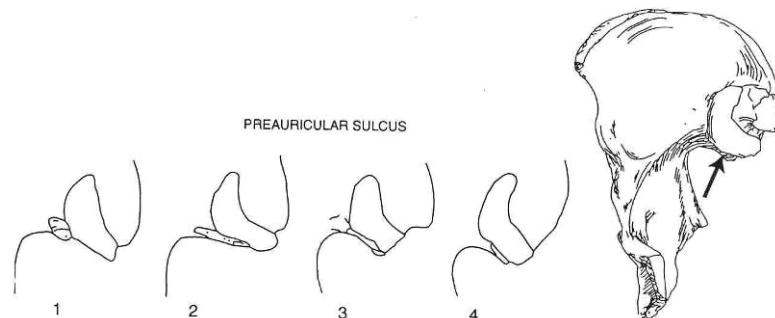
Según Krogman e Iscan (1986, 192), otro elemento del cráneo para la determinación de sexo son las orbitas; las cuales presentan una morfología cuadrada en los cráneos masculinos y redonda en los cráneos femeninos.

### II.3.1.b. DETERMINACIÓN DE SEXO POR MEDIO DE LOS INNOMINADOS Y EL SACRO

La determinación de sexo, por medio de los innominados y el sacro se basa principalmente por observaciones morfológicas. A continuación se presentan los distintos elementos de los innominados y las propuestas de análisis por los distintos investigadores.

Según Buikstra y Ubelaker (1994, 18), un indicador es el surco preauricular, el cual se observa presente en el sexo femenino que en los de sexo masculino y puede estar leve o bien marcado (fig. 4).

**Figura 4.** Características morfológicas del surco preauricular, para determinar sexo.



Fuente. Buikstra y Ubelaker: 1994, 19.

Según Buikstra y Ubelaker (Ibid.), Walker propuso una metodología para la determinación de sexo, por medio de la escotadura ciática mayor; teniendo como resultado, que en el sexo femenino es más ancha y en el sexo masculino es más angosta. Posteriormente formo cinco niveles ilustrados en orden ascendente, en donde los primeros dos niveles representa características femeninas, el tercer nivel representan característica intermedias y los dos últimos niveles representa características masculinas (fig. 5).

**Figura 5.** Características morfológicas de la escotadura ciática mayor, para determinar sexo.

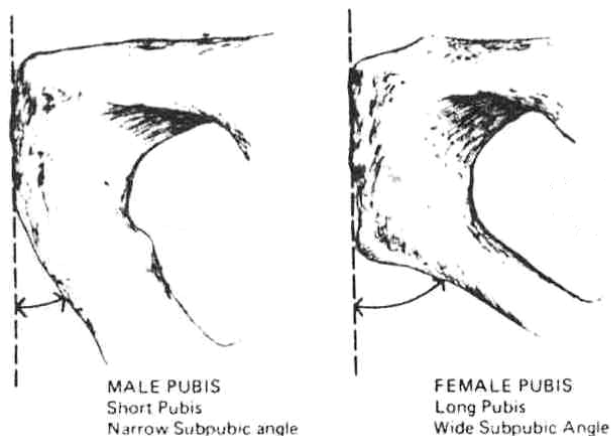


Fuente. White: 2000, 369.

Es necesario mencionar que si la morfología de la escotadura ciática mayor, presenta la morfología del nivel tres representada en la ilustración, es oportuno determinar el sexo, como no determinado. Para obtener un buen resultado en el análisis, es necesario colocar el hueso, como se muestra en la ilustración, con una misma orientación y posteriormente colocar el pulgar sobre la escotadura ciática mayor de la osamenta, y desplazarlo sobre todo el contorno; si se desplaza ampliamente presenta características femeninas y si el desplazamiento no es amplio, presenta características masculinas.

Según Bass (1987, 200-201), entre los indicadores para la determinación de sexo, es la elongación y la forma del pubis; el primer indicador presenta una longitud más larga en sexo femenino que en los masculinos. En el segundo indicador presenta una forma rectangular en sexos femeninos y en sexos masculinos una forma triangular (fig. 6).

**Figura 6.** Características morfológicas del pubis, para la determinación de sexo.



Fuente. Bass: 1987, 204.

Según White (2000, 366), un indicador importante para la determinación de sexo es el arco ventral, el cual se puede observar mediante la unión de los dos innominados en dicho borde, el cual es más ancho en el sexo femenino y estrecho en el masculino.

El método más apropiado para determinar el sexo, por medio de los innominados, es el propuesto por Phenice, T.W. (1969), en White (Ibid., 367), el cual posee un 96% a 100% de exactitud, aplicable solamente a osamentas adultas. Este método se basa en observar tres elementos, que consisten en: la concavidad subpúbica, el borde anteromedial de la rama isquiopúbica y el arco ventral; a los cuales se notan las diferencias morfológicas femeninas y masculinas, y sus respectivas ilustraciones. Según Phenice en White (Ibid.), establece que la mayoría de veces puede observarse ambigüedad, es en el borde anteromedial de la rama isquiopúbica.

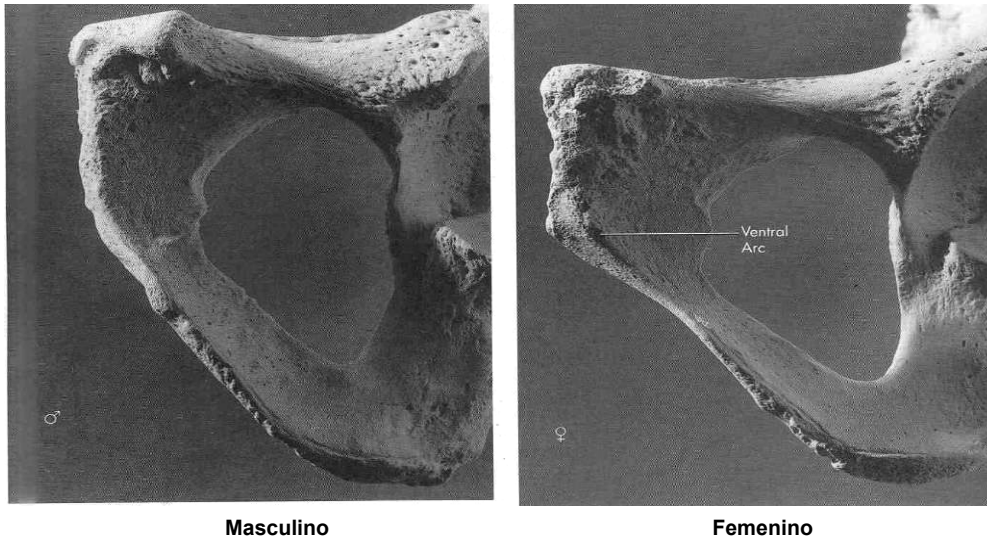
A continuación se describen e ilustran los tres elementos de los innominados propuestos por Phenice en White (Ibid., 368-369).

**Arco ventral:** El arco ventral es una cresta de forma afilada y ligeramente elevada que cubre inferior y lateralmente al hueso púbico, hasta unirse con el borde medial de la rama isquiopúbica; localizándose en la superficie ventral del pubis. Para ver está



característica se tiene que orientar la superficie ventral directamente hacia el observador mismo; estando presente en femeninos y ausente o con pequeña elevación afilada en masculinos (fig. 7).

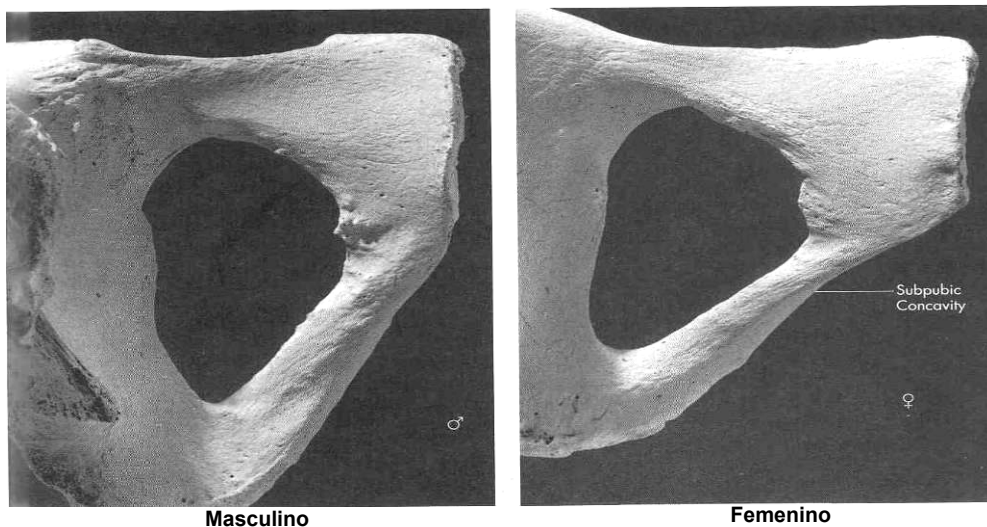
**Figura 7.** Característica morfología del arco ventral, para determinar sexo.



Fuente. White: 2000, 370.

**Concavidad subpúbica:** Se localiza en la rama isquio-púbica lateral de la cara sinficial. En femeninos el borde es cóncavo y en masculino es convexo (fig. 8).

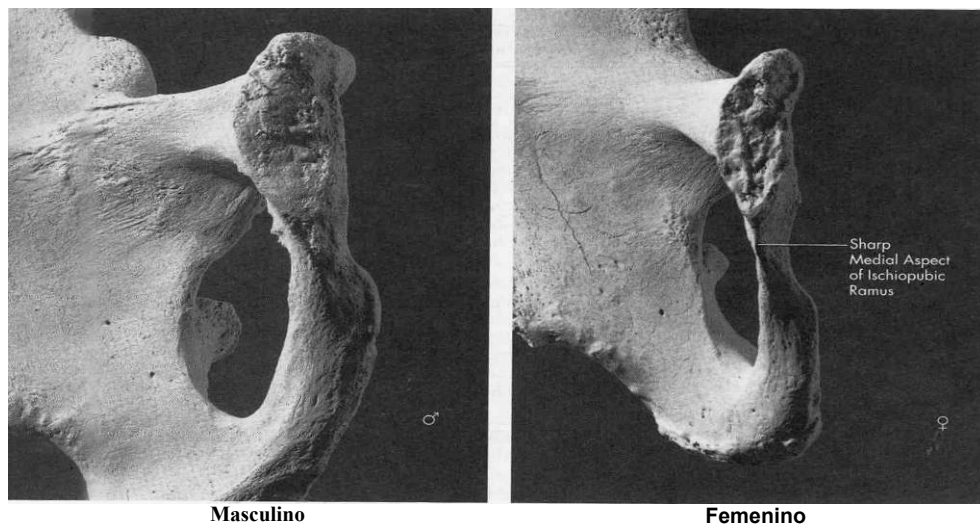
**Figura 8.** Características morfológicas de la concavidad subpúbica, para determinar sexo.



Fuente: White: 2000, 370.

**Borde anteromedial de la rama isquio-púbica:** En femeninos la rama es angosta y presenta una cresta o afilado; en masculinos es ancha, roma y plana (fig. 9).

**Figura 9.** Características morfológicas del borde anteromedial de la rama isquio-púbica, para determinar sexo.



Fuente: White: 2000, 371.

La propuesta de análisis para la determinación de sexo por medio del sacro, es el propuesto por Bass (1987, 108), en donde establece que el sacro masculino es más curvado y angosto, y el sacro femenino es más abierto y ancho.

### II.3.2. DETERMINACIÓN DE EDAD BIOLÓGICA

El segundo diagnóstico para la reconstrucción biológica, es determinar la edad; según Rodríguez (1994, 64), se utiliza una serie de indicadores óseos de osamentas sub-adultos y adultos, y se basa en determinar la edad en el momento de la muerte del individuo. Según White (2000, 340), dicho diagnóstico involucra rasgos morfológicos en los distintos indicadores óseos, los cuales son comparados mediante la información obtenida en las distintas investigaciones, en poblaciones modernas identificadas en el momento de la muerte de los individuos.

Según White (Ibid., 341), el criterio de los distintos métodos para determinar la edad provienen de colecciones óseas modernas, estos pueden ser aplicables a poblaciones antiguas, aunque al momento de la aplicación puedan presentar variabilidad; dicha aplicación se cuestiona actualmente en debates científicos, por lo que establece que deben de ser utilizados ya que en las distintas investigaciones indican una variación del individuo en las diferentes poblaciones.

Para obtener una acertada determinación de edad, es necesario basarse en la edad multifactorial, la cual consiste según White (Ibid., 362), en tomar todos los criterios diagnósticos disponibles en una osamenta y mediante el conjunto de datos numéricos obtenidos en la aplicación de los distintos métodos, dicha aplicación es confiable ya que por medio de la comparación de los datos numéricos de los distintos indicadores de edad mejora la exactitud de la determinación.

Por lo que la determinación de edad es probable de ser más exacta cuando se trata de restos esqueléticos de personas que no han alcanzado la madurez biológica. Antes de abordar la descripción de los distintos métodos de análisis de los restos óseos, es necesario conocer las agrupaciones etarias en base a los rangos de edad que establecieron Buikstra y Ubelaker (1994, 9); los cuales son de gran importancia ya que los datos extraídos individualmente en cada osamenta, servirán para poder agrupar y poder así tener conocimiento global de la población en estudio, los cuales consisten en:

- a. No nato: antes del nacimiento.
- b. Infante: 0 a 3 años.
- c. Niño: 3 a 12 años.
- d. Adolescente: 12 a 20 años.
- e. Adulto joven: 20 a 35 años.
- f. Adulto: 35 a 50 años.
- g. Anciano: Mayor de 50 años.

Para la determinación de edad en una osamenta adulta es necesario aclarar que el rango de edad no logra la precisión que un rango de edad sub-adulta, debido a que ya no se observa el proceso de desarrollo de los restos óseos si no un proceso de degeneración ósea. En los sub-adultos la determinación es más exacta ya que se encuentran los huesos en procesos de desarrollo y no están completamente formados; por lo que según Buttner (1980, 89), en los huesos es posible visualizar sus componentes separadamente. Si los restos óseos presentan evidencia de atraso de desarrollo es recomendable dar prioridad a la determinación de edad por medio de la dentición, ya que estos no sufren dichos trastornos y son más exactos en su determinación.

A continuación se describen los distintos métodos aplicables para la determinación de edad en osamentas sub-adulto y adulto.

### **II.3.2.a. DETERMINACIÓN DE EDAD EN SUB-ADULTOS POR MEDIO DEL DESARROLLO OSTEOLÓGICO**

Para la determinación de edad por medio del desarrollo osteológico en individuos sub-adultos se basara en la investigación realizada por Scheuer y Black (2000), y establecen que es de gran importancia para aquellos investigadores que se confrontan en el momento del análisis con material osteológico humano de contexto arqueológico, paleontológico, antropológico forense y antropológico físico. A continuación se presenta el resumen morfológico del desarrollo de los huesos diagnósticos en orden anatómico del esqueleto propuesto por Scheuer y Black (Ibid.); teniendo en cuenta que no se describirán algunos huesos diagnósticos debido a que en contexto arqueológico prehispánico y colonial no están en buen estado de conservación o no se localizan.

## **a. Cráneo.**

### **1. Occipital (P. 60-62) (fig. 10):**

- Fetal

8-10 semanas: Aparecen los centros de osificación del supra-occipital, interparietal y porción basilar, en este orden.

5 meses: Fusión de las porciones supra-occipital e interparietal de la escama.

7 meses: Desarrollo del ángulo lateral de la porción basilar.

8 meses: Porción lateral es más largo que la porción basilar.

- Nacimiento: Representación de la porción basilar, dos partes laterales y porción escamosa.

6 meses: Anchura de la porción basilar y más grande que la longitud.

Durante el primer año: Cierre de la sutura mediana sagital y restos de la sutura mendosa.

1-3 años: Fusión de las partes laterales con la escama.

2-4 años: Completo canal hipoglosal, excluyendo porción basilar.

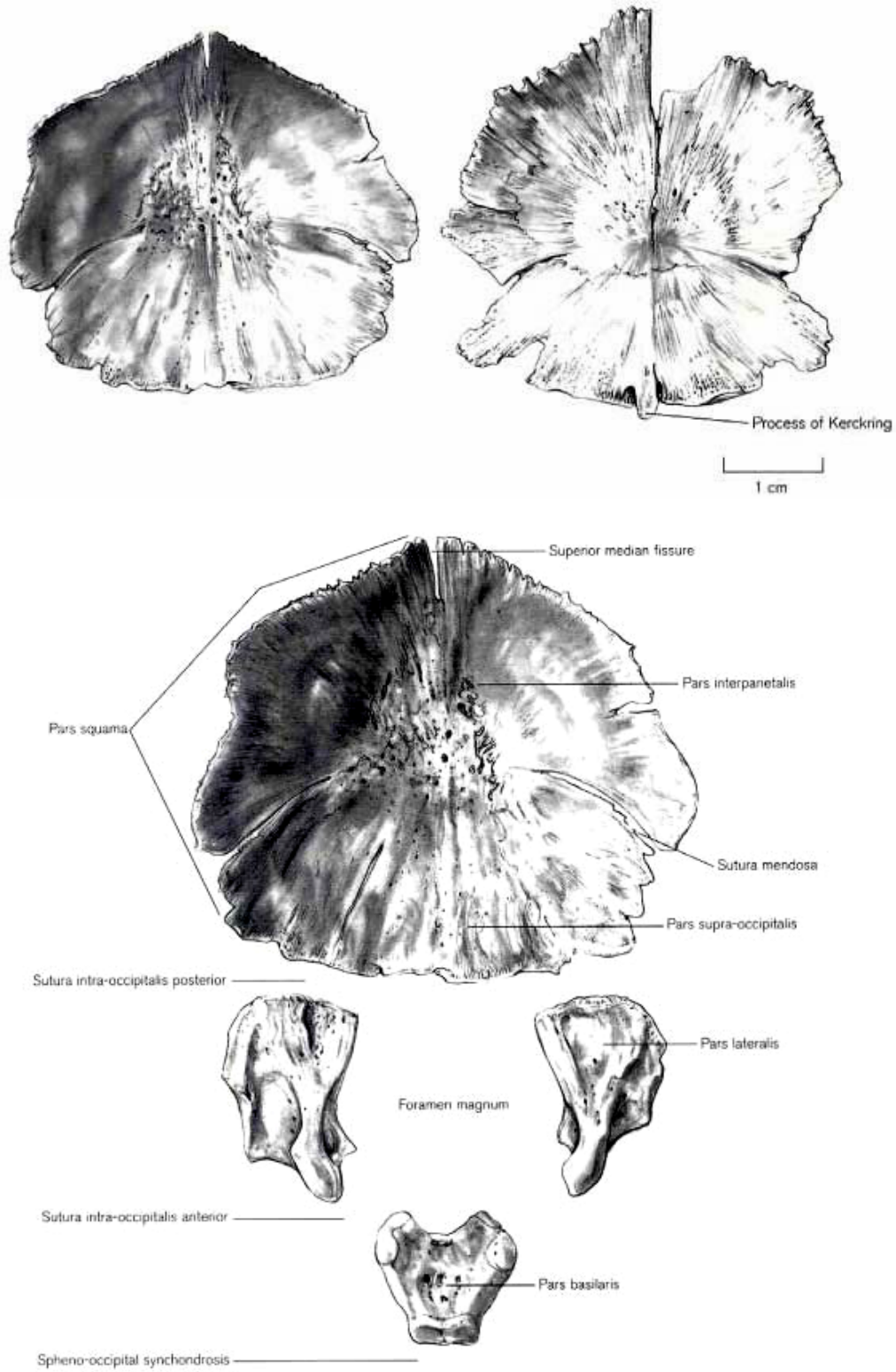
5-7 años: Fusión de la porción basilar con partes laterales.

11-16 años (femenino): Fusión de la sincondrosis esfeno-occipital.

13-18 años (masculino): Fusión de la sincondrosis esfeno-occipital.

22-34 años: Cierre del plato yugular.

**Figura 10.** Morfología del occipital y par laterales y basilares, vista endocraneal.



**Fuente:** Scheuer y Black: 2000, 53 y 55.

## 2. Temporal (P. 82-83) (fig. 11, 12, 13, 14):

- Fetal

3-25 semanas: Desarrollo del laberinto membranoso.

6-16 semanas: Desarrollo del cartílago de los osículos.

7-18 semanas: Aparecen los centros de osificación de la porción escamosa y gonion.

9 semanas: Aparece el centro de osificación de la porción timpánica.

9-15 semanas: Desarrollo de la cápsula cartilaginosa ótica.

12 semanas: Fusión de los centros de osificación del anillo timpánico.

16 semanas: Aparece la cápsula ótica y aparecen centros de osificación del yunque.

16-17 semanas: Aparece el centro de osificación del maléolo.

18 semanas: Aparecen los centros de osificación del estribo.

19 semanas: Fusión gonial con el maléolo.

30 semanas: Cavidad timpánica completa con excepción de la pared lateral.

35 semanas: Completo epítimpano, inicio de la neumatización del petromastoide y fusión del segmento posterior del anillo con la parte escamosa.

- Nacimiento: Normalmente se presenta en dos partes: el petromastoide y la escamosa-timpánica.

Durante el primer año: Fusión de las partes petromastoide con la escamosa-timpánica e inicio del crecimiento de los tubérculos timpánicos anterior y posterior.

1-5 años: Crecimiento del plato timpánico, formación del foramen Huschke y formación del proceso mastoides.

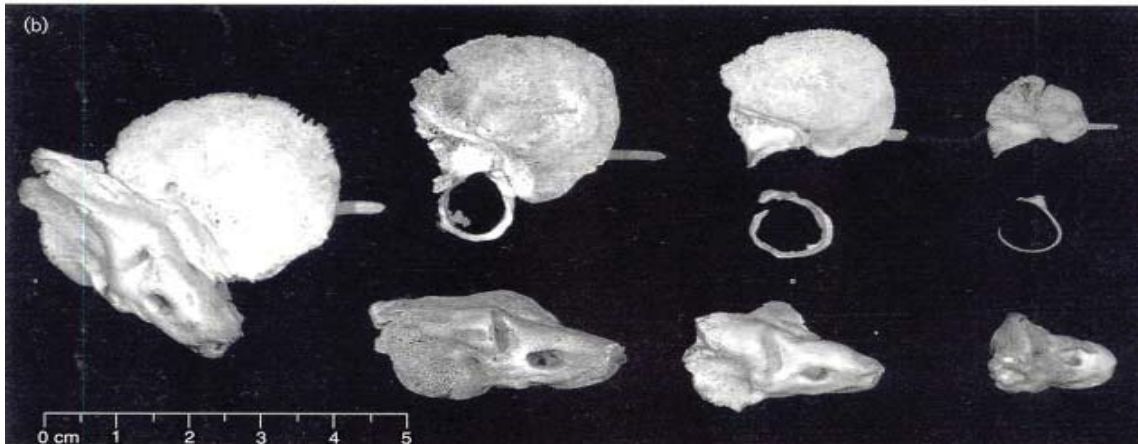
**Figura 11.** Desarrollo de la porción petrosa y anillo timpánico, vista ectocraneal.



Fuente: Scheur y Black: 2000 78

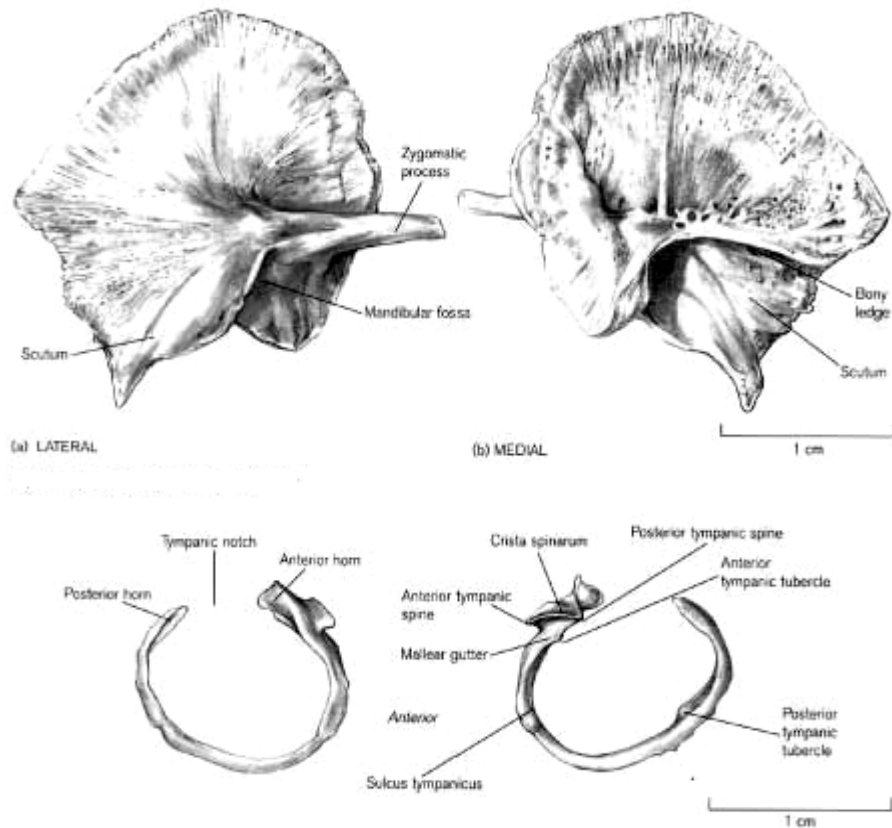


**Figura 12.** Desarrollo de la porción petrosa y el anillo timpánico, vista endocraneal.



**Fuente.** Scheur y Black: 2000, 78.

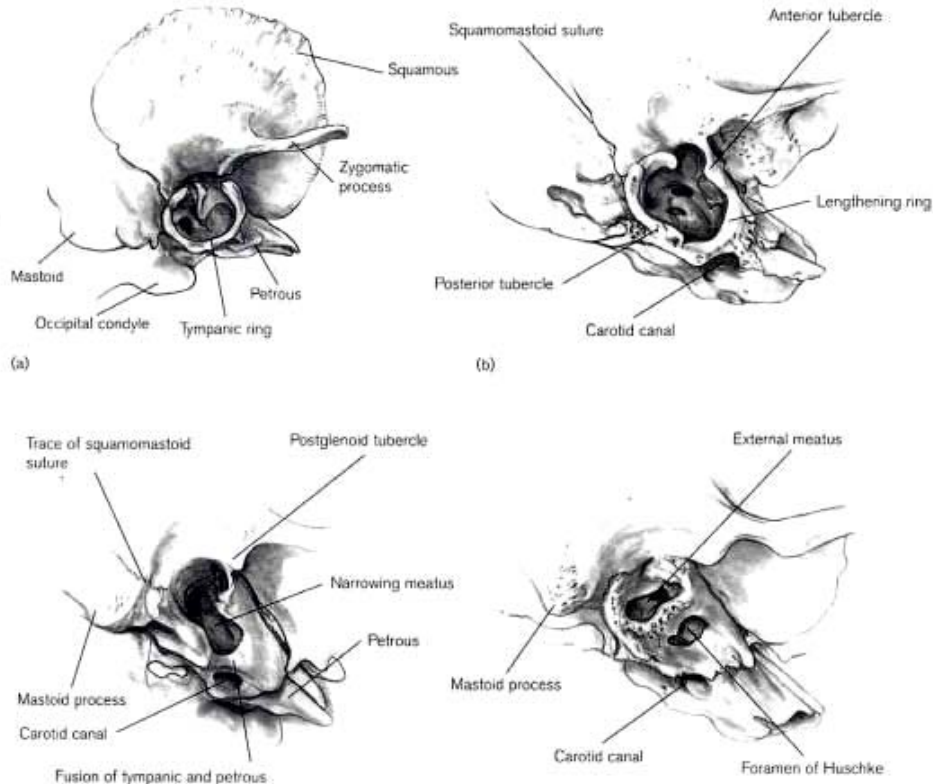
**Figura 13.** Porción escamosa y anillo timpánico, vista ectoncraneal y endocraneal.



**Fuente.** Scheur y Black: 2000, 77.



**Figura 14.** Formación del foramen de Huschke.



**Fuente.** Scheuer y Black: 2000, 80.

### **3. Esfenoides (P. 95-96) (fig. 15):**

- Fetal

9-10 semanas: Inicio de la osificación del plato medio del pterigoide con la parte lateral del ala mayor en membrana.

12-14 semanas: Aparecen los centros de osificación endocondrales para la parte post-esfenoides del cuerpo y las alas menores.

3 meses: Inicio de la osificación del plato pterigoide lateral en membrana y aparición del centro endocondral para el hamulo.

13 semanas: Aparece el centro de osificación endocondral para la parte medial de las alas mayores.

4-6 meses: Aparecen los centros de osificación de la concha esfenoidal.

5 meses: Aparece el centro de osificación para la línula y fusión del ala menor al cuerpo.

8 meses: Fusión de los platos pterigoides con los alas mayores y fusión de las partes pre y pos-tesfenoides del cuerpo.

- Nacimiento: Normalmente se representa con cuerpo y alas menores separadas de las alas mayores, y con los platos pterigoides osificados.

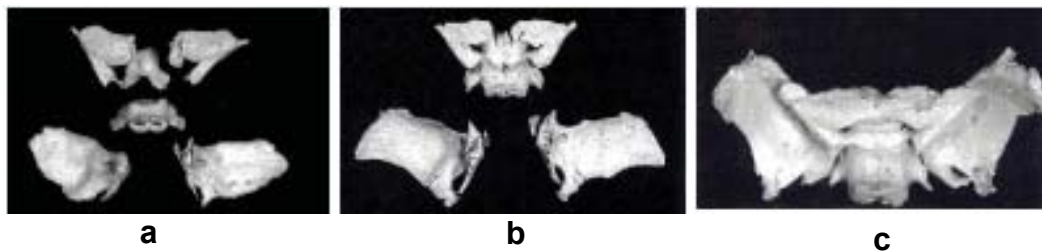
Durante el primer año: Las alas mayores fusionan al cuerpo, el foramen oval esta completo e inicio de la neumatización del seno.

2 años: Completo el foramen espinoso.

5 años: Osificada la silla dorsal.

4 años: Fusiona concha esfenoidal con el etmoides.

**Figura 15.** Desarrollo del esfenoides: a. no nato, b. nacido, c. 6 meses de nacido.



Fuente. Scheuer y Black: 2000, 94.

#### **4. Parietal (P. 101-102) (fig. 16 y 17):**

- Fetal

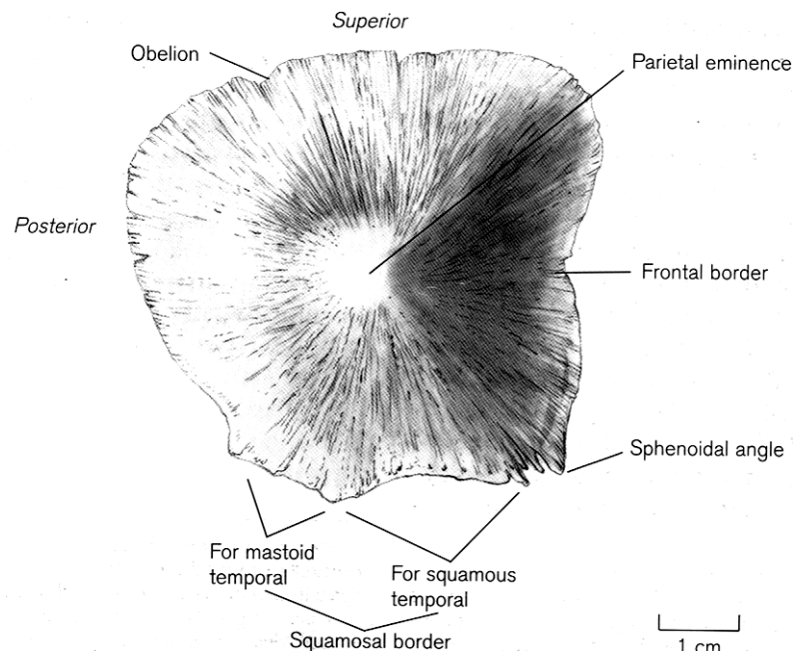
7- 8 semanas: Formación de dos centros de osificación que fusionan rápido.

6 meses: Definición de los bordes y ángulos; puede existir la fontanela sagital.

- Nacimiento: Hueso único con eminencia y fontanela sagital usualmente obliterada.

Juventud: Apariencia gradual como el hueso adulto con disminución de la eminencia.

**Figura 16.** Parietal derecho de un recién nacido.



**Fuente.** Scheuer y Black: 2000, 99.

**5. Frontal (P. 107-108) (fig. 17 y 18):**

- Fetal

6-7 semanas: Aparece el centro primario de osificación.

10-13 semanas: Osificación de los procesos cigomáticos y ángulo medial.

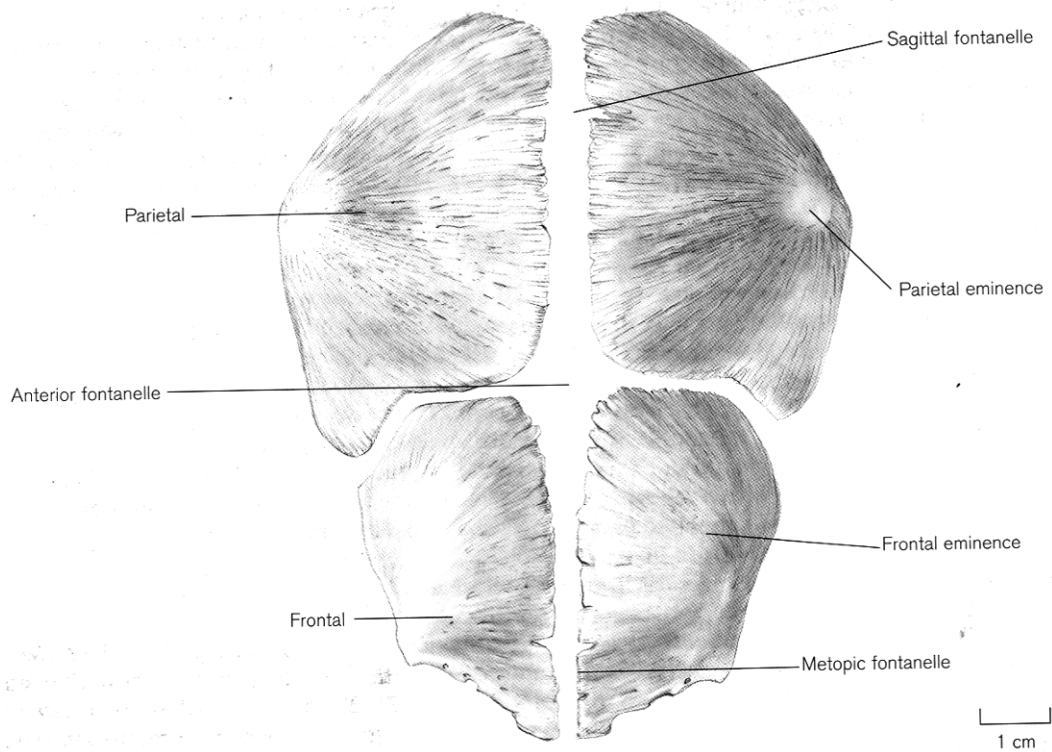
5 meses: La longitud antero-posterior es más largo que medio-lateral.

- Nacimiento: Representada en parte derecha e izquierda.

1-2 años: Cierre de la fontanela anterior.

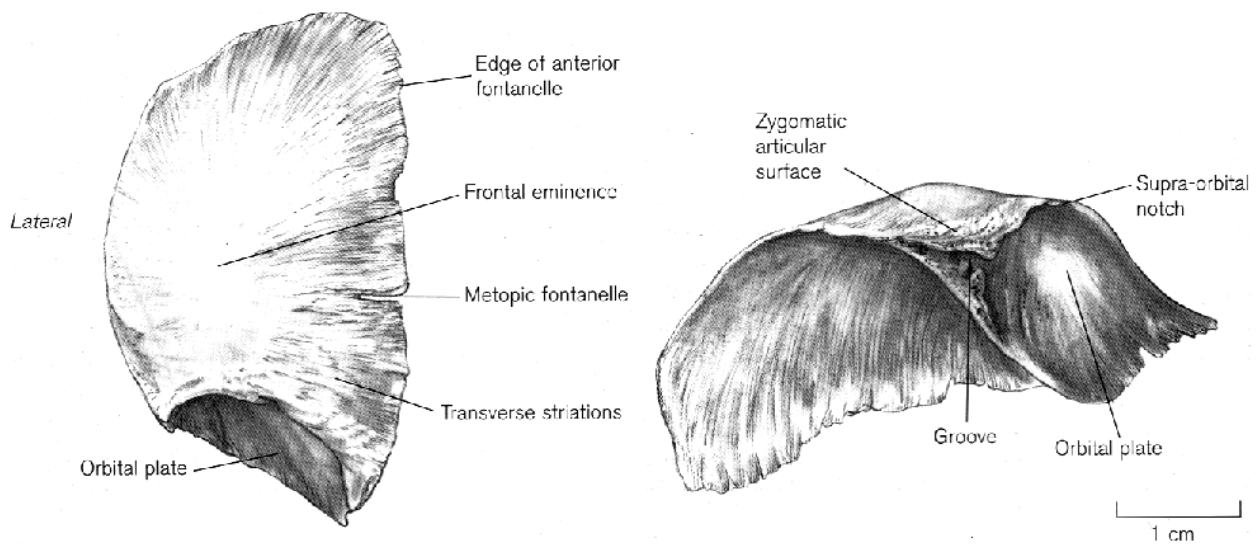
2-4 años: Cierre de la sutura metópica.

**Figura 17.** Frontal y parietal de un recién nacido.



**Fuente.** Scheuer v Balck: 2000. 100.

**Figura 18.** Frontal derecho de un nacido: a. vista anterior, b. vista inferolateral.



**Fuente.** Scheuer v Black: 2000. 106.

## 6. Zigomático (P. 124) (fig. 19):

- Fetal

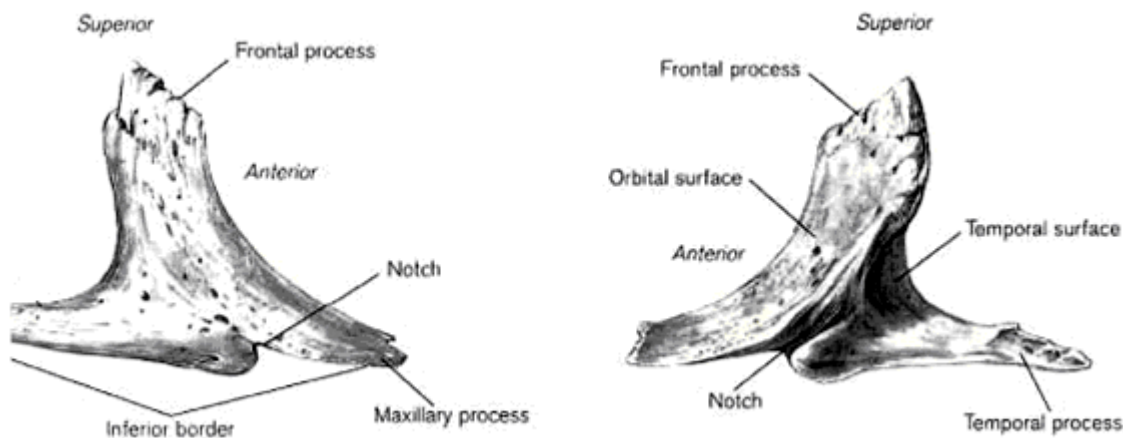
8 semanas: Aparece el centro de osificación intramembranoso.

6 meses: Adopta la morfología adulta.

- Nacimiento: hueso trirradiado con escotadura en borde inferior.

2-3 años: Adopta las proporciones adultas con procesos del frontal y temporal dentados, presencia del tubérculo marginal y eminencia orbital.

**Figura 19.** Zigomático derecho de un recién nacido, vista anterior y posterior.



Fuente. Scheuer y Black: 2000, 125.

## 7. MAXILAR (P. 134-135) (fig. 20):

- Fetal

6 semanas: Aparece el centro de osificación intramembranoso.

8 semanas: Aparece el cuerpo y cuatro procesos identificables.

10-12 semanas: Desarrollo del seno maxilar.

11 semanas: Formación de los alvéolos de la dentadura decidua.

14-16 semanas: Inicio del desarrollo de los gérmenes dentales.

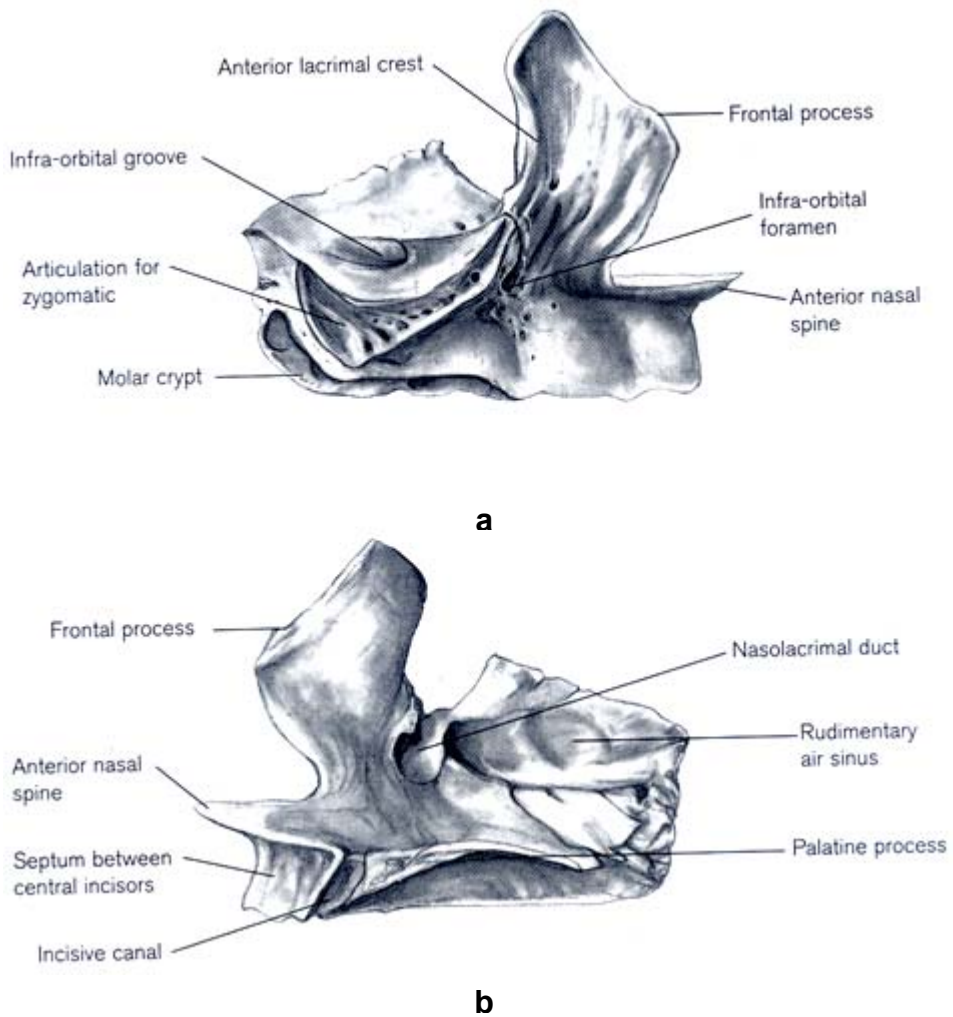
17-18 semanas: Alvéolos completos para los dientes deciduos.

- Nacimiento: Presencia de las partes principales del hueso, seno rudimentario, coronas de los dientes deciduos en los alvéolos e inicio de la calcificación de la primera molar permanente.

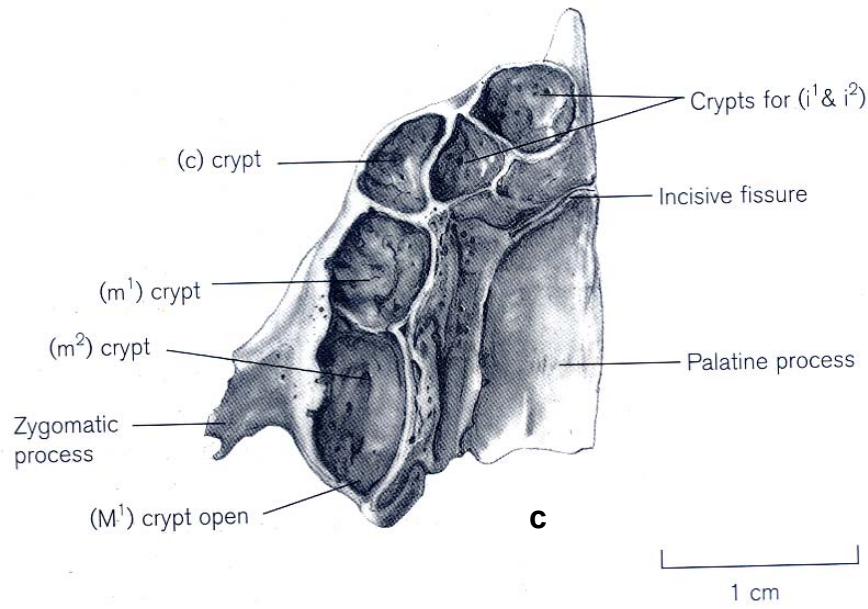
Primeros años: Aumento gradual del tamaño del hueso, crecimiento del seno, y erupción y sustitución de los dientes deciduos.

12-14 años: Dentadura permanente erupcionada con excepción de las piezas molares número 3.

**Figura 20.** Maxilar derecho de un recién nacido: a. vista lateral, b. vista medial, c. vista basal.







Fuente. Scheuer y Black: 2000, 132.

### b. Mandíbula (P. 147-148) (fig.21):

- Fetal

6 semanas: Centro de osificación intramembranoso y desarrollo lateral del cartílago de Meckel.

7 semanas: Distinción del proceso corónide.

8 semanas: El proceso corónide se une con la masa principal.

10 semanas: Son identificables los cóndilos y procesos corónides, y se osifica la parte anterior de cartílago de Meckel.

12-14 semanas: Aparecen los cartílagos secundarios para el cóndilo, y la sínfisis corónide.

14-16 semanas: Inicio del desarrollo de los gérmenes dentales.

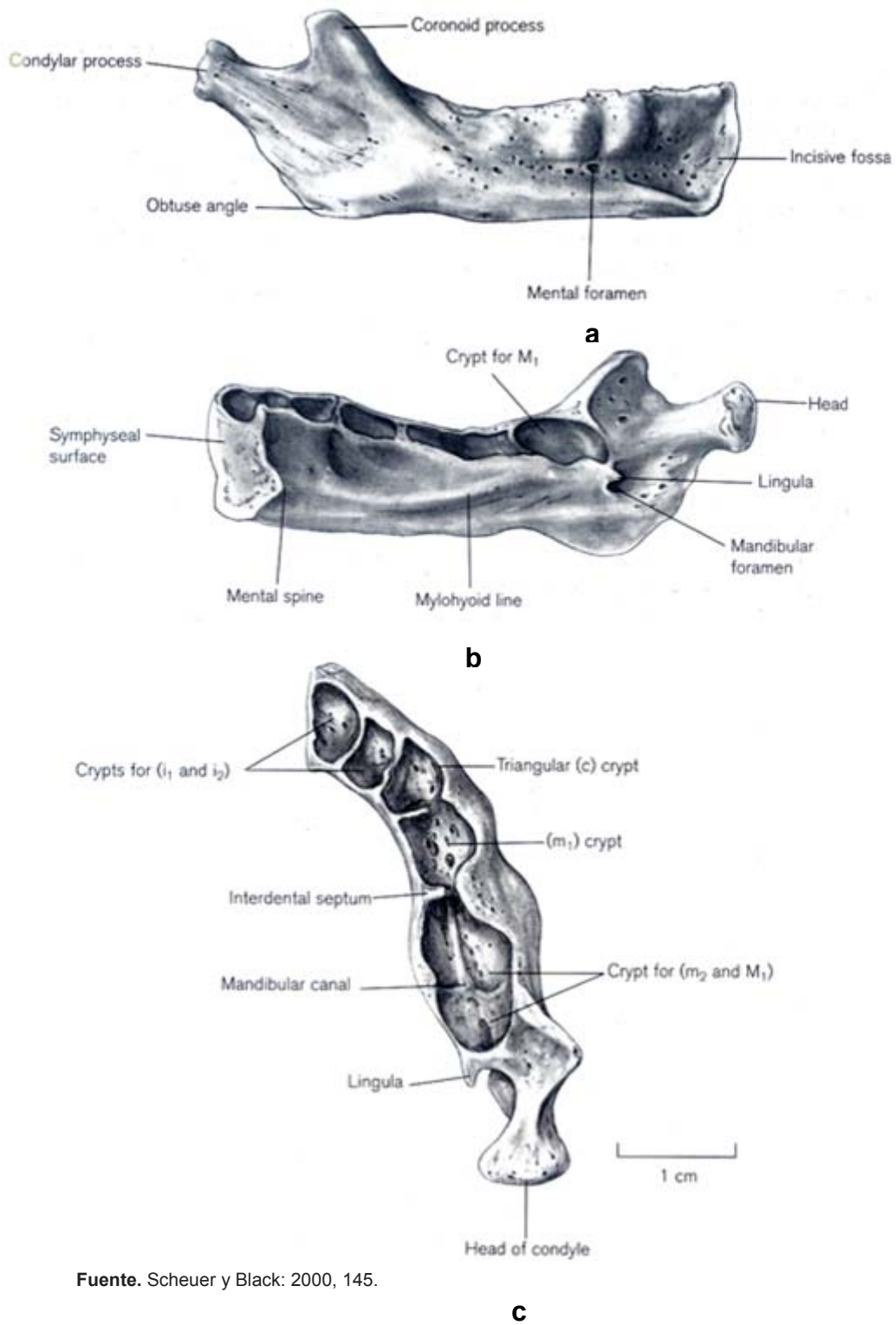
- Nacimiento: La mandíbula presenta dos partes simétricas.

Durante el primer año: Fusión de las dos porciones de la sínfisis.

Infancia: Aumento de tamaño y de la forma mandibular, erupción de la dentadura primaria y sustitución por la dentadura permanente.

12-14 años: Dentadura permanente completa con excepción de las piezas molares número 3.

**Figura 21.** Mandíbula derecha de un recién nacido: a. vista lateral, b. vista medial, c. vista oclusal.



Fuente. Scheuer y Black: 2000, 145.



**c. Columna Vertebral (P. 213-218) (fig. 22, 23, 24, 25, 26 y 27):**

- Fetal

2 meses: Aparecen los centros de osificación de la masa lateral de la vértebra C1 y los arcos neurales de las vértebras C2-T2.

3 meses: Aparecen los centros de osificación de los cuerpos de las vértebras C4-L5, arcos neurales de las vértebras T3 - L2 y elementos costales (costillas) en la región torácica.

4 meses: Aparecen los centros de osificación para los centros de las vértebras C2 y C3, de los arcos neurales de las vértebras L3-L5 y de los centros del proceso odontoide, y todos los centros primarios presentes.

6 meses: Aparecen los centros de osificación para el proceso costal de la vértebra C7

- Nacimiento: Presentes todos los centros primarios.

1 año: Inicio de la fusión de los arcos posteriores en vértebras torácicas y lumbares.

2 años: Desarrollo del arco anterior del atlas, fusión del arco posterior en las vértebras C3- C7, fusión completa del arco posterior en las vértebras torácicas y lumbares, inicio del desarrollo del proceso transversario en las vértebras lumbares y presentes anillos vertebrales.

3-4 años: Completo foramen transversario en vértebras cervicales, fusión del arco posterior del axis, fusión neurocentral en las vértebras C3 – C7, torácicas y lumbares, y fusión neurocostal en cuerpos del sacro S1, S2 y Co2.

4-5 años: Fusión posterior del atlas e inicio de la fusión dentocentral en axis y fusión de arcos en la vértebra L5.

5-6 años: Fusión neurocentral en axis, axis completo con excepción de la fusión del osículo terminal, inicio de la fusión costal en la vértebra C7, fusionados centros primarios de vértebras torácicas, lumbares (con excepción del proceso mamilar), fusión del arco anterior del atlas y fusión completa en segmentos lumbares posteriores.

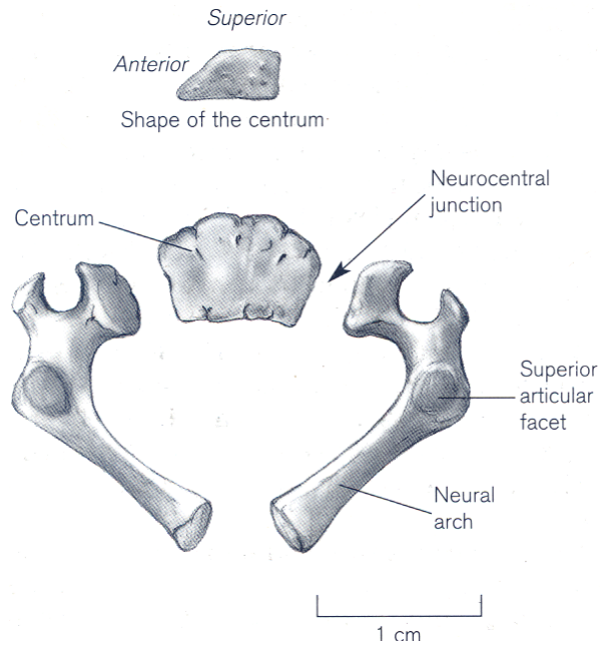
6-8 años: Desarrollo del proceso mamilar en los segmentos de las vértebras lumbares e inicio del proceso de fusión de la sincondrosis posterior del sacro.

10 años: Fusión costal completa en vértebra C7 y aparece Co3.

12 años: En el axis el diente está completo y hay fusión del osículo terminal.

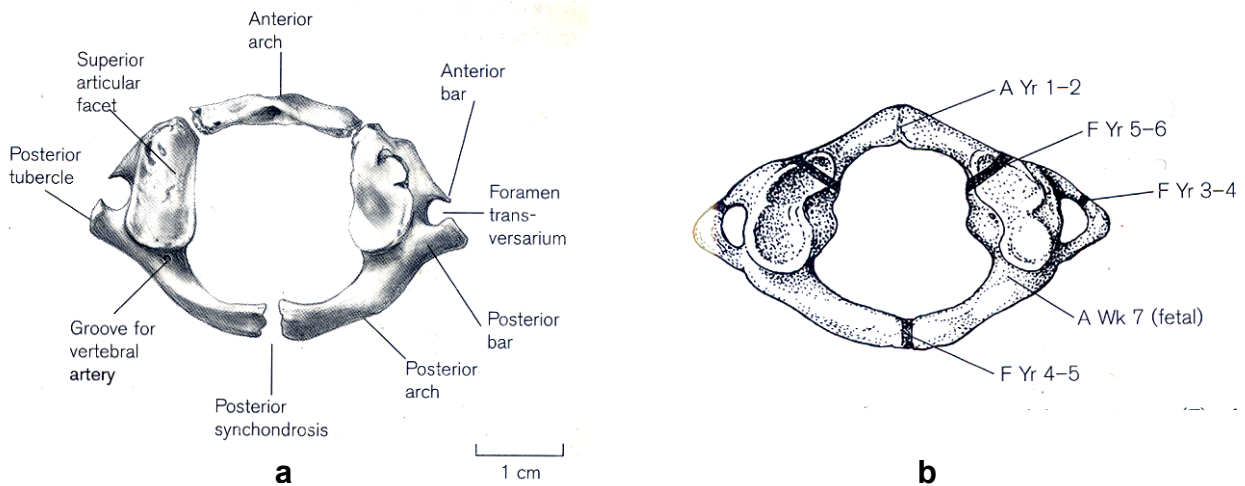
20 años: Columna completa y la mayoría de las epífisis están fusionadas.

**Figura 22.** Vértebra cervical de un recién nacido.



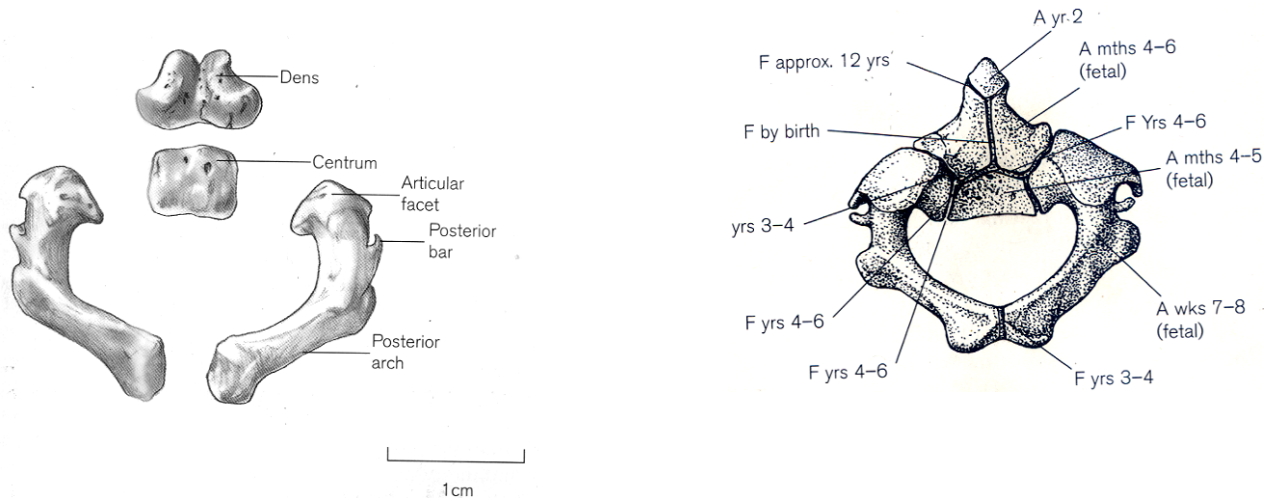
**Fuente.** Scheuer y Black: 2000, 204.

**Figura 23.** Vértebra cervical No. 1 (atlas): a. morfología de un individuo de 2-3 años, b. tiempos de aparición y centros primeros de fusión.



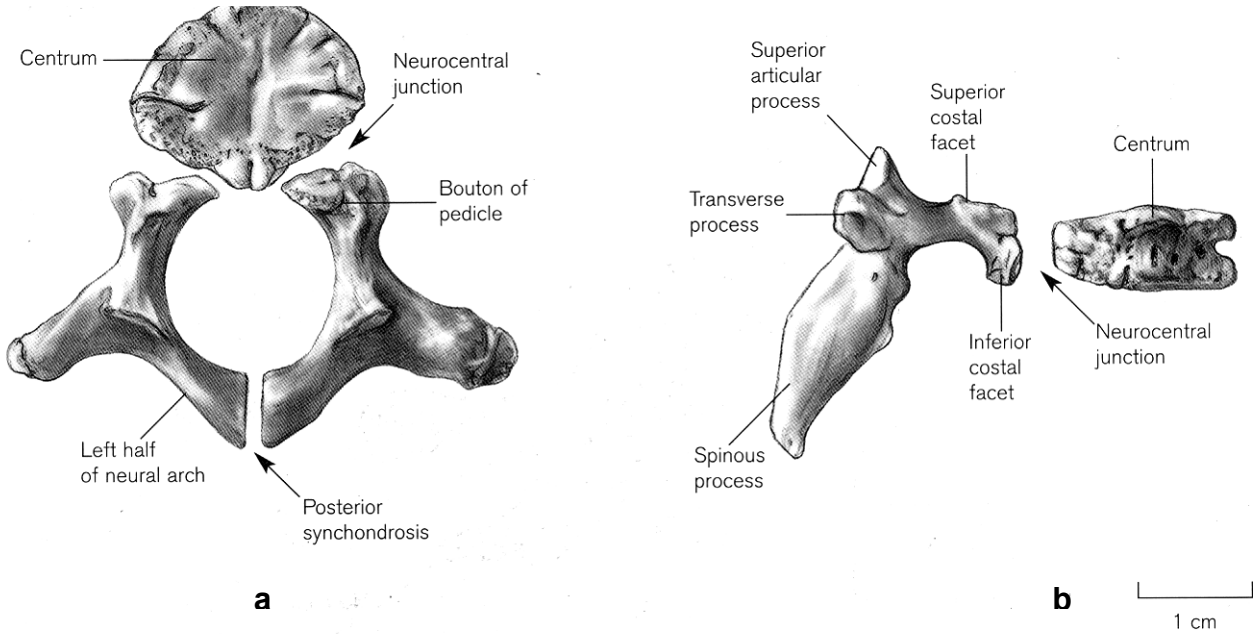
**Fuente.** Scheuer y Balck: 2000, 198-199.

**Figura 24.** Vértebra cervical No. 2 (axis): a. morfología de un recién nacido, b. tiempos de aparición y centros primeros de fusión.



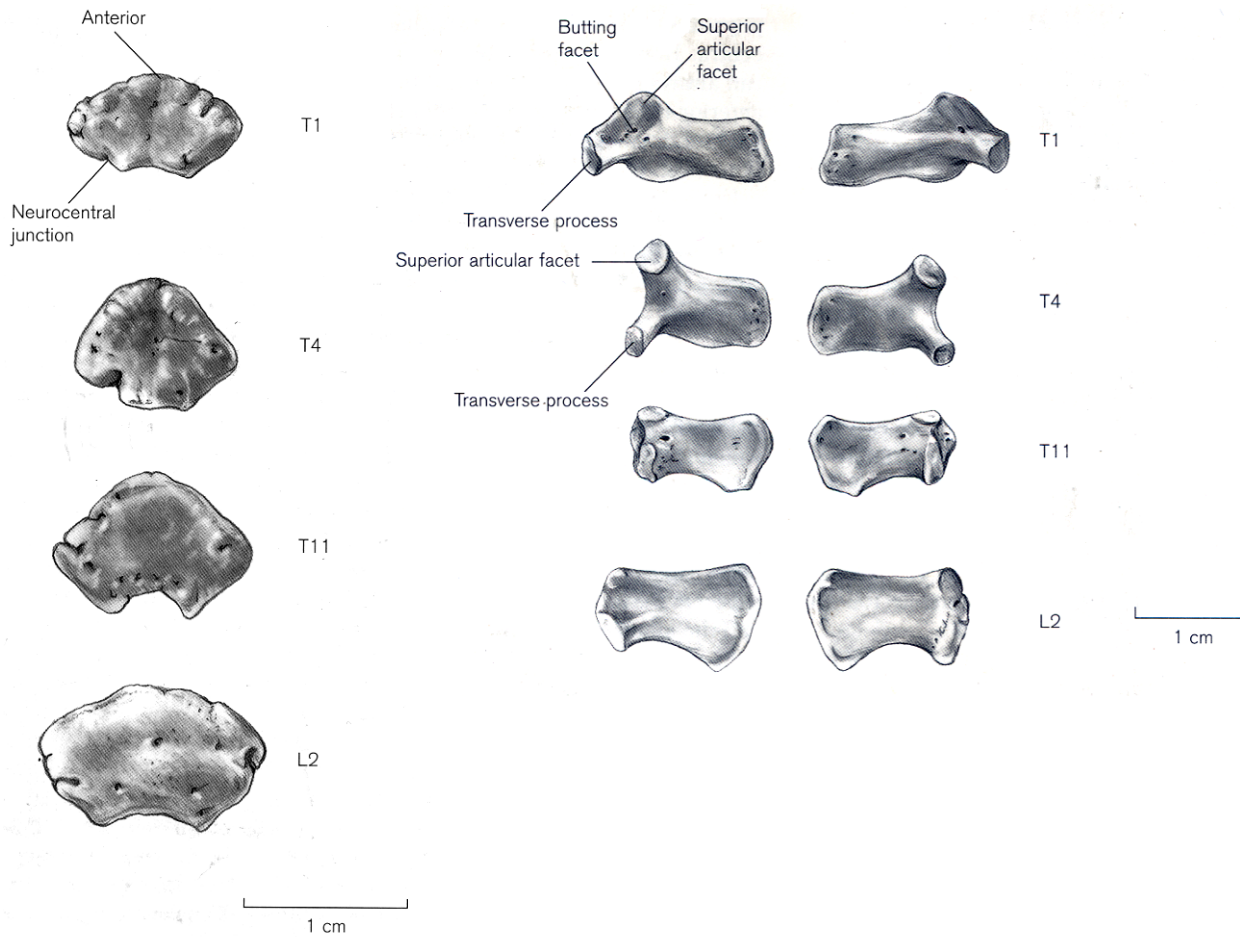
Fuente. Scheuer y Black: 2000, 200-201.

**Figura 25.** Vértebra torácica de un niño de 1 años 6 meses: a. vista superior, b. vista lateral.



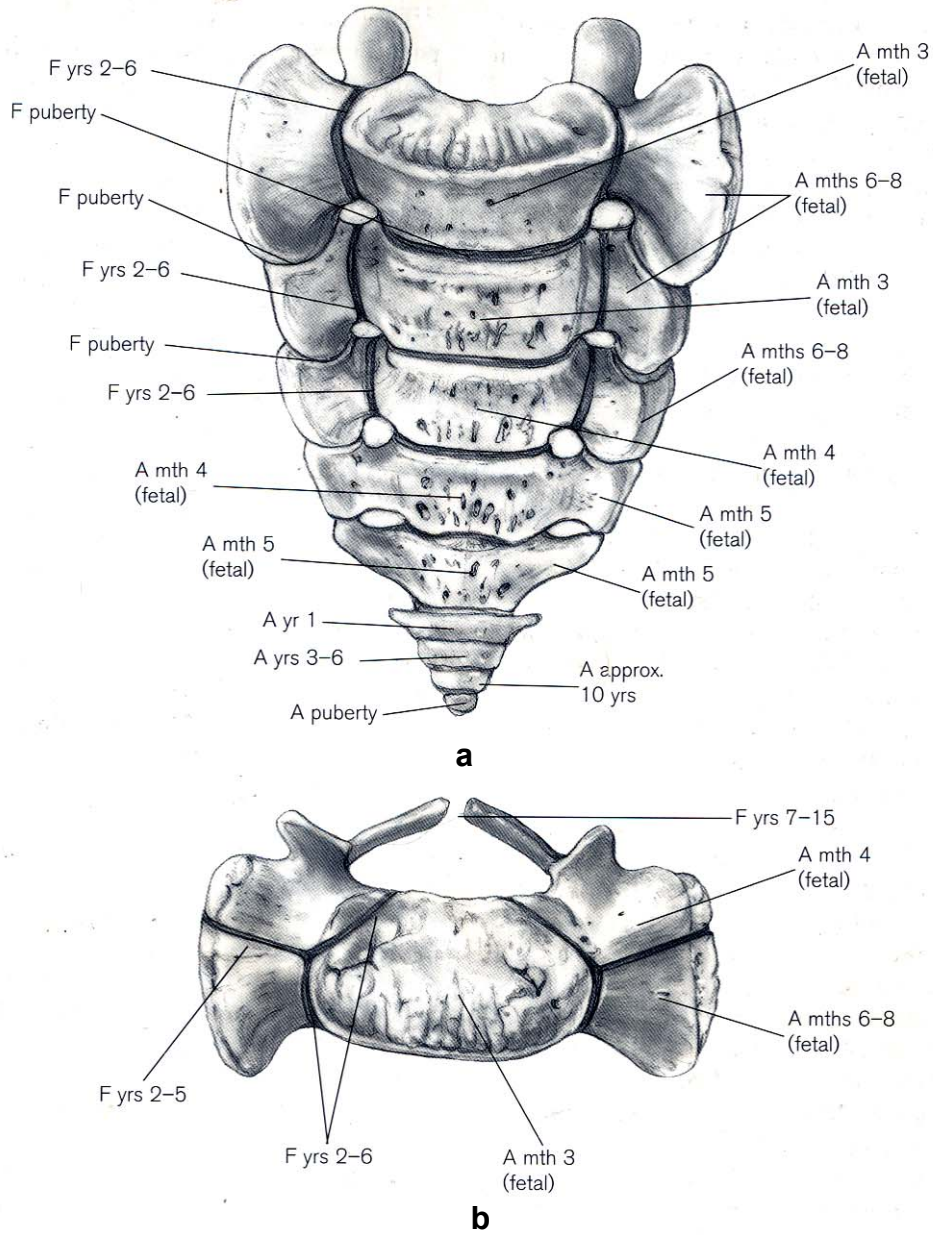
Fuente. Scheuer y Black: 2000, 196.

**Figura 26.** Variación de vértebras torácicas y lumbares de un recién nacido: a. cuerpos de vértebras torácicas y lumbares, b. arcos de vértebras torácicas y lumbares.



**Fuente.** Scheuer y Black: 2000, 214-215.

**Figura 27.** Tiempos de aparición y centros primarios de osificación del sacro y cóccix: a. vista anterior, b. vista superior.



**Fuente.** Scheuer y Black: 2000, 207.

**d. Húmero (P. 285-288) (fig. 28 y 29):**

- Fetal

7 semanas: Aparece el centro primario de osificación.

8-10 meses: Aparece el centro secundario de osificación para la cabeza humeral.

- Nacimiento: Usualmente representado por diáfisis.

2-6 meses: Aparición del centro secundario de osificación para la cabeza humeral.

1-2 años: Aparece el centro secundario de osificación del tubérculo mayor y capitulum

Mayor de 4 años: Aparece el centro secundario de osificación para el epicóndilo medial y el tubérculo menor.

2-6 años: Fusión de la cabeza humeral, tubérculo mayor y menor.

8 años: Aparece el centro secundario de osificación para la tróclea.

10 años: Aparece el centro secundario de osificación para el epicóndilo lateral.

11-15 años (niñas): Fusión de la epífisis distal compuesta.

12-17 años (niños): Fusión de la epífisis distal compuesta.

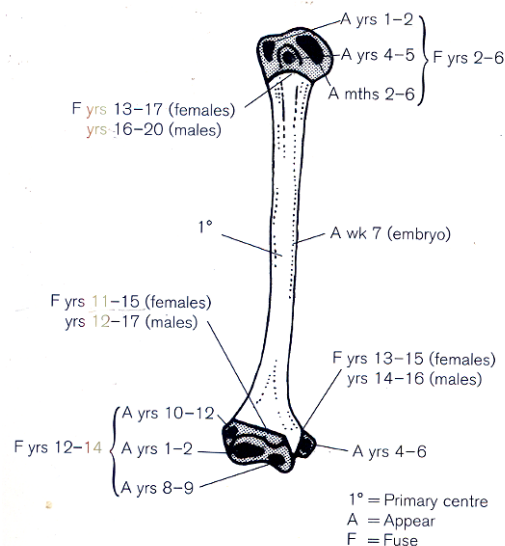
13-15 años (niñas): Fusión del epicóndilo medial.

14-16 años (niños): Fusión del epicóndilo medial.

13-17 años (niñas): Fusión de la epífisis proximal.

16-20 años (niños): Fusión de la epífisis proximal.

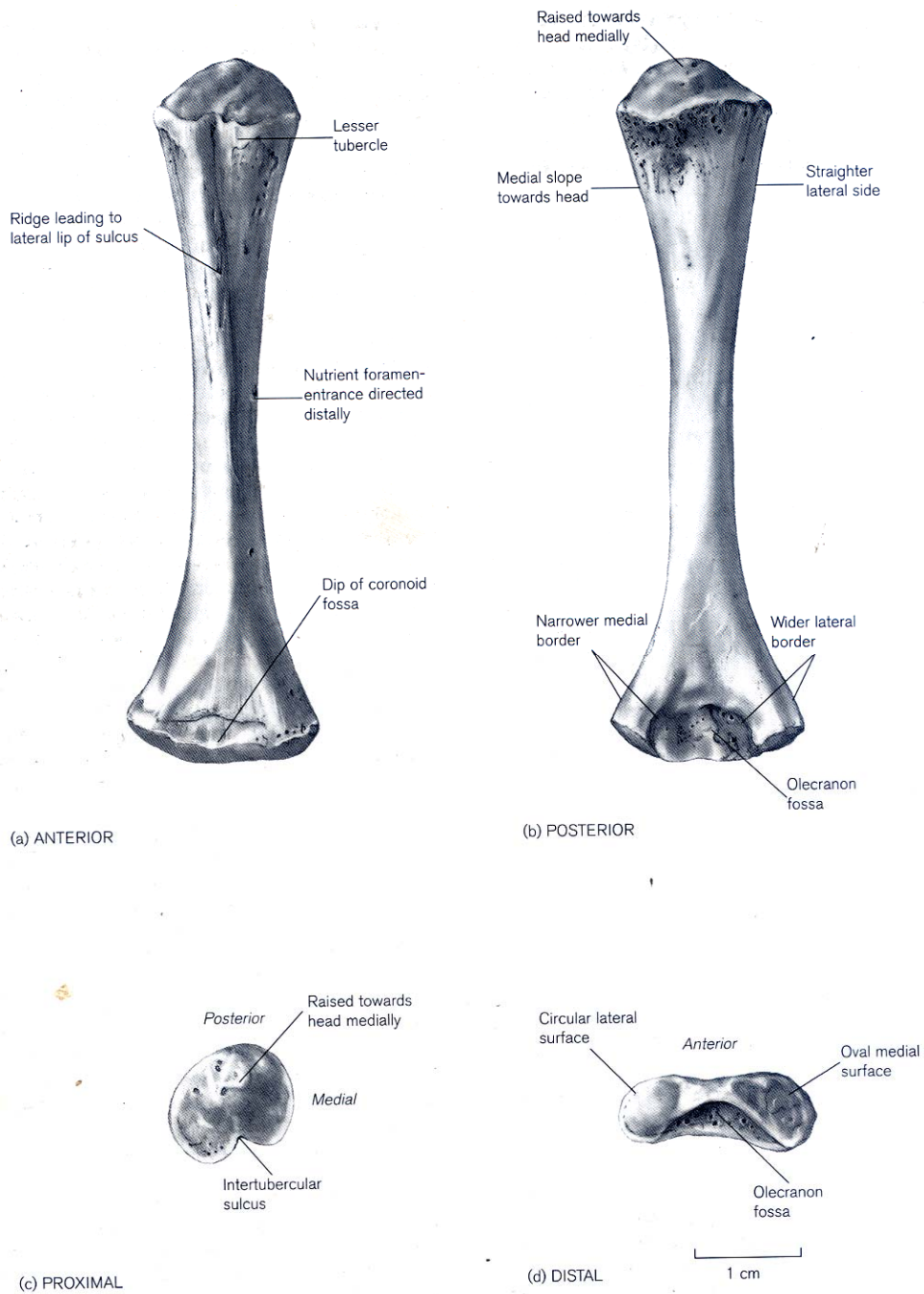
**Figura 28.** Tiempos de aparición y centros primarios de fusión.



Fuente. Scheuer y Black: 2000, 285.



**Figura 29.** Húmero derecho de un recién nacido.



**Fuente.** Scheuer y Black: 2000, 280.

**e. Radio (P. 295-298) (fig. 30 y 31):**

- Fetal

7 semanas: Aparece el centro primario de osificación en diáfisis.

- Nacimiento: Representación por la diáfisis.

1-2 años: Aparece el centro secundario de osificación para la epífisis distal.

5 años: Aparece el centro secundario de osificación para la cabeza.

8 años: Formación del proceso estiloide en la epífisis distal.

10-11 años: Epífisis proximal muestra muesca fóvea.

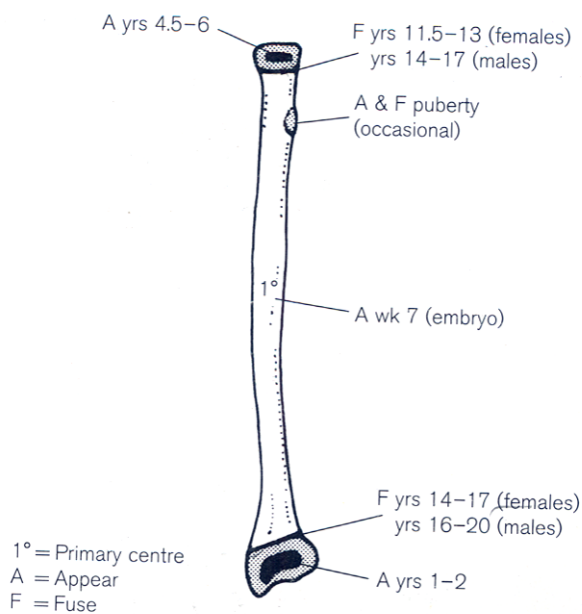
11.5-13 años: Fusión extremo proximal en niñas.

Pubertad: La lamina de la tuberosidad forma el centro separado.

14-17 años: Fusión extremo proximal en niños y fusión extremo distal en niñas.

16-20 años: Fusión extremo distal en niños.

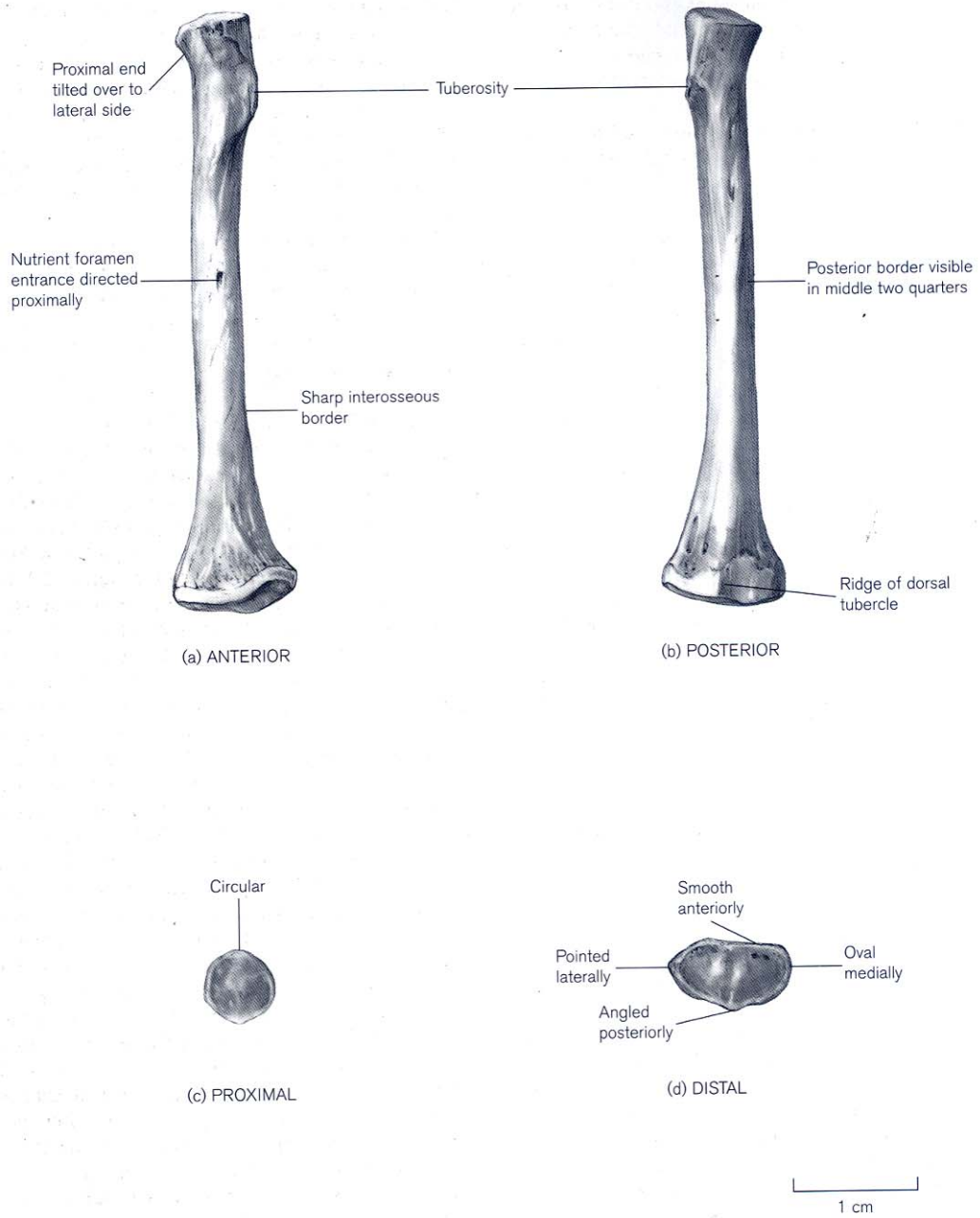
**Figura 30.** Tiempos de aparición y centros primarios de fusión.



**Fuente.** Scheuer y Black: 2000, 295.



**Figura 31.** Radio derecho de un recién nacido.



**Fuente.** Scheuer y Black: 2000, 292.

**f. Cúbito (P. 306-308) (fig. 32 y 33):**

- Fetal

7 semanas: Aparece el centro primario de osificación.

- Nacimiento: Representación por la diáfisis.

5-7 años: Aparece el centro secundario de fusión para la epífisis distal.

8-10 años: Formación del proceso estiloides en epífisis distal y aparecen los centros secundarios de osificación para el olécranon.

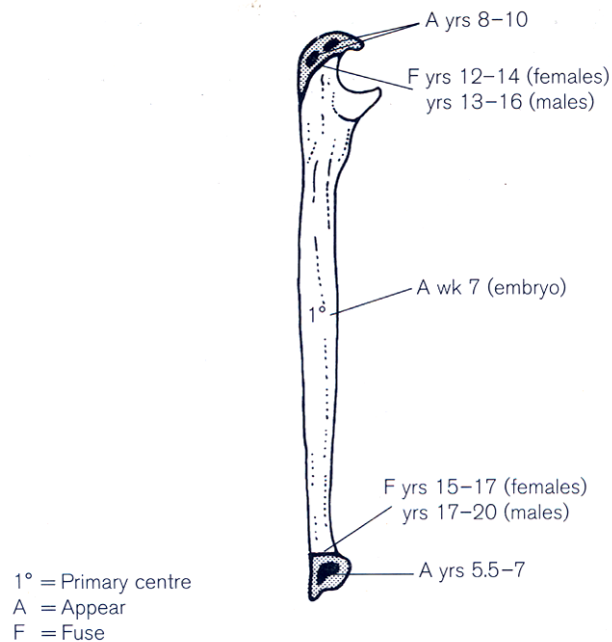
12-14 años (niñas): Fusión del extremo proximal.

13-16 años (niños): Fusión del extremo proximal.

15-17 años (niñas): Fusión del extremo distal.

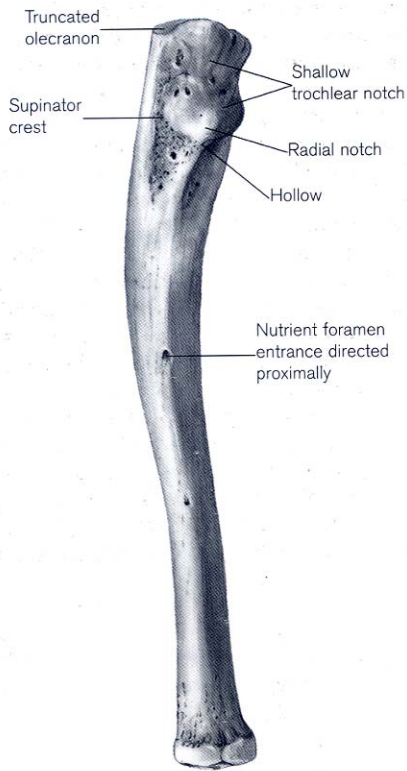
17-20 años (niños): Fusión del extremo distal.

**Figura 32.** Tiempos de aparición y centros primarios de fusión.

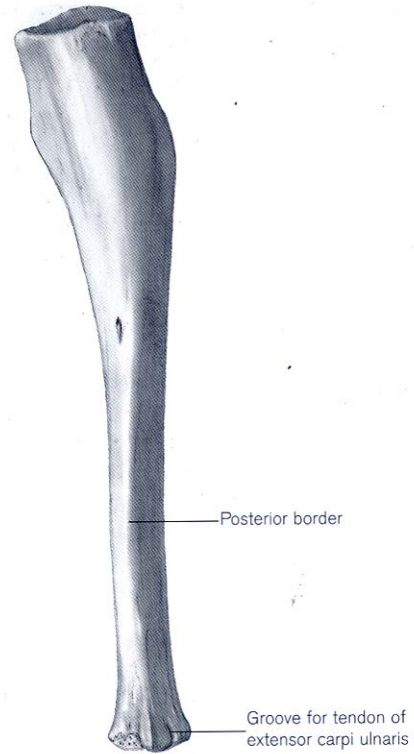


**Fuente.** Scheuer y Black: 2000, 306.

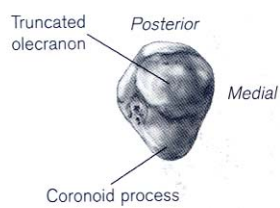
**Figura 33.** Cúbito derecho de un recién nacido.



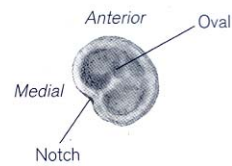
(a) ANTERIOR



(b) POSTERIOR



(c) PROXIMAL



(d) DISTAL



**Fuente.** Scheuer y Black: 2000, 302.

**g. Innominados (P. 372-373) (fig. 34):**

- Fetal

2-3 meses: Inicio de la osificación del ilion.

4-5 meses: Inicio de la osificación del isquion.

5-6 meses: Inicio de la osificación del pubis.

6-8 meses: Presencia del isquion separado.

- Nacimiento: Presencia de los tres componentes primarios del innominado.

6 meses: El ilion presenta una prominencia en el acetábulo y una angulación en el borde superior en isquion.

1 año: El borde superior del ilion es cuadrado y el desarrollo de la espina del isquion, el tubérculo del pubis y la cresta.

2 años: El borde anterior del ilion dobla hacia anterior en plano vertical.

3-4 años: Definición de la articulación del ilion e isquion en el pubis.

4-5 años: Definición del área no articular del acetábulo en el ilion.

5-6 años: Definición del área no articular del acetábulo en el pubis.

5-8 años: Fusión de la rama isquio-púbica.

9-10 años: Aparece la epífisis anterior del acetábulo.

10-11 años: Osificación de la epífisis posterior del acetábulo.

10-13 años: Aparición del centro para la espina ilíaca antero-inferior.

11-15 años: Fusión del acetábulo en niñas.

12-14 años: Aparece la epífisis superior del acetábulo y la osificación de la cresta ilíaca en niñas.

13-16 años: Osificación de la epífisis del isquion.

14-17 años: Fusión del acetábulo y osificación de la cresta ilíaca en niños.

15-23 años: Obliteración en el borde dorsal de la sínfisis púbica, con grietas.

16-18 años: Completa tuberosidad del isquion.

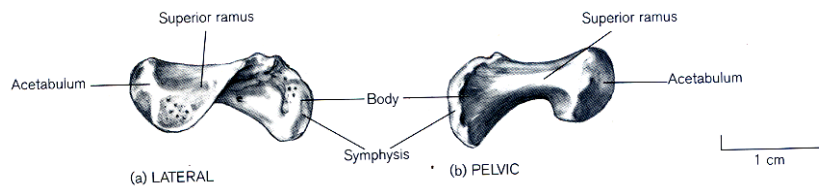
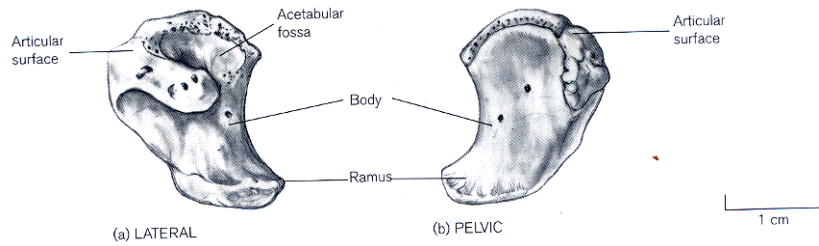
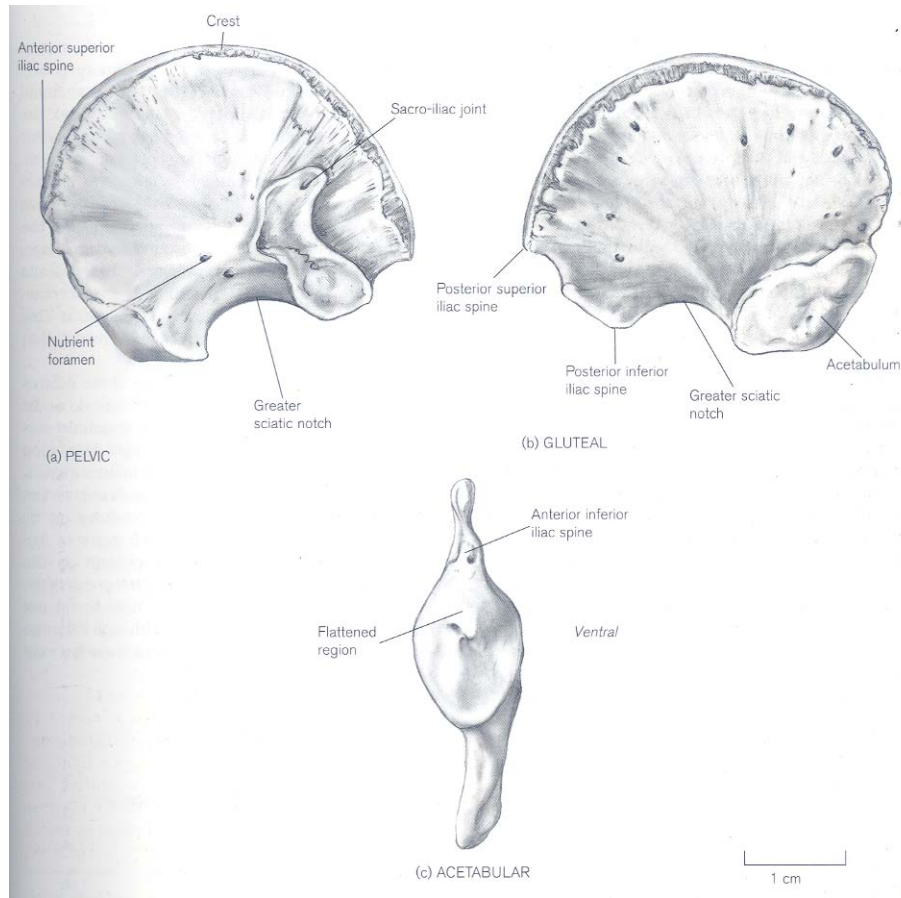
17-20 años: Fusión de la cresta ilíaca.

19-20 años: Extensión de la epífisis del isquion por medio de la rama.

20 años: Fusión de la espina ilíaca antero-inferior.

20-23 años: fusión completa de las epífisis del isquion y la cresta ilíaca.

**Figura 34.** Innominado derecho de un recién nacido: a. ilion, b. isquion, c. pubis.



**Fuente.** Scheuer y Black: 2000, 353-354.

**h. Fémur (P. 392-394) (fig. 35 y 36):**

- Fetal

7-8 semanas: Aparece el centro primario de osificación en la diáfisis.

36-40 semanas: Aparece el centro secundario de osificación para la epífisis distal.

- Nacimiento: Representación por diáfisis y epífisis distal.

1 año: Aparece el centro secundario de osificación en la cabeza femoral.

2-5 años: Aparece el centro secundario de osificación para el trocánter mayor.

3-4 años: Presencia de epífisis de la cabeza.

3-5 años: Presencia de epífisis distal en forma característica.

3-6 años: Aparece el centro de osificación de la rótula.

6-8 años: Presencia del trocánter mayor.

7-12 años: Aparece el centro secundario para el trocánter menor.

12-16 años: Fusión de la cabeza femoral en niñas.

14-19 años: Fusión de la cabeza femoral en niños.

14-16 años (niñas): Fusión del trocánter mayor.

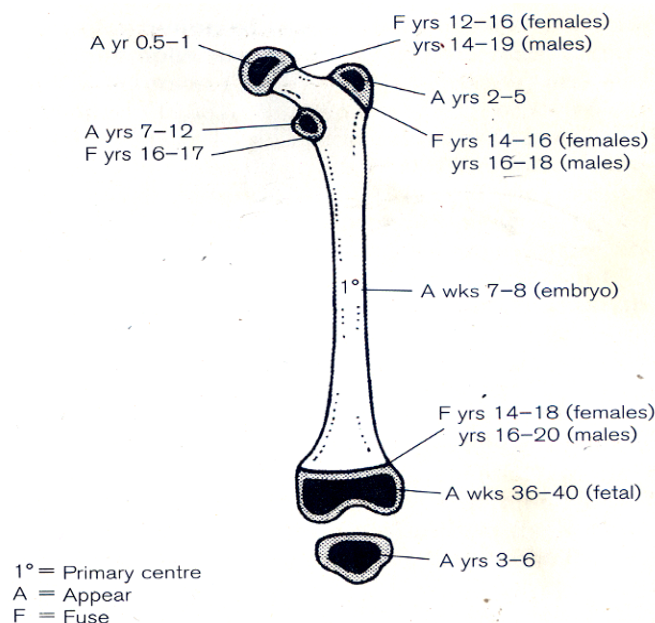
16-18 años (niños): Fusión del trocánter mayor.

16-17 años: Fusión del trocánter menor.

14-18 años (niñas): Fusión de la epífisis distal.

16-20 años (niños): Fusión de la epífisis distal.

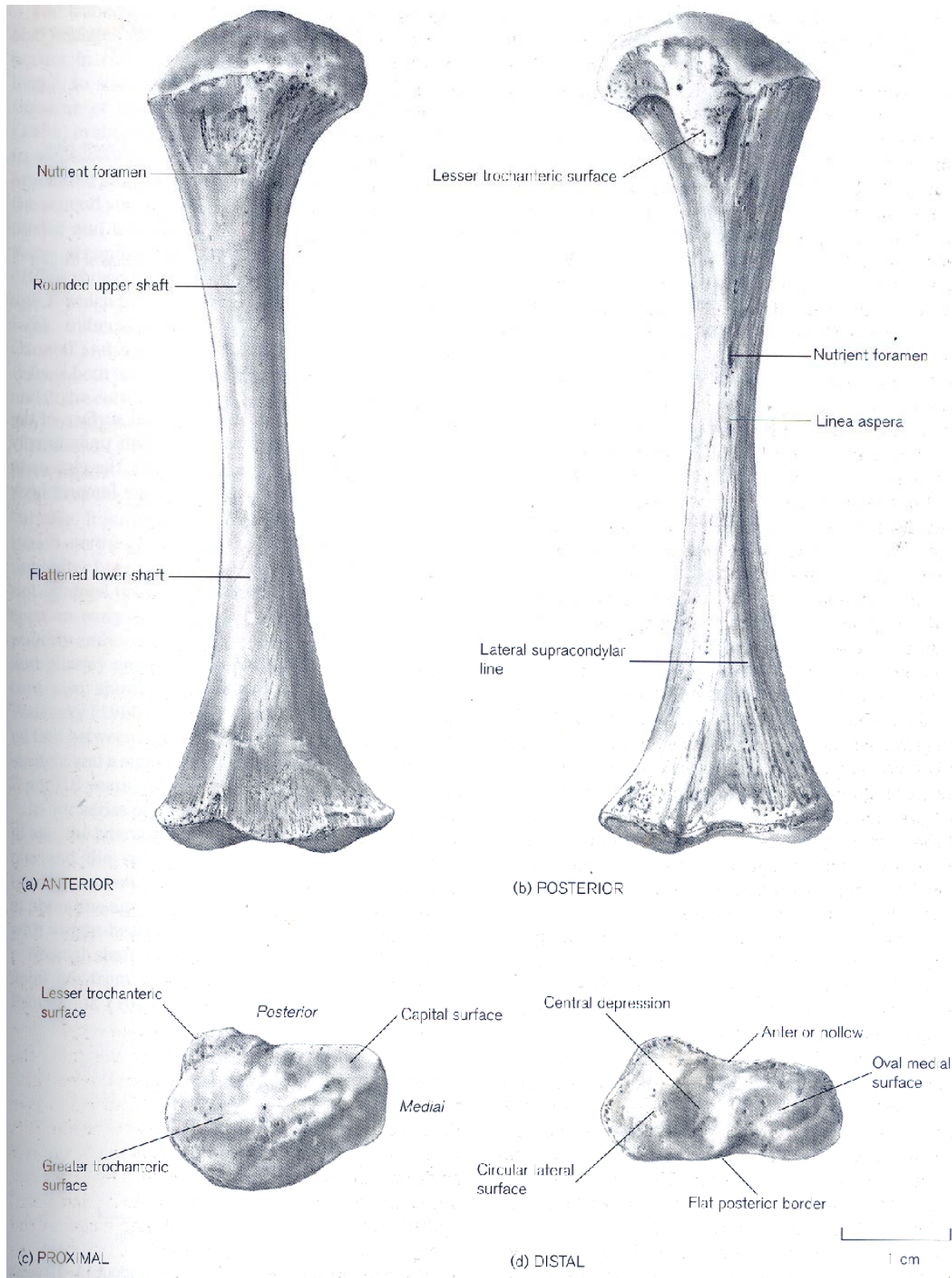
**Figura 35.** Tiempos de aparición y centros primarios de fusión.



Fuente. Scheuer y Black: 2000, 392.



**Figura 36.** Fémur derecho de un recién nacido.



**Fuente.** Scheuer y Black: 2000, 383.

**i. Tibia (P. 413-416) (fig. 37 y 38):**

- Fetal

7-8 semanas: Aparece el centro primario de osificación en la diáfisis.

36-40 semanas: Aparece el centro secundario de osificación en la epífisis proximal.

- Nacimiento: Representación por diáfisis y epífisis proximal.

6 semanas: Presencia del centro secundario de osificación para la epífisis proximal.

3-10 meses: Aparece el centro secundario de osificación en la epífisis distal.

3-5 años: Osificación del maléolo medial.

8-13 años: Osificación de la porción distal de la tuberosidad.

12-14 años: Fusión de las partes proximales y distales de la tuberosidad.

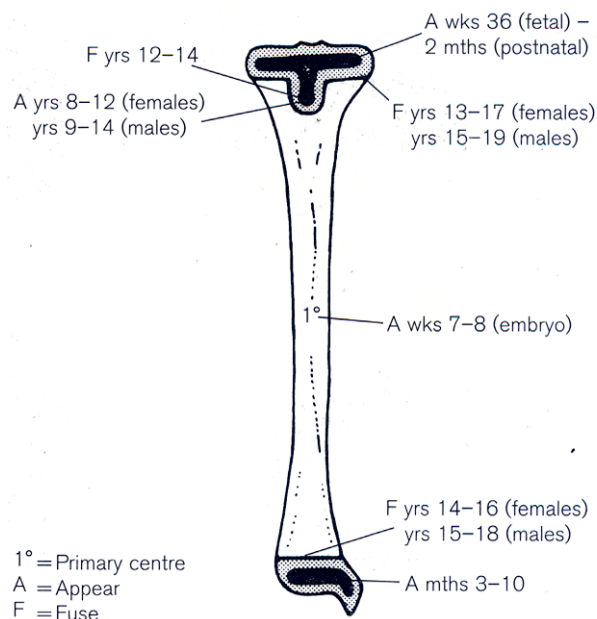
14-16 años (niñas): Fusión de la epífisis distal.

15-18 años (niños): Fusión de la epífisis distal.

13-17 años (niñas): Fusión de la epífisis proximal.

15-19 años (niños): Fusión de la epífisis proximal.

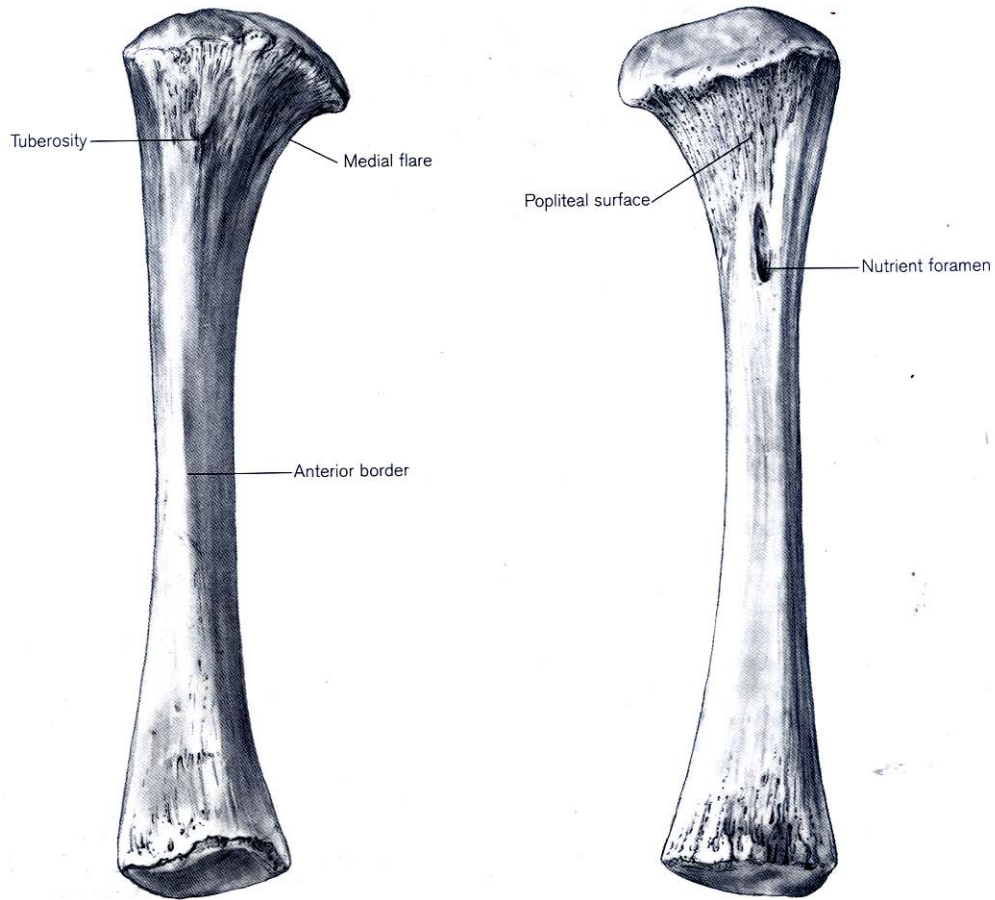
**Figura 37.** Tiempos de aparición y centros primarios de fusión.



**Fuente.** Scheuer y Black: 2000, 413.

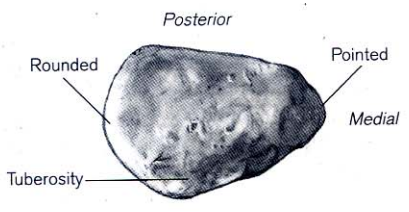


**Figura 38.** Tibia derecha de un recién nacido.

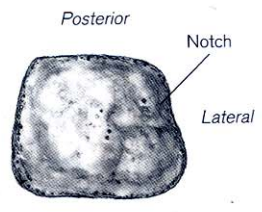


(a) ANTERIOR

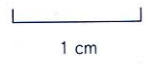
(b) POSTERIOR



(c) PROXIMAL



(d) DISTAL



**Fuente.** Scheuer y Black: 2000, 406.

**j. Peroné (P. 424-426)** (fig. 39 y 40):

- Fetal

8 semanas: Aparece el centro primario de osificación en la diáfisis.

- Nacimiento: Representado por la diáfisis.

9-22 meses: Aparece el centro secundario de osificación en la epífisis distal.

4 años: Aparece el centro secundario de osificación en la epífisis proximal en niñas.

5 años: Aparece el centro secundario para la epífisis proximal en niños.

8 años (niñas): Osificación del proceso estiloide.

11 años (niños): Osificación del proceso estiloide.

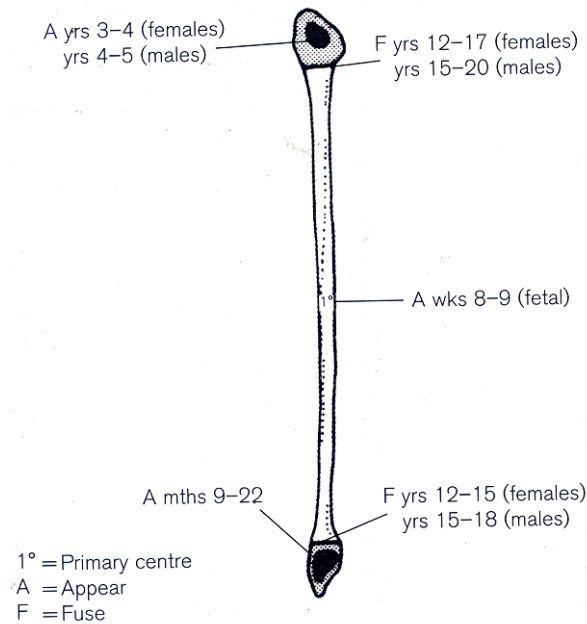
12-15 años (niñas): Fusión de la epífisis distal.

15-18 años (niños): Fusión de la epífisis distal.

12-17 años (niñas): Fusión de la epífisis proximal.

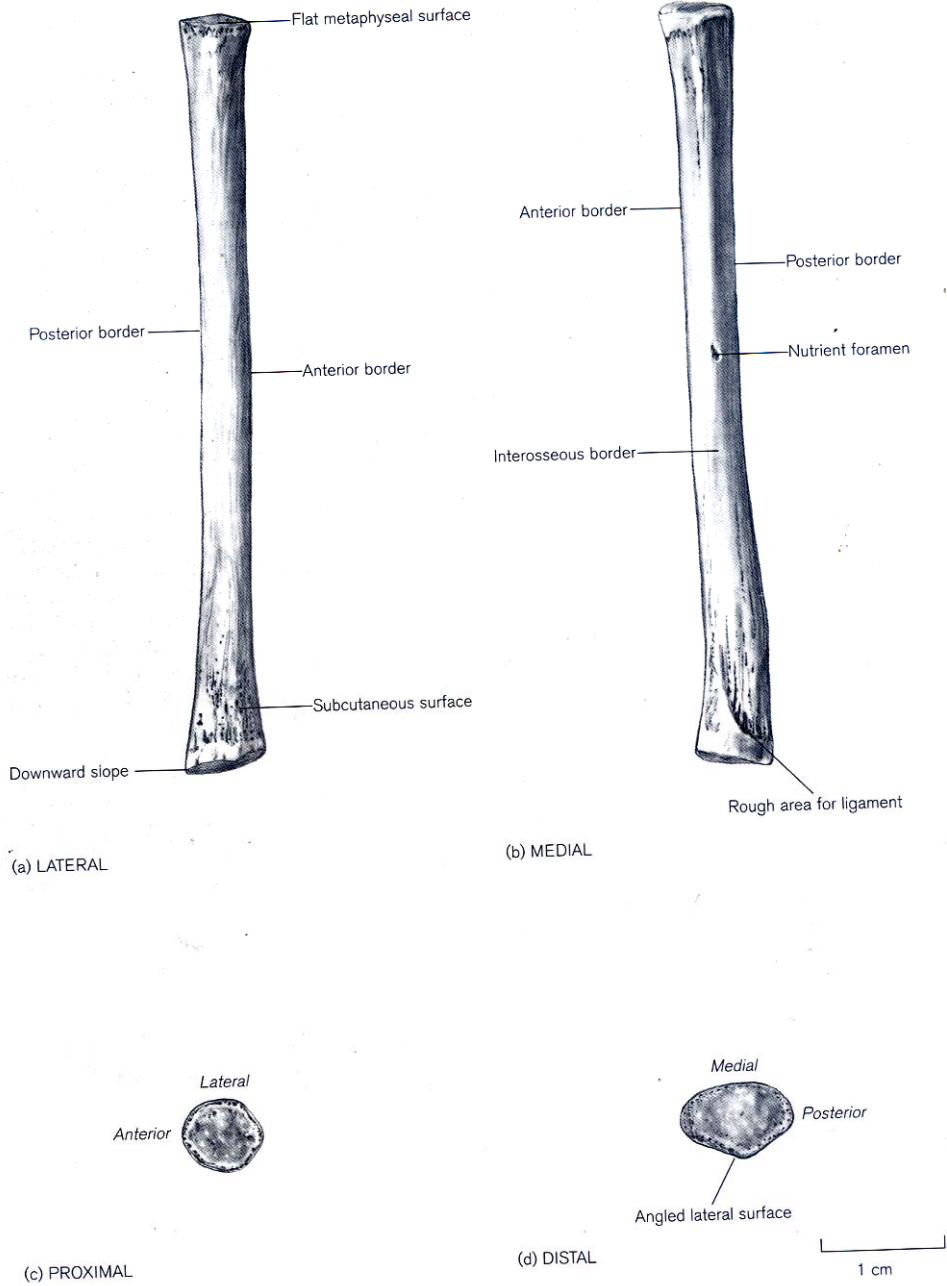
15-20 años (niños): Fusión de la epífisis proximal.

**Figura 39.** Tiempos de aparición y centros primarios de fusión.



**Fuente.** Scheuer y Black: 2000, 424.

**Figura 40.** Peroné derecho de un recién nacido.



**Fuente.** Scheuer y Black: 2000, 420.

### **II.3.2.b. DETERMINACIÓN DE EDAD POR LA SÍNFISIS PÚBLICA**

El hueso púbico se utiliza para la determinación de edad, ya que este suele conservarse mejor que otros huesos. El método a utilizar en la presente investigación es el propuesto por Suchey y Brooks (1990), el cual puede aplicarse a esqueletos de contexto prehistóricos, históricos y forenses; con un 95% de certeza.

Este método tuvo como base una muestra multirracial (nacidos en el continente americano; en menor cantidad de Europa, Asia y América del Sur) moderna de individuos, con un estatus socio-económico diverso. La cual consiste en una muestra de 1225 huesos púbicos bien documentados (sexo y edad); es decir con información antemortem. Los cuales se dividen en 739 masculinos y 273 femeninos, con un rango de edad que va de los 14 años a los 99 años (Ibid., 228 y 237).

La investigación inicia mediante el análisis estadístico (regresión lineal) de la muestra masculina (n= 739) y el error de estudio del inter-observador de las diez fases propuestas por Todd; para poder observar la variabilidad de la muestra moderna y poder determinar la edad, por lo que formaron seis fases. Subsecuentemente realizaron una investigación combinada, enfocada en los refinamientos de la descripción morfológica del hueso (Ibid., 229).

Se seleccionaron dos huesos púbicos para cada una de las seis fases, uno que ilustra una fase temprana y otro una fase tardía (fig. 41); en base a los resultados positivos a las seis fases masculinas, se enfocaron en reproducir un sistema similar, para los huesos púbicos femeninos (n= 273). Por lo que Suchey y Brooks (ibid., 232), desarrollaron un sistema análogo aplicado con éxito al sistema femenino, aunque los huesos púbicos indican morfología y proporciones de diferencia en la maduración masculina; y estas diferencias se observan en los modelos femeninos. Mostrando en el área ventral del margen sinfiseal cambios relacionados a la edad; teniendo en cuenta que la mayoría de sexo femenino presenta cambios en el margen dorsal relacionado al

embarazo u otros factores desconocidos que no están relacionados a la edad (dicho margen no es certero como indicador de edad en el sexo femenino).

Posteriormente desarrollan una serie de descripciones en los cambios de edad para ambos sexos; los cuales según Suchey y Brooks (Ibid., 233), enfatizan los rasgos importantes que se distinguen en las fases masculinas y femeninas, las cuales son:

### **FASE I**

La superficie de la cara sinfisial es ondulada, cubierta de crestas y surcos que se extienden hasta incluir el tubérculo púbico. Las crestas horizontales están bien definidas y comienza a formarse el biselado (ángulo oblicuo) ventral. Aunque pueden presentarse nódulos de osificación en la extremidad superior, la clave para diferenciar esta fase es la ausencia de delimitación en ambos extremos (superior e inferior) (fig. 41).

### **FASE II**

La cara sinfisial aún puede presentar desarrollo de crestas. Comienza la delimitación de ambas (superior e inferior) extremidades que ocurre con o sin nódulos de osificación. La rampa ventral puede estar en sus fases iniciales como parte de la extensión de la actividad ósea en una o ambas extremidades (fig. 41).

### **FASE III**

El borde inferior de la cara sinfisial y la rampa ventral se encuentran en proceso de completación. Puede continuarse la fusión de los nódulos de osificación que forman el borde superior y a lo largo del borde ventral. La cara sinfisial es lisa o puede continuar exhibiendo crestas definidas. Se completa el plano dorsal, no se observa labiación del borde dorsal sinfisial ni excrecencias ligamentosas óseas (fig. 41).

### **FASE IV**

La cara sinfisial presenta habitualmente una granulosidad fina aunque persisten residuos de antiguas crestas y surcos. En este estado usualmente se completa el contorno oval, pero puede observarse un hiatus a nivel del borde ventral superior. El tubérculo púbico está completamente separado de la cara sinfisial por la definición del extremo superior; la superficie puede tener un borde definido. Ventralmente las excrecencias ligamentosas óseas pueden aparecer en la

porción inferior del hueso púbico adyacente a la cara sinfisial. Si se llegase a presentar indicios de labiación éste será ligero y localizado en el borde dorsal (fig. 41).

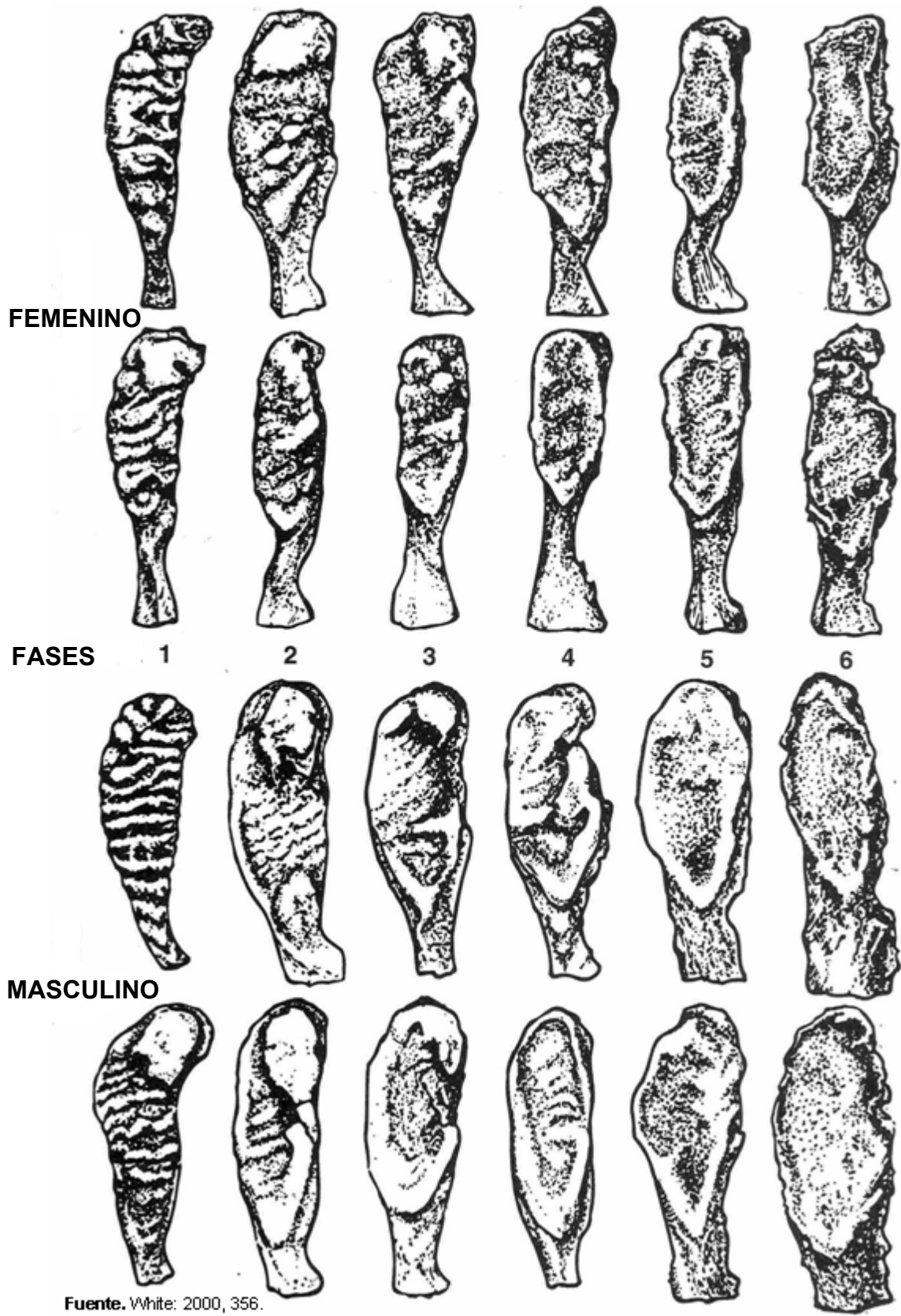
#### **FASE V**

El borde de la cara sinfisial se completa con la existencia de algunas ligeras depresiones de la misma superficie, relacionadas con el reborde. La labiación es moderada y generalmente se localiza en el borde dorsal con excrecencias ligamentosas más prominentes sobre el borde ventral (fig. 41).

#### **FASE VI**

La cara sinfisial puede exhibir depresiones en la medida que se erosiona el reborde. Las inserciones ligamentosas ventrales son marcadas. En muchos individuos el tubérculo púbico aparece como una protuberancia ósea independiente. La cara puede deshuesarse o tornarse porosa, brindando una apariencia desfigurada con procesos de osificación errática. El aspecto de la superficie es con frecuencia irregular (fig. 41).

**Figura 41.** Características de los cambios morfológicos de la sínfisis púbica, para la determinación de edad, según Suchey y Brooks 1990.



Fuente. White: 2000, 356.



A continuación se presenta una tabla sobre las comparaciones estadísticas de la muestra femenina y masculina, desde la fase I a la VI; en donde la muestra femenina corresponde estrechamente a los masculinos; la desviación estándar son ligeramente más altas y los rangos de edad se extienden más a menudo en las edades tardías en sexo femenino; esto es debido a la variabilidad informada dentro de la muestra femenina (tabla 2).

**Tabla 2.** Relaciones de descripciones estadísticas al sistema de determinación de edad por medio de la sínfisis púbica.

FEMENINO (n = 273)				MASCULINO ( n = 739)		
FASE	MEDIA	D.E.	95% RANGO	MEDIA	D.E.	95% RANGO
I	19.4	2.6	15-24	18.5	2.1	15-23
II	25.0	4.9	19-40	23.4	3.6	19-34
III	30.7	8.1	21-53	28.7	6.5	21-46
IV	38.2	10.9	26-70	35.2	9.4	23-57
V	48.1	14.6	25-83	45.6	10.4	27-66
VI	60.0	12.4	42-87	61.2	12.2	34-86

Fuente. Suchey y Brooks: 1990, 233.

Puede establecerse que este método enfoca principalmente la descripción morfológica de la maduración del hueso púbico, que cambia a lo largo de los 14 a 99 años de edad.

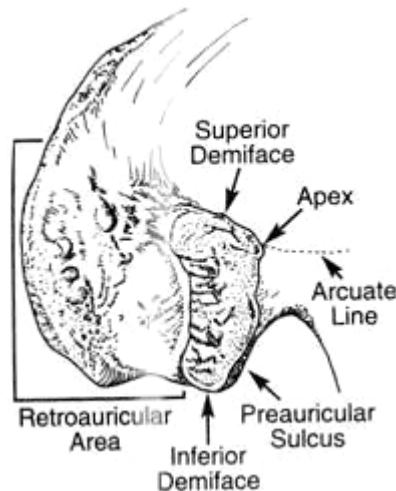
### II.3.2.c. DETERMINACIÓN DE EDAD POR LA SUPERFICIE AURICULAR DEL ILION

Según Lovejoy, et.al., (1985, 15), Es importante la utilización de la superficie auricular del ilion para la determinación de edad en esqueletos adultos; debido a la mejor preservación, que la sínfisis púbica. A la vez se definen mejor los cambios de edad en la superficie auricular y es suficientemente regular para proporcionar estimaciones exactas de edad, a la hora de la muerte, sin embargo es más difícil interpretar que la sínfisis púbica; por dos razones: 1.) no hay un retraso de la epífisis y 2.) mientras es regular la superficie es más complejo; por lo que mientras la superficie auricular envejece es más difícil de determinar la edad.



El presente método consiste según Lovejoy, et.al., (Ibid., 17-18), en observaciones detalladas en 250 superficies auriculares de la colección de Libben, 500 observaciones sistemáticas de la colección de Todd y 14 casos forenses con la identificación confirmada (Condado de Cuyahoga). De estas muestras se ensayó en dos muestras aisladas de la colección de Todd con la edad a la muerte no conocida por los investigadores, las cuales consisten de 98 y 108 superficies auriculares. Para la utilidad en el análisis de la superficie auricular, es indispensable conocer las definiciones y términos propuestos por los autores y su ubicación en la ilustración (fig. 42); que a continuación se presentan:

**Figura 42.** Ubicación de las características de la superficie auricular.



Fuente. White: 2000, 358.

**Superficie auricular:** Representa el área del hueso subcondral que forma la porción iliaca de la articulación sacroiliaca. La porción del sacro o superficie articular no reflejan los cambios de edad y no pueden usarse para determinar la edad. Ésta es más probablemente una consecuencia de la tendencia mayor del cartílago iliaco a volverse fibroso con la edad y su cubrimiento es más delgado, refleja los cambios más distintivos en el hueso subcondral.

**Semicaras:** La forma general de la superficie auricular típica se asemeja a la de un "bumerang", con el ápice de la articulación de la superficie con la terminación posterior de la línea arqueada del innominado, delimitando la semicara superior. La semicara inferior se encuentra debajo de este punto. El término "demiface" hace (descripción tradicional adaptada de la sínfisis púbica) que sea un poco difícil; por lo que todas las referencias futuras de ubicación serán simplemente, cara superior o inferior, con el prefijo sobreentendido "*demi*".

**Ápice:** Descrito como el área de contacto de la superficie articular con la terminación posterior de la línea arqueada.

**Área Retroauricular:** Es considerada como el área general posterior de la superficie auricular, en donde se insertan los ligamentos lumbosacral y sacroiliaco. Puede considerarse que se extiende de la superficie auricular posterior al postero-inferior de la espina iliaca y superiormente hasta la inserción del iliocostal.

**Porosidad:** Son perforaciones del hueso subcondral de la superficie auricular. Con respecto a la superficie auricular, frecuentemente ocurren pequeñas perforaciones grandes que son algunas magnitudes asociadas con los cambios de edad. Éstos son mencionados con respecto a su tamaño, como "microporosidad" (perforaciones finas visibles) y "macroporosidad" (perforaciones menores, regulares, largas y generalmente ovaladas que van de 1 a 10 mm en el diámetro).

**Granulosidad:** Se refiere a la apariencia tosca de la superficie con relación a su fina estructura original. Una superficie sumamente granulosa y se asemeja a la del papel de lija fino.

**Ondulación:** Este término también se ha adoptado usando las descripciones de la sínfisis púbica en los cambios de envejecimiento. Sin embargo, tiene el mismo significado realmente en la descripción presente. Representa la presencia o ausencia de estrías transversas (normalmente estrías transversas por las caras superiores e

inferiores). Las ondulaciones varían entre una superficie de rasgos regulares grandes hasta unas estrías de grano fino apenas visibles.

**Densidad:** Se refiere a la apariencia de la superficie y no a la cantidad del hueso presente. Una superficie densa es aquella cuyo hueso subcondral aparece compacto, liso y muestra una marcada ausencia de "grano."

Lovejoy, et.al., (Ibid., 26), forma ocho fases como modos de edad en base a los cambios observados en la superficie auricular; aplicándose a individuos masculinos y femeninos. Los cuales fotografió para ilustrar la morfología en base a la edad (fig. 43), a su vez establece que para propósitos de seriación y valoración de edad, el observador debe buscar en cada superficie auricular el criterio mejor representado en la fase designada y que los indicadores auxiliares (actividad auricular) puedan usarse para elevar o disminuir la determinación de edad dentro de la fase de edad establecida anteriormente.

A continuación se presentan las descripciones de las ocho fases propuestas por Lovejoy, et.al., (Ibid., 21-22 y 26):

### **FASE I. 20 a 24 años**

Los despliegues de la superficie presentan una textura granular fina y una marcada organización transversa; no hay ninguna actividad retroauricular, apical y ni porosa. La superficie parece juvenil, presentando una ondulación ancha y bien definida la organización transversa. Se definen bien las ondulaciones y cubren la mayoría de la superficie, cualquier defecto subcondral es afilado y redondeadas lisas (fig. 43).

### **FASE II. 25 a 29 años**

No se observan cambios substanciales con relación a la fase anterior y la ondulación empieza a perderse y es reemplazado por estrías; no hay ninguna actividad apical, retrauricular y ni porosa. La superficie todavía continúa siendo joven debido a la marcada organización transversa. La granulación es ligeramente más tosca. Se nota la

reducción ligera de ondulaciones y el reemplazo por las estrías. La organización transversa es evidentemente distinta en ambos especímenes (fig. 43).

### **FASE III. 30 a 34años**

Las dos caras están principalmente inmóviles con alguna pérdida de organización transversa; la ondulación está muy reducida y es reemplazado definitivamente por estrías. La superficie es más áspera y granulada que en la fase anterior, sin que se aprecien cambios significativos en el ápice. Pueden aparecer pequeñas áreas de microporosidad y ligera actividad retroauricular. En general, la granulación áspera es reemplazada por las undulaciones, pero la retención es distinta en tres especímenes. La pérdida de organización transversa y la granulación áspera es evidente (fig. 43).

### **FASE IV. 35 a 39 años**

Ambas caras son toscas y uniformemente granuladas, se reduce significativamente las ondulaciones y las estrías, aunque estas últimas todavía están escasamente definidas. La organización transversa está presente escasamente definida, hay alguna actividad en el área retroauricular, pero usualmente es ligera. Los cambios en el ápice son mínimos, la microporosidad es ligera y la macroporosidad está ausente; este es el periodo inicial de la granulación uniforme. Presenta granulación áspera, ausencia de estrías. La reducción de la organización transversa es distintamente evidente (fig. 43).

### **FASE V. 40 a 44 años**

No se observa ninguna ondulación, las estrías pueden estar presentes, pero muy vagamente definidas. La cara todavía es parcialmente (áspera) granular y hay una marcada pérdida de organización transversa; se presentan zonas de densificación que pueden estar presentes en islotes por la pérdida de granulosidad. Hay una ligera actividad retroauricular acompañada de macroporosidad ocasional, aunque está última no es típica. Se observan ligeros cambios en el ápice, se incrementa la microporosidad, la cual depende del grado de densificación. El rasgo distinto de esta fase es la transición de una superficie granular a una densa. Hay distinta presencia de microporosidad y simulación de ondulaciones. La microporosidad también está clara en los especímenes

restantes; presenta también densificación en la cara inferior y la cara superior. Las estrías menores todavía son visibles en la cara superior y en la cara inferior, pero en ambos la expresión de los casos está muy leve y secundario a los rasgos más distintivos de edad (fig. 43).

#### **FASE VI. 45 a 49 años**

Se aprecia pérdida significativa de granulosidad que es reemplazada por tejido óseo denso, no se observan ondulaciones, estrías y ni organización transversa. Los cambios en el ápice son ligeros o moderados pero ya observables, la microporosidad se pierde total o parcialmente como consecuencia de la densificación de la superficie; se incrementa la irregularidad de los bordes acompañados de moderada actividad retroauricular y poca o ninguna macroporosidad. Presenta la densificación distinta de estos tres especímenes y la falta casi completa de la organización transversa; estas superficies son notablemente irregulares debido al proceso de densificación y hay alguna presencia de microporosidad (fig. 43).

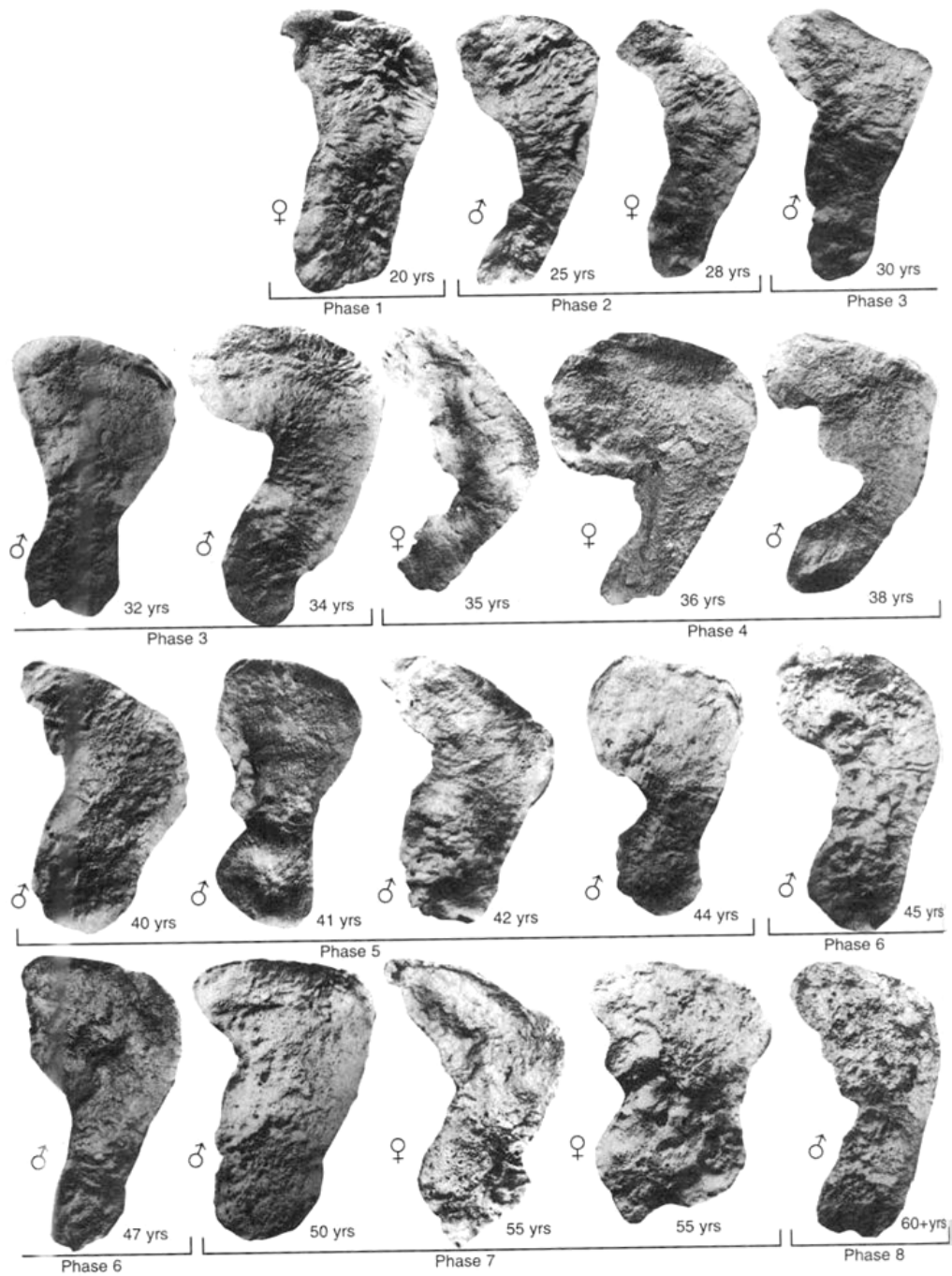
#### **FASE VII. 50 a 60 años**

Como un rasgo distintivo de esta fase es la marcada irregularidad de la superficie; la topografía sin embargo no muestra organización transversa u otro. La granulación moderada se retiene de vez en cuando, pero está generalmente ausente en dicha fase. Ninguna estría u ondulaciones están presentes, la cara inferior generalmente presenta labiación y se extiende más allá del cuerpo del hueso del innominado. Los cambios apicales son casi invariables y pueden marcarse. Se observa la irregularidad creciente de los bordes, la macroporosidad está presente en algunos casos pero no es requisito, la actividad retroauricular es moderada o marcada en la mayoría de los casos; a pesar de las diferencias distintas en la forma, los rasgos de edad son simétricos. Presenta irregularidad de la superficie, macroporosidad, marcada densidad y ausencia de cualquier criterio juvenil (fig. 43).

### **FASE VIII. Mayor de 60 años**

La superficie no es granular ni irregular, si no con signos distintivos de destrucción subcondral. No se observa ninguna organización transversa y se ve que hay una ausencia definitiva de cualquier criterio juvenil; la macroporosidad está presente aproximadamente en la tercera parte de todos los casos. La actividad apical es normalmente marcada pero no es requisito para esta categoría de edad; los bordes son irregulares y con labiación, con cambio de degeneración típica en la superficie articular. La superficie retroauricular se define muy bien con los osteofitos de relieve bajo o moderado. Hay clara destrucción subcondral en el hueso, ausencia de organización transversa y aumentó de la irregularidad. Los especímenes más viejos despliegan cambios direccionales más allá de este tipo (fig. 43).

**Figura 43.** Características de los cambios morfológicos de la superficie auricular, para la determinación de edad, según Lovejoy et.al., 1980.



### **II.3.2.d. DETERMINACIÓN DE EDAD POR LA FUSIÓN DE LA CRESTA ILÍACA ANTERIOR Y LA CLAVÍCULA MEDIAL.**

Este método es propuesto por Webb y Suchey (1985), el cual consiste en una muestra de 859 epífisis de crestas ilíacas anteriores y segmentos de la clavícula medial; divididas en 605 muestras masculinas y 254 muestras femeninas modernas, de americanos, negros americanos, latinoamericanos y orientales. Por lo que Webb y Suchey (Ibid., 457), proponen una forma de análisis referida en cuatro fases, las cuales son: 1.) no fusión sin epífisis, 2.) no fusión con epífisis, 3.) fusión parcial y 4.) fusión completa. Por lo que permite que se enfoque en el desarrollo adolescente y medir el tiempo de las últimas fases de fusión para el tercio medial de la clavícula; los rangos de edad para masculinos y femeninos son similares o varían de uno a dos años.

Según Webb y Suchey (Ibid., 458-459), la cresta ilíaca anterior es aplicable en individuos de los años tempranos de la adolescencia y años veinte; el tercio medial de clavícula es el ultimo en fusionar que los demás huesos del esqueleto, por lo que es aplicable en los individuos de los años veinte y los años tempranos de los treinta. Por lo que presentan a continuación las características observadas en las distintas fases de fusión en la clavícula medial y la cresta ilíaca anterior:

#### **Cresta ilíaca anterior y clavícula medial:**

Para la fase de fusión en la clavícula medial muestra un 95% de exactitud y para la cresta ilíaca anterior un 94%.

#### **Fase I**

No fusión sin epífisis: La superficie de la metáfisis muestra ranuras espinosas, nódulos y apariencia granular.



## **Fase II**

No fusión con epífisis: La metáfisis es ondulada con nódulos y la epífisis se encuentra totalmente separada.

## **Fase III**

Fusión parcial: Consiste en un relleno completo y liso por encima del hueso.

## **Fase IV**

Fusión completa: La superficie del hueso obtiene una apariencia lisa y granular fina.

En base a los resultados obtenidos en la investigación por Webb y Suchey (Ibid., 462), indican que la epífisis medial de la clavícula puede que le falte una epífisis a través de los 25 años de edad para masculinos, la no fusión con una epífisis separada ocurre a través de los 16 a 22 años de edad, la fusión parcial se da entre los 17 a 30 años de edad y la fusión completa se da a los 21 años de edad. Observándose al 100% una fusión completa a los 34 años de edad. Para la cresta ilíaca anterior los masculinos les puede faltar una epífisis a través de los 16 años de edad, la no fusión con la epífisis separada ocurre a través de los 13 a 19 años de edad y la fusión completa se observa primero a los 17 años de edad. Observándose al 100% una fusión completa a los 24 años de edad.

Para los de sexo femenino según Webb y Suchey (Ibid.), indican que la no fusión de la cresta ilíaca anterior sin epífisis ocurre a los 11 años de edad, la no fusión con la epífisis separada ocurre a través de los 14 a 15 años de edad y la fusión completa se observa primero a los 18 años de edad. Observándose al 100% una fusión completa a los 24 años de edad. Presentando como resultado final que los individuos de sexo femenino presenta una variabilidad en los sucesos de los rangos de edad, que generalmente son más anchos que los de sexo masculino. A continuación se presentan los rangos finales por fases de fusión para la cresta ilíaca anterior y la clavícula medial de individuos masculinos y femeninos (tab. 3 y 4):

**Tabla 3.** Rangos de edad de la cresta ilíaca anterior en masculinos y femeninos.

<b>FASE</b>	<b>MASCULINOS</b>	<b>FEMENINOS</b>
I y II	Menor de 19 años.	Menor de 15 años.
III	14 a 23 años.	14 a 23 años.
IV	Mayor de 17 años.	Mayor de 18 años.

Fuente. Webb y Suchey: 1985, 465.

**Tabla 4.** Rangos de edad de la clavícula medial en masculinos y femeninos.

<b>FASE</b>	<b>MASCULINOS</b>	<b>FEMENINOS</b>
I y II	Menor de 25 años.	Menor de 23 años.
III	17 a 30 años.	16 a 33 años.
IV	Mayor de 21 años.	Mayor de 20 años.

Fuente. Webb y Suchey: 1985, 465.

### **II.3.2.e. DETERMINACIÓN DE EDAD POR MEDIO DE LOS ANILLOS DE LAS VÉRTEBRAS TORÁCICAS Y LUMBARES**

Este proporciona los datos actuales del modelo y fases de la fusión de los anillos de las vértebras torácicas y las dos primeras vértebras lumbares propuestos por Arlene y Maples (1995); este método al utilizarse con otros métodos de determinación de edad disminuye los rangos de edad en el adulto joven.

Arlene y Maples (Ibid., 623), realizan dicha investigación en una muestra de 55 individuos contemporáneos con información antemortem conocida (sexo, edad y raza); de los cuales se dividen en 22 individuos de sexo femenino y 33 masculinos de raza blanca y negra, entre las edades de 11 a 32 años; en donde se les extrajo las vértebras por medio de autopsias y se incluyeron al presente estudio; siempre y cuando presentaran un buen diagnóstico de nutrición y no parecieran de ninguna enfermedad que no afectara el crecimiento del esqueleto. A la vez establecen que se incluyen solamente las primeras dos vértebras lumbares, debido a que no ha habido un conocimiento sobre la medición del tiempo de fusión, debido a que en la mayoría de las extracciones durante las autopsias eran dañadas.

Según Arlene y Maples (Ibid., 624-625), este método consiste en observar todo el proceso de fusión de los anillos con los cuerpos vertebrales (vértebras torácicas y las primeras dos vértebras lumbares); por lo que forman cuatro fases que representan las características de fusión; las cuales se describen a continuación:

### **Fase 0**

No fusión: La superficie del cuerpo vertebral es ondulada, áspera y con estrías, los bordes son redondeados y no hay evidencia de anillo formado.

### **Fase I**

Proceso de fusión: La fusión del anillo con el cuerpo esta parcialmente en algunas segmentos del cuerpo y aparece delgado y frágil.

### **Fase II**

Fusión casi completa: El anillo está casi fusionada o con fusión reciente, hay espacios entre el cuerpo vertebral y el anillo (menor del 50%), en la fase temprana o en la tardía no hay espacios entre el anillo y el cuerpo, pero hay un leve surco.

### **Fase III**

Fusión completa: La vértebra parece una sola pieza con fusión completa, la línea que marca la fusión esta completamente cerrada y algunas veces existe una cicatrización leve.

Posteriormente Arlene y Maples (Ibid., 627-628), realizan un análisis estadístico en el cual se eliminó tres datos de la muestra total (n= 55), debido a la incertidumbre de la identidad de los individuos, por lo que se analizaron un total de 52 individuos, indicando una correlación global de 0.78 entre las fases de fusión de los anillo vertebrales y la edad conocida a la muerte, tanto para individuos de sexo masculino y femenino; y con una desviación estándar de 2.566 años o una variación de edad con este mismo dato; por lo que obtuvieron un nivel de confianza para este método de 99.9%.

Los resultados del análisis estadístico realizados por Arlene y Maples (Ibid., 628), establecen que la fusión completa en el 30% de los anillos se da entre los individuos de 17 a 18 años, y que a los 18 años se observa fusión completa del anillo superior de la vértebra torácica número 3 a la vértebra lumbar número 2 del anillo inferior.

En base a las observaciones obtenidas en el presente estudio Arlene y Maples (Ibid., 628-629 y 632), realizaron un resumen de cada fase, en donde representan las características para cada una de las fases de fusión y los rangos de edad de cada individuo de sexo masculino y femenino, las cuales se describen a continuación (tab. 5).

**Tabla 5.** Cuadro de resumen por Arlene y Maples (1995).

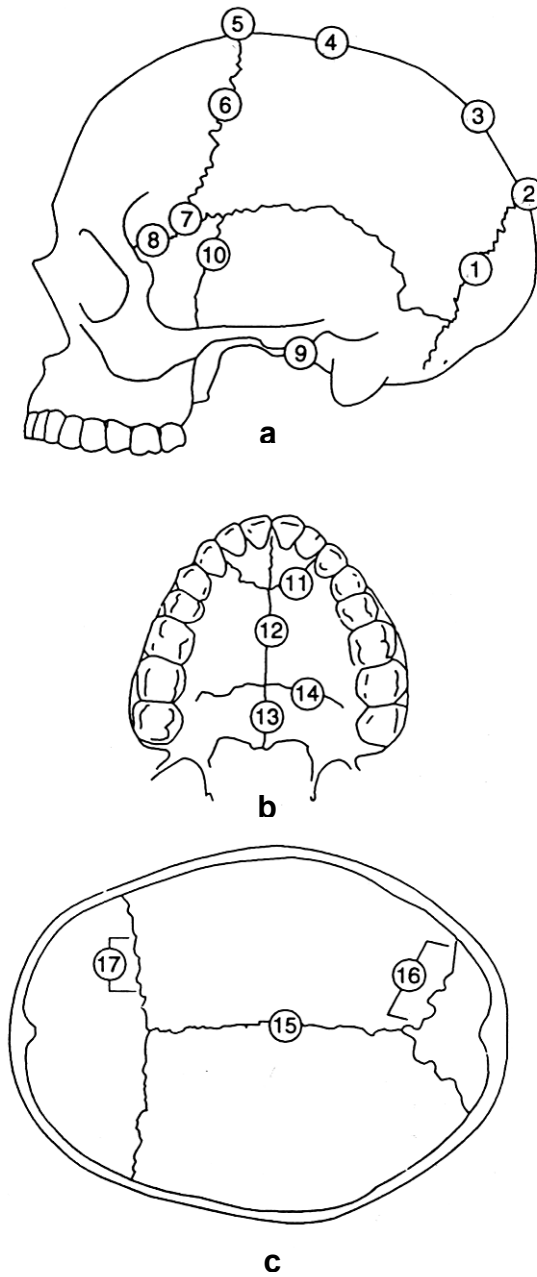
FASES	DESCRIPCIÓN	EDAD FEMENINOS	EDAD MASCULINOS
0	Ninguna fusión	Menor de 14 años	Menor de 16 años 4 meses
	El individuo mas viejo muestra la fase 0 (ninguna fusión) en cualquier vértebra.	17 años 3 meses	20 años 8 meses
I	El individuo más joven muestra la fusión en cualquier vértebra.	14 años	16 años 4 meses
	El individuo más Viejo muestra en la fase 1 (progresando la fusión) en cualquier vértebra.	19 años 11 meses	20 años 8 meses
II	El individuo más joven muestra en la fase 2 (fusión casi completa) en cualquier vértebra.	17 años 3 meses	17 años 8 meses
	El individuo más Viejo muestra en la fase 2 (fusión reciente) en cualquier vértebra.	26 años 10 meses	26 años 4 meses
III	El individuo más joven muestra en la fase (fusión completa) en cualquier vértebra.	18 años	18 años 9 meses
	Edad mínima de fusión completa en todas las vértebras.	25 años	24 años 2 meses

Otros de los resultados que se obtuvieron en la presente investigación según Arlene y Maple (Ibid., 632), son las secuencias de fusión de las vértebras, en la cual se fusiona primero la vértebra torácica número 1 y avanza con las vértebras torácicas número 8 a la 12, seguidas por las vértebras torácicas número 2 a la 7 y por último la vértebras torácicas número 4 y 5; las fusión de las primeras dos vértebras lumbares no difirió de las últimas vértebras torácicas y el anillo superior e inferior de una vértebra puede exhibir una fase más avanzada uno que el otro.

### **II.3.2.f. DETERMINACIÓN DE EDAD POR MEDIO DEL CIERRE DE LA SUTURA CRANEAL**

Este método propuesto por Meindl y Lovejoy (1985, 58), consiste en observar 10 puntos de suturas ectocraneales (bóveda craneal: 1. lamboidea media, 2. lambda, 3. obelion, 4. sagital anterior, 5. bregma, 6. coronal media y 7. pterion; bóveda craneal antero-lateral: 8. esfenofrontal, 9. esfenofrontal inferior y 10. esfenofrontal superior) (fig. 44a) a los cuales se le designa una puntuación a cada uno de ellos, que va de cero a tres puntos en un tramo de un centímetro aproximadamente según el grado de cierre de la sutura. Según Buikstra y Ubelaker (1994, 32) establecen que además de los 10 puntos de las suturas ectocraneales por Meindl y Lovejoy (1985), recomiendan que se tomen otros siete puntos de suturas, los cuales consisten en cuatro del palatal (1. sutura incisiva, 2. sutura palatina antero-medial, 3. sutura palatina postero-medial y 4. sutura palatina transversa) (fig. 44b) y tres del endocráneo (1. sutura sagital, 2. sutura lamboidea izquierda y 3. sutura coronal izquierda) (fig. 44c); dichas suturas han sido aplicadas en varias investigaciones para segregación individual en otras categorías de edad, por lo que establecen que deben utilizarse como valores auxiliares para completar las ausencias de algunas porciones de suturas establecidas por Meindl y Lovejoy.

**Figura 44.** Ubicación de puntos craneométricos, para la observación de la obliteración según Meindl y Lovejoy 1985: a. ectocraneales, b. palatal, c. endocraneal.



Fuente. Buikstra y Ubelaker: 1994, 33.

Las características y puntuaciones observadas por Meindl y Lovejoy son descritas a continuación (Buikstra y Ubelaker: Op.cit.):

**Sutura abierta**

No hay ninguna evidencia de cierre de sutura y se le da un valor de cero puntos.

**Inicio de proceso de cierre de sutura**

Hay evidencia mínima en algunos sectores del cierre de sutura y se le da un valor de un punto.

**Terminación del proceso de cierre de sutura**

Hay evidencia de cierre en todas las suturas y se le da un valor de dos puntos.

**Sutura cerrada**

La sutura está completamente borrada y se le da un valor de tres puntos.

Para la determinación de la puntuación, primero se miden las siete suturas de la bóveda craneal y luego se suman todos los puntos designados a dichas suturas; posteriormente se miden las suturas anterolaterales del cráneo y se vuelven a medir las suturas número seis y siete anteriormente mencionadas; seguidamente se suman los puntos designados a las suturas de las dos regiones craneales, los cuales seguidamente se aplican a las tablas de cálculo propuestas por Meindl y Lovejoy (1985), en donde se presenta los rangos de puntuación total, la edad media y desviación estándar (tab. 6 y 7). Para obtener un rango de edad es necesario sumar y restar la edad media con la desviación estándar.

**Tabla 6.** Tabla estadística para la determinación de edad, para las suturas de la bóveda craneal, propuesta por Meindl y Lovejoy (1985).

<b>RANGOS DE PUNTUACIÓN TOTAL</b>	<b>EDAD MEDIA</b>	<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>
<b>0</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
<b>1-2</b>	<b>30.5</b>	<b>9.6</b>
<b>3-6</b>	<b>34.7</b>	<b>7.8</b>
<b>7-11</b>	<b>39.4</b>	<b>9.1</b>
<b>12-15</b>	<b>45.2</b>	<b>12.6</b>
<b>16-18</b>	<b>48.8</b>	<b>10.5</b>
<b>19-20</b>	<b>51.5</b>	<b>12.6</b>
<b>21</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

Fuente. White: 2000, 348.

**Tabla 7.** Tabla estadística para la determinación de edad, para la suturas de la bóveda craneal del margen anterolateral, propuesta por Meindl y Lovejoy (1985).

<b>LINEA COMPUESTA</b>	<b>EDAD MEDIA</b>	<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>
<b>0</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
<b>1</b>	<b>32.0</b>	<b>8.3</b>
<b>2</b>	<b>36.2</b>	<b>6.2</b>
<b>3-5</b>	<b>41.1</b>	<b>10.0</b>
<b>6</b>	<b>43.4</b>	<b>10.7</b>
<b>7-8</b>	<b>45.5</b>	<b>8.9</b>
<b>9-10</b>	<b>51.9</b>	<b>12.5</b>
<b>11-14</b>	<b>56.2</b>	<b>8.5</b>
<b>15</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

Fuente. White: 2000, 348.



### **II.3.2.g. DETERMINACIÓN DE EDAD POR MEDIO DE DENTICIÓN**

Un indicador importante para determinar la edad en esqueletos subadultos y adultos es por medio de la dentición, ya que se conservan en materiales arqueológicos; entre los métodos propuestos en esta investigación son los formulados por Moorrees, et.al. (1963), Ubelaker (1989) y Brothwell (1987).

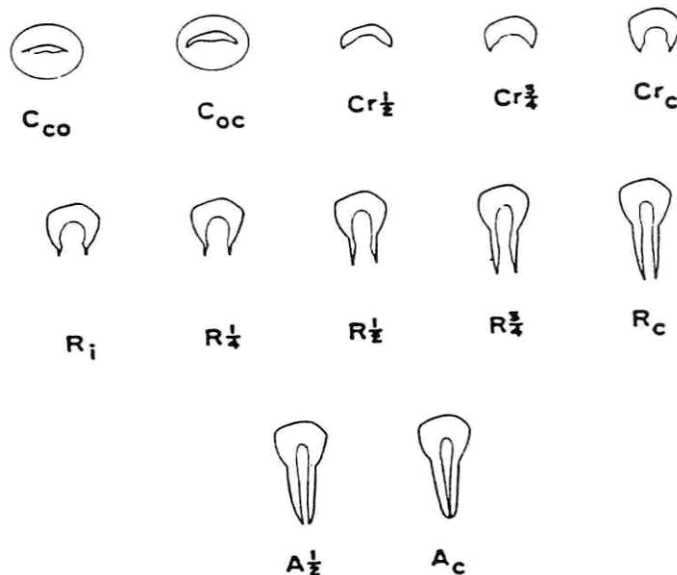
Según Moorrees, et.al., (1963, 1490-1491), este método se aplica a osamentas subadultos y establece que la maduración dental incide para la regulación de tiempo de los cambios de crecimiento de la dentición en vida y por lo que sirve para determinar el crecimiento de las osamentas; a su vez plantea que el propósito del método es proporcionar normas de desarrollo dental utilizando diez piezas dentales permanentes (ocho mandibulares y dos incisivos maxilares) y tres piezas dentales deciduos mandibulares (caninos y molares); a los cuales se les procedió a realizar medidas longitudinales para construir dichas normas de desarrollo. Estas fueron observadas por placas radiográficas para asignar una etapa de formación; dichas radiografías fueron realizadas a 136 niños y 110 niñas, proporcionadas por el Instituto Fels en Ohio.

Moorrees, et.al., (Ibid., 1497), forma una tabla en donde representa la formación del estado de la pieza dental y una serie de símbolos (tab. 8), los cuales servirán para aplicarlos a gráficas que representan las etapas de formación de las coronas y raíces de la dentición decidua (fig. 45, 46 y 47) y permanente (fig. 48 y 49), seguidamente se comparan con mapas de desarrollo que expresan el valor de la formación de la pieza dental de un niño o niña individual, mediante rangos de edad (fig. 50, 51, 52, 53, 54 y 55).

**Tabla 8.** Formación de estados de desarrollo y símbolos codificados.

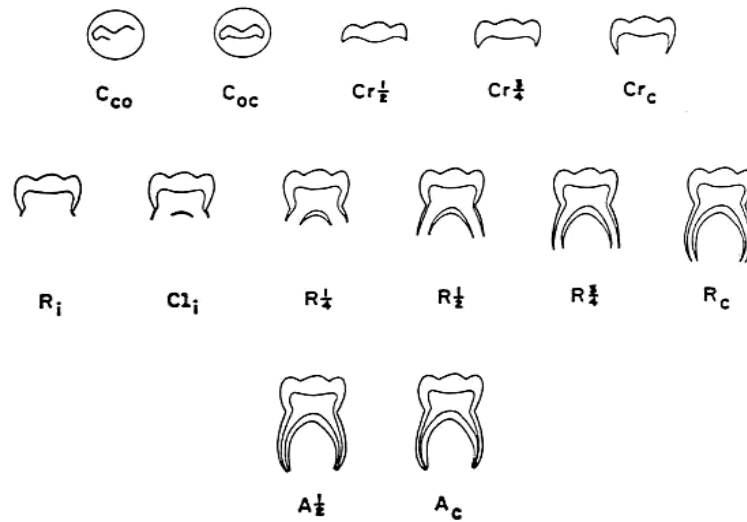
ESTADO	SIMBOLO CODIFICADO
Formación de la cúspide inicial.	Ci
Union de cúspides.	Cco
Contorno de la cúspide completa.	Coc
Corona completa 1/2.	Cr 1/2
Corona completa 3/4.	Cr 3/4
Corona completa.	Crc
Formación de la raíz inicial	Ri
Formación hendido inicial	Cli
Longitud de la raíz 1/4.	R 1/4
Longitud de la raíz 1/2.	R 1/2
Longitud de la raíz 3/4.	R 3/4
Longitud de la raíz completa.	Rc
Apex 1/2.	A 1/2
Cierre apical complete.	Ac

**Figura 45.** Etapas de formación de la corona y raíz de los caninos deciduos mandibulares.



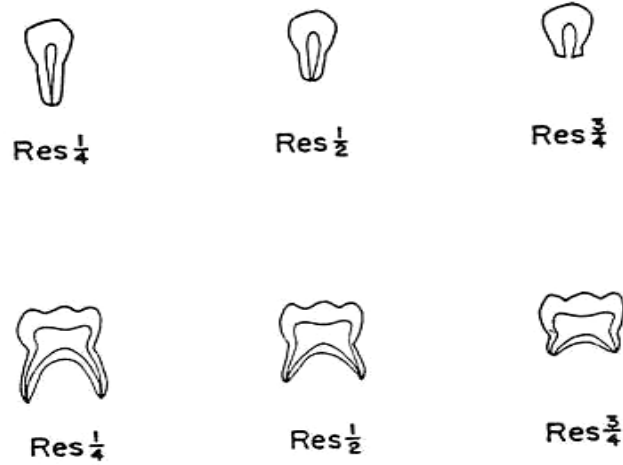
Fuente. Bennett: 1993. 42.

**Figura 46.** Etapas de formación de la corona y raíz de las molares deciduas mandibulares.



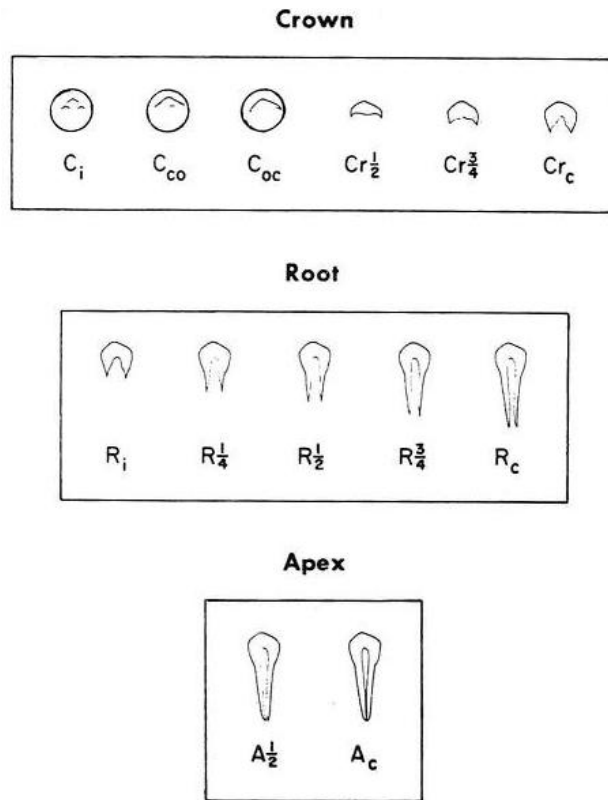
Fuente. Bennett: 1993, 43.

**Figura 47.** Etapas de reabsorción de la raíz de caninos y molares deciduas.



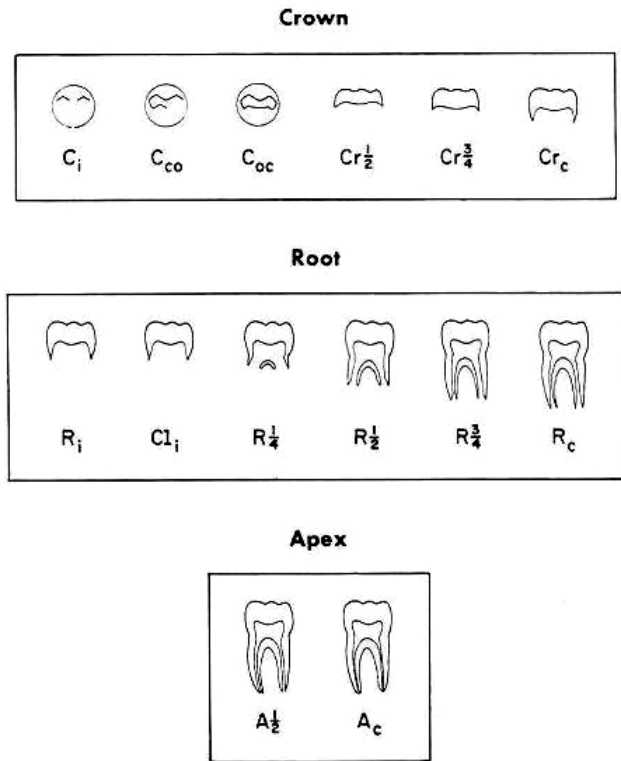
Fuente. Bennett: 1993, 44.

**Figura 48.** Etapas de formación de la corona y raíz de premolares, caninos e incisivos permanentes mandibulares.



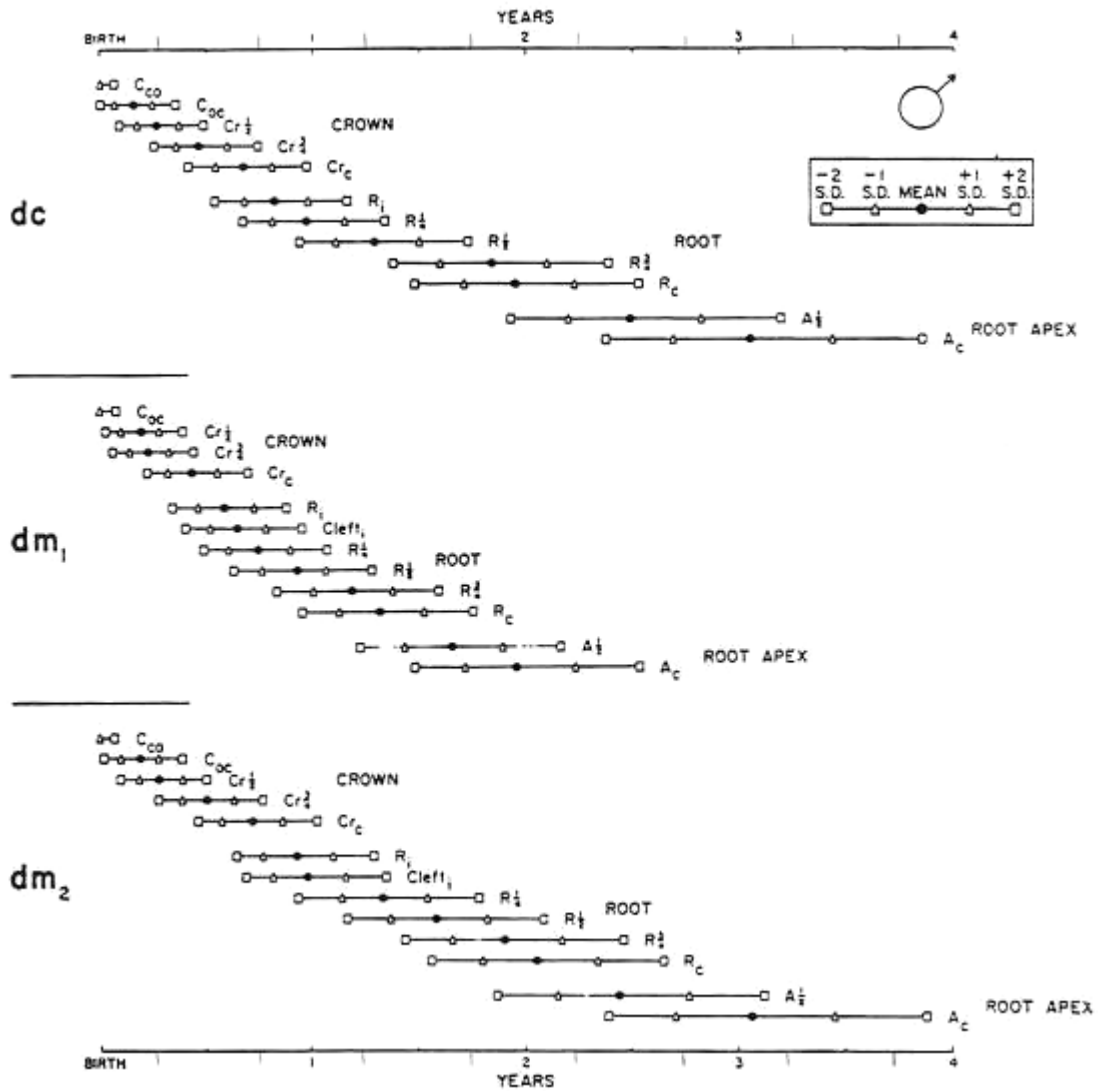
**Fuente.** Bennett: 1993, 50.

**Figura 49.** Etapas de formación de la corona y raíz de molares permanentes mandibulares.



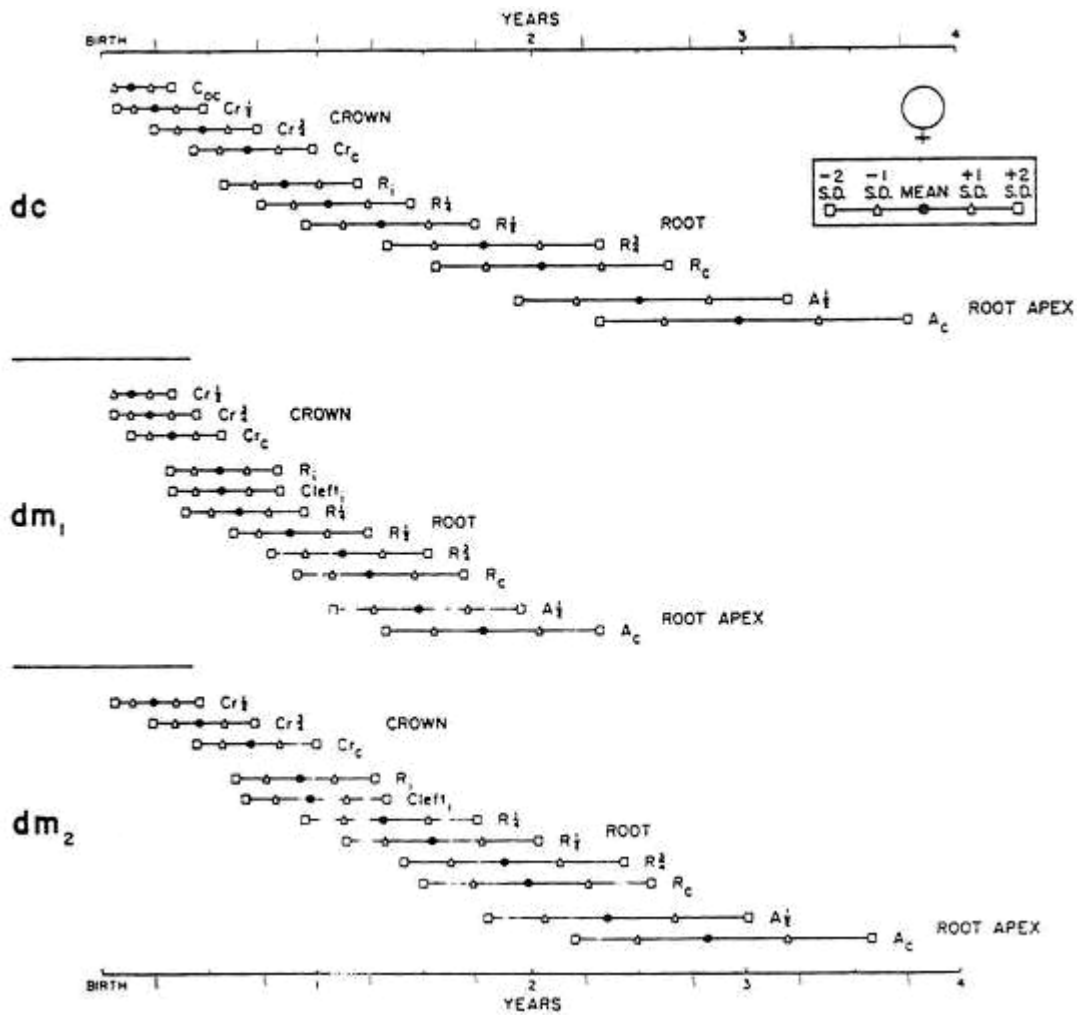
Fuente. Bennett: 1993, 51.

**Figura 50.** Mapa de desarrollo de las piezas dentales deciduas mandibulares masculinos.



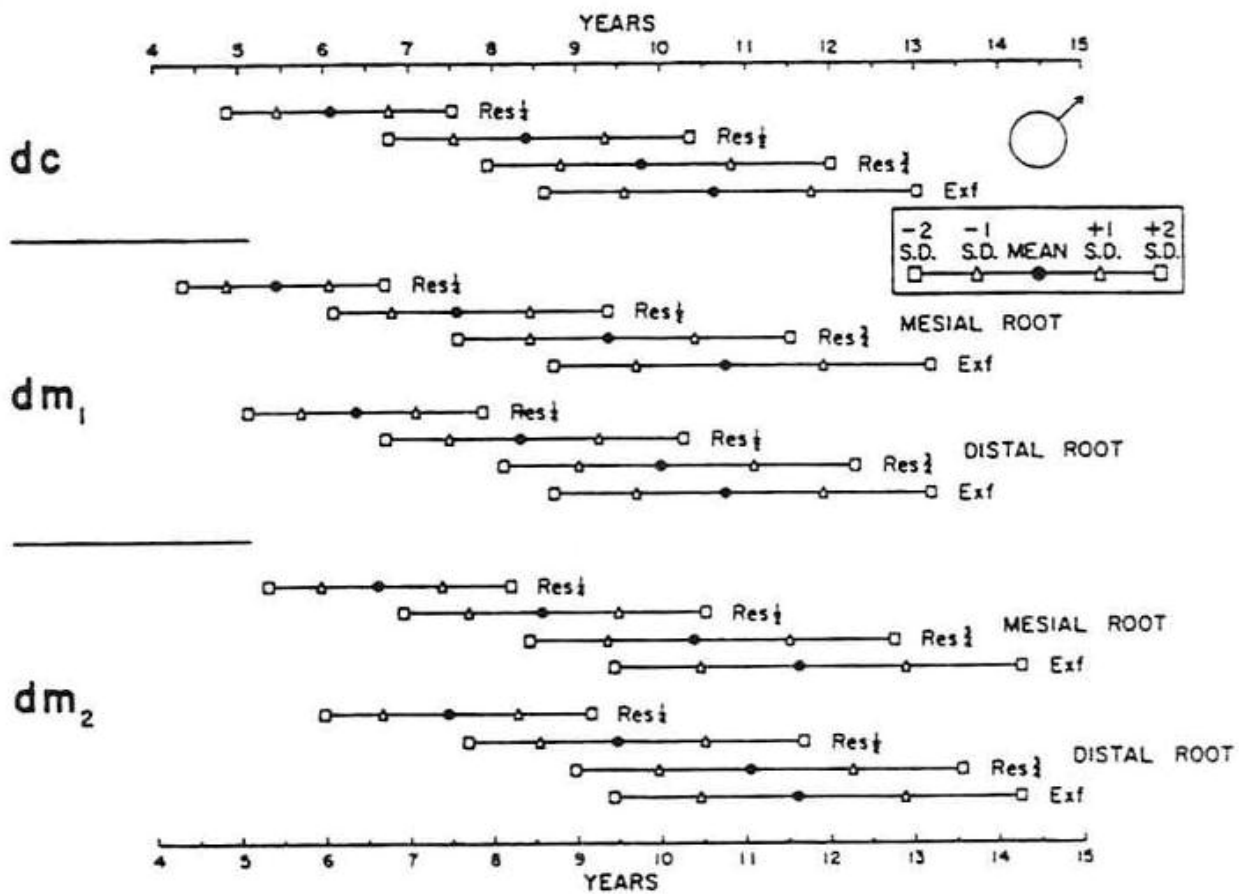
Fuente. Bennett: 1993, 45.

**Figura 51.** Mapa de reabsorción de las raíces de las piezas dentales deciduas mandibulares femeninos.



Fuente. Bennett: 1993, 46

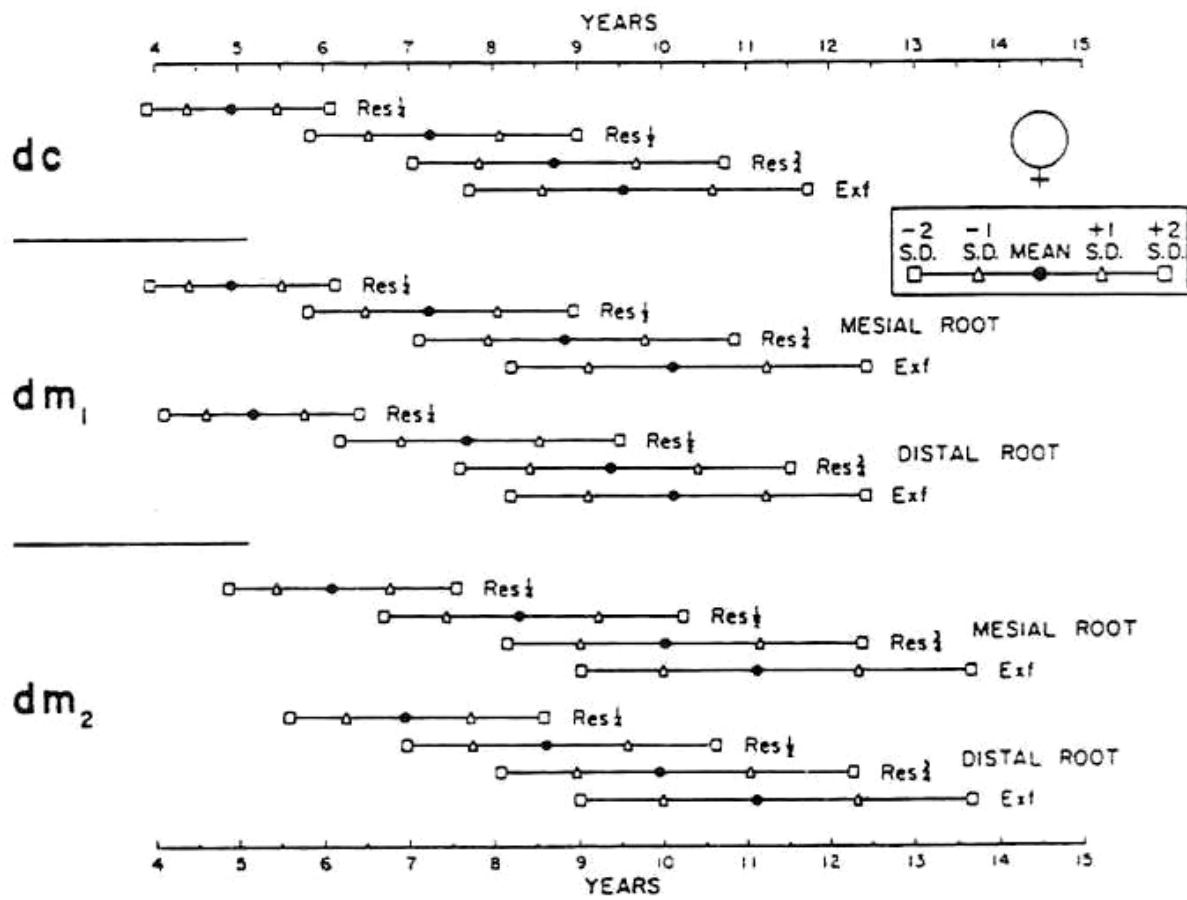
**Figura 52.** Mapa de reabsorción de las raíces de las piezas dentales deciduas mandibulares masculinos.



Fuente. Bennett: 1993, 47.

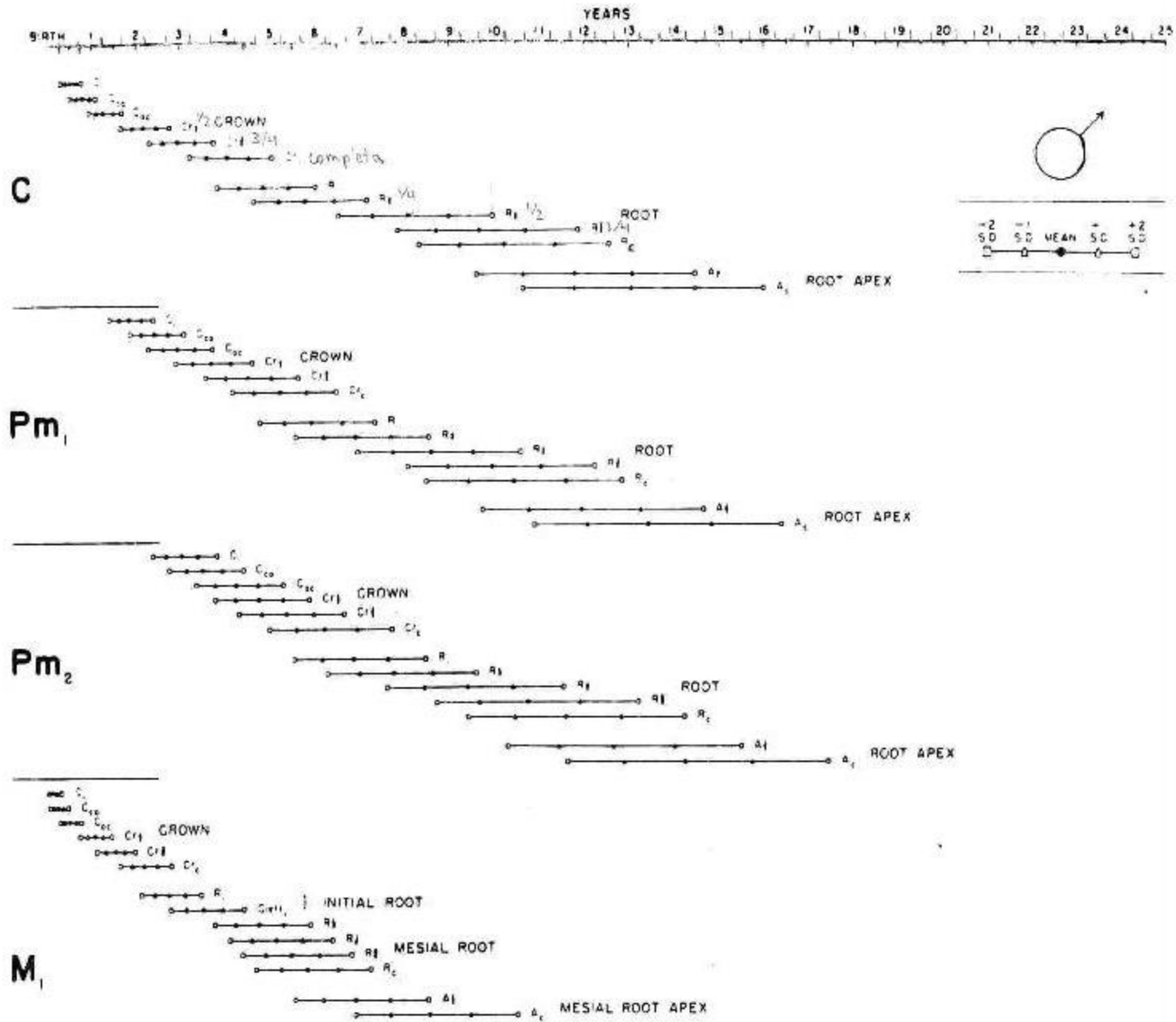


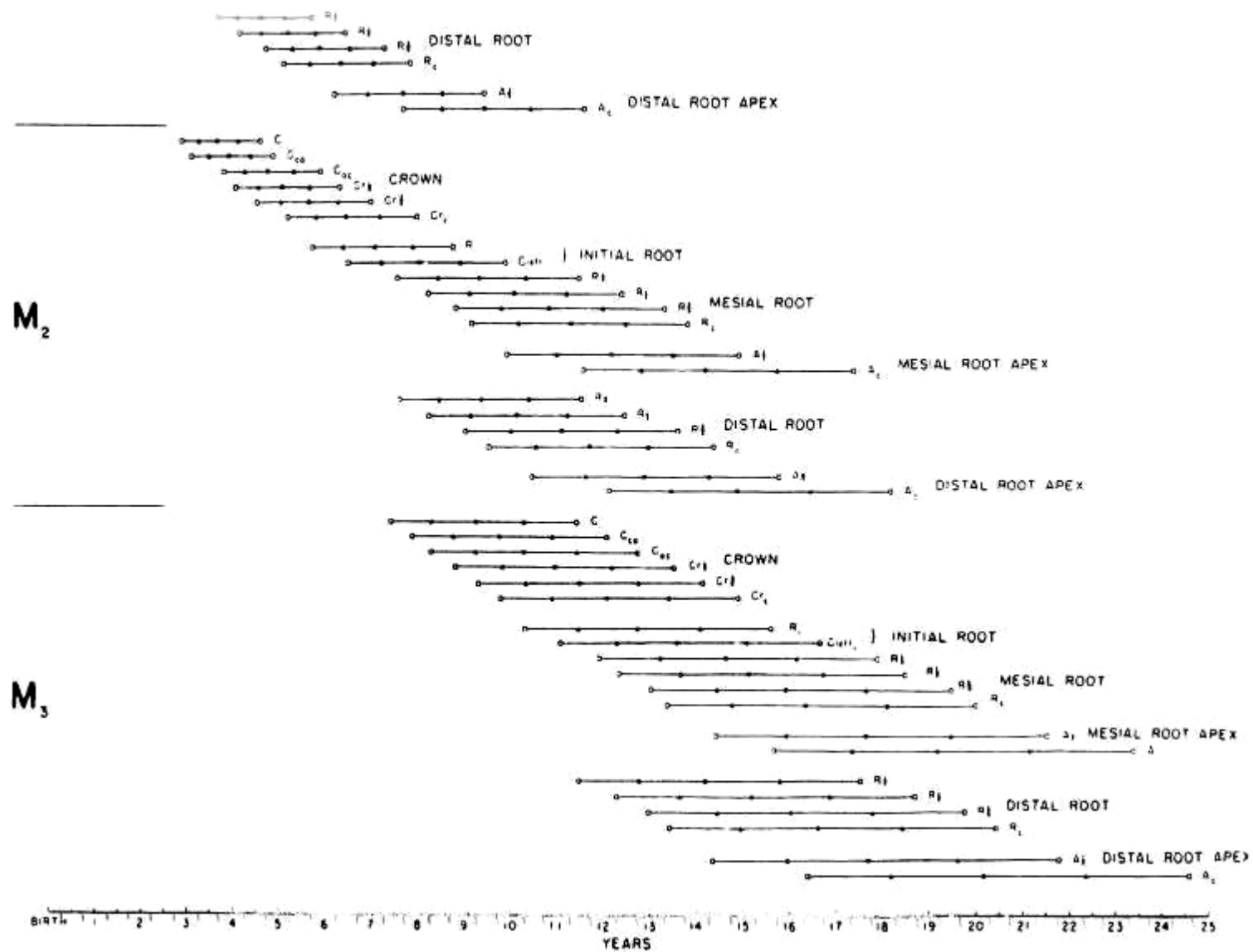
**Figura 53.** Mapa de reabsorción de las raíces de las piezas dentales deciduas mandibulares femeninos.



Fuente. Bennett: 1993, 48.

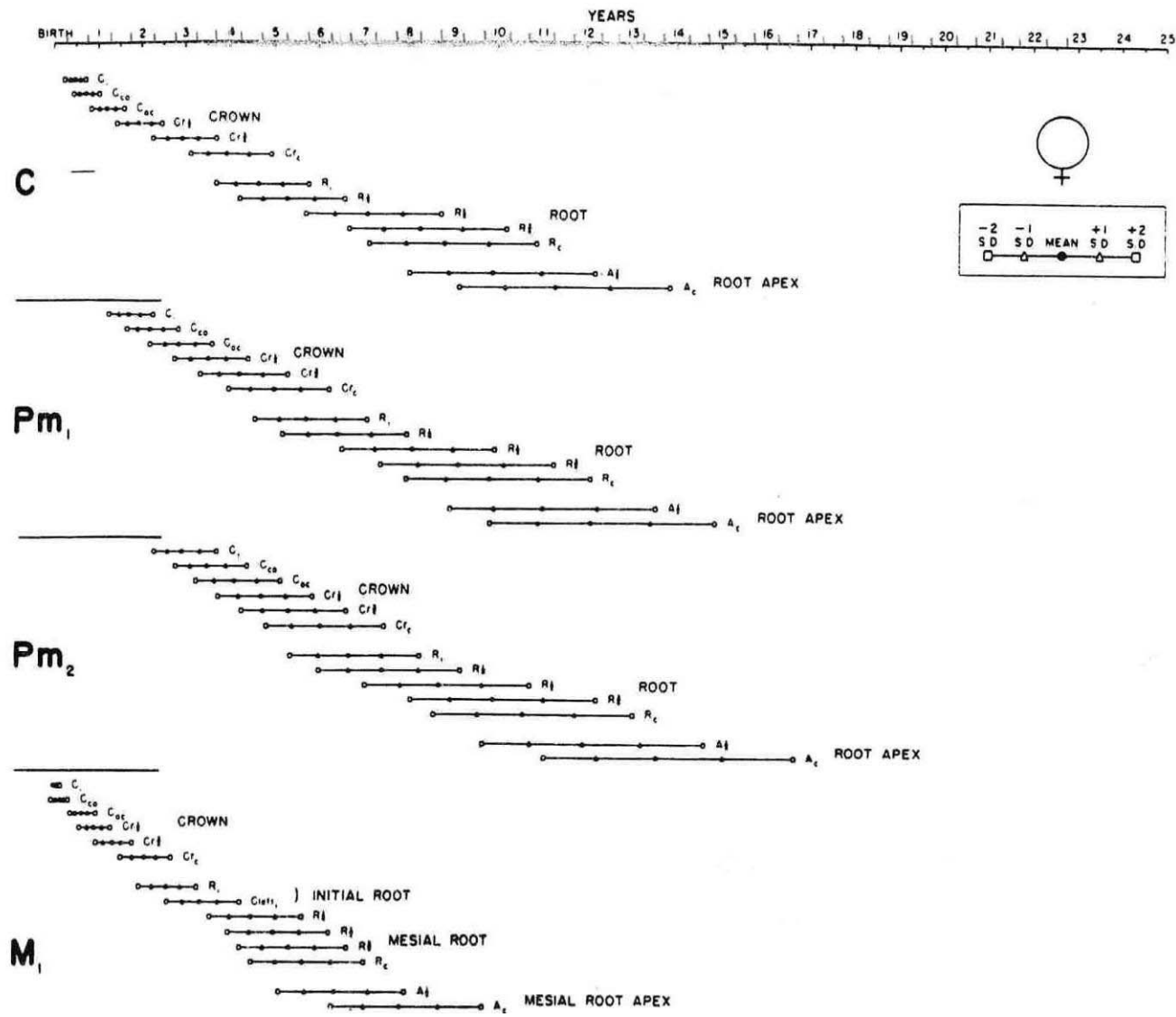
Figura 54. Mapa de desarrollo de las piezas dentales permanentes mandibulares masculinos.

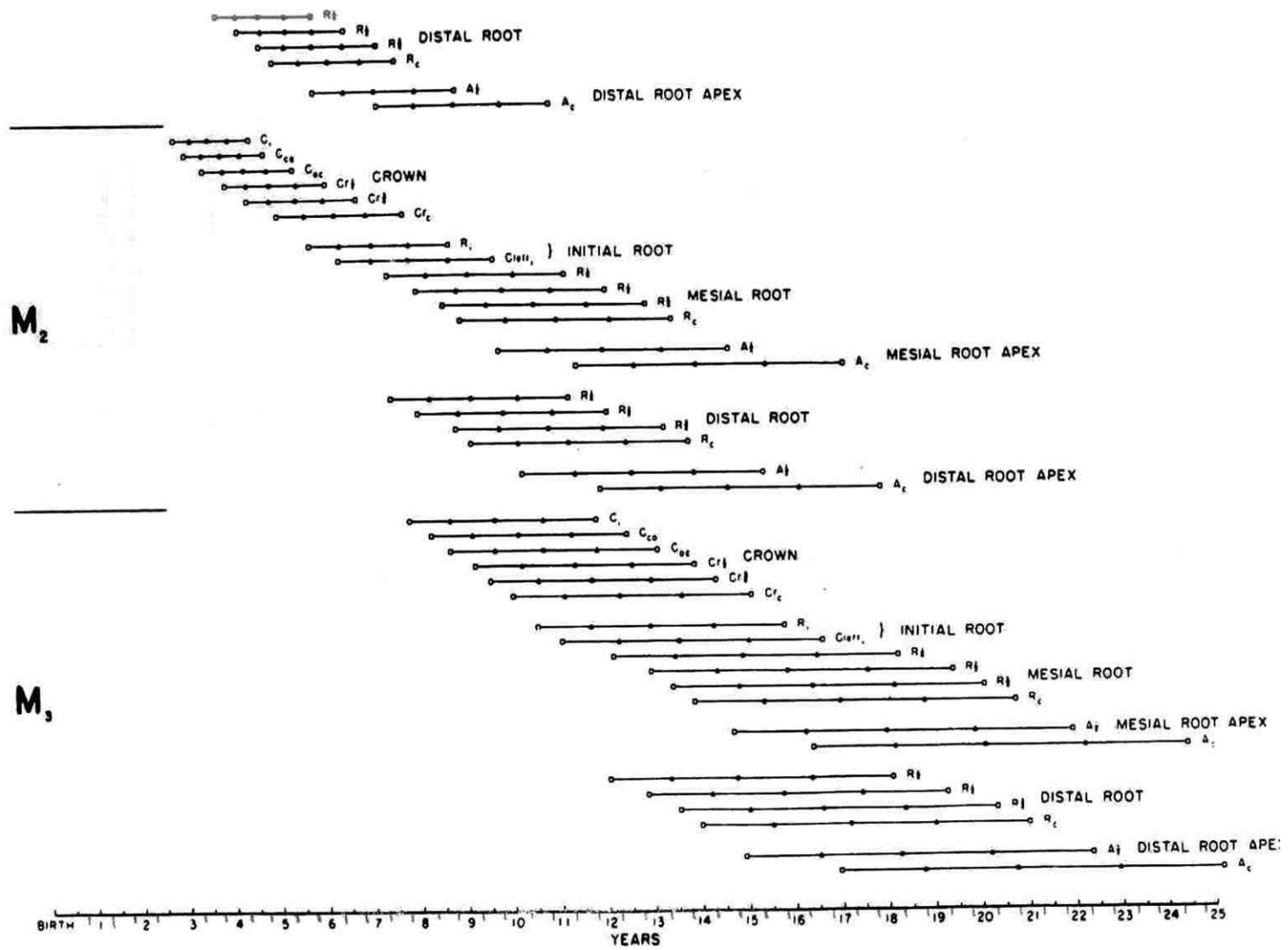




Fuente. Bennett: 1993, 54 y 55.

**Figura 55.** Mapa de desarrollo de las piezas dentales permanentes mandibulares femeninos.





Fuente. Bennett: 1993, 56 y 57.

Según Moorrees, et.al., (Ibid.), éstas evaluaciones de desarrollo se leen separadamente para cada diente y así facilitar la comparación de maduración de los diferentes dientes de un mismo niño o niña; es por eso que los mapas de desarrollo se dividen en tres segmentos: el primero es designado a las piezas dentales propuestas en la investigación, el segundo representa la formación de los estados de desarrollo de las piezas dentales y el tercero representa dos escalas métricas que indican la edad cronológica en años y meses (rango mínimo y máximo), las cuales se ubican en el extremo superior e inferior de los dos segmentos anteriormente mencionados.

La técnica radiográfica óptima que utilizó en la investigación según Moorrees, et.al., (Ibid., 1500-1501), consiste en reproducir imágenes y obtener distorsiones mínimas en las piezas dentales en proceso de desarrollo, pero establece que las piezas de los incisivos maxilares requieren técnicas más especializadas, estas piezas dentales en su investigación las obtuvo con mala resolución por lo que las descarto debido a que podría manipular la medición longitudinal, por tanto solo utilizó las piezas dentales mandibulares debido a que obtuvo mejores resoluciones radiográficas.

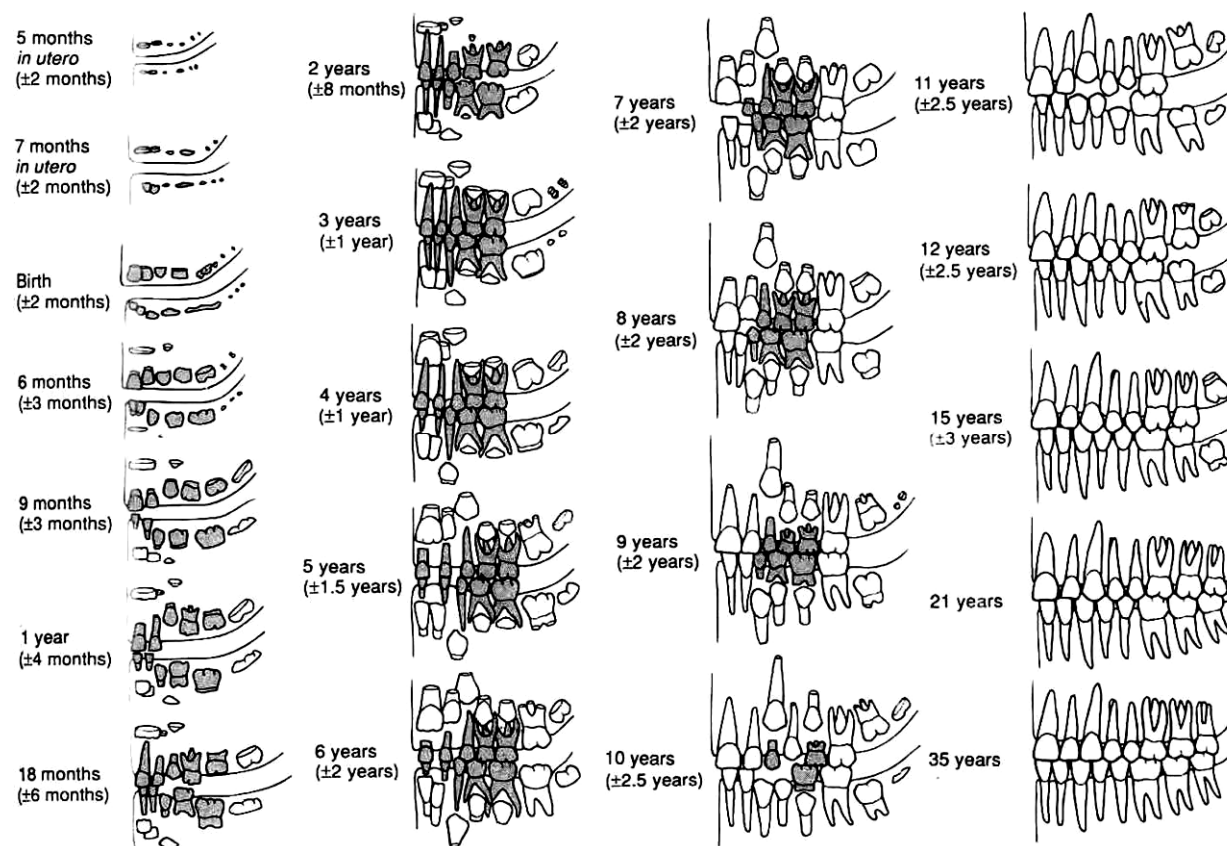
Para obtener una buena determinación de edad según Moorrees, et.al., (Ibid., 1501), es necesario tomar en cuenta las siguientes referencias:

- a. La formación de la corona y la raíz.
- b. Evaluación de la raíz: Comparación con otros dientes mediante las raíces y contornos alveolares adyacentes, es más aplicable en piezas dentales permanentes.
- c. Observar el proceso de desarrollo entre una pieza y otra, y tomar en cuenta la pieza más desarrollada.

Es importante mencionar que para determinar la edad en osamentas de subadultos es necesario utilizar los mapas de desarrollo para individuos de sexo masculino y femenino, y combinar los rangos finales obtenidos en los dos sexos; dicho procedimiento se realiza debido a que una osamenta de subadulto no presenta todavía bien definido el sexo.

Otro método para la determinación de edad por dentición en osamentas de subadultos y adultos es el propuesto por Ubelaker (1989), según White (2000, 342), este método se enfoca en la dentición decidua y permanente, y se evalúa mediante un esquema de erupción dental propuesto por Ubelaker en el que determina una edad media y un rango de edad (1989); dicho estudio se aplicó a nativos americanos de cinco meses intrauterinos hasta los 35 años de edad (fig. 56). Es decir, que el objetivo de dicho estudio es asignar una etapa del esquema de erupción que case mejor con la muestra dental que se analiza y por lo que el esquema proporcionara un rango de edad.

**Figura 56.** Esquema de erupción dental propuesto por Ubelaker (1989).

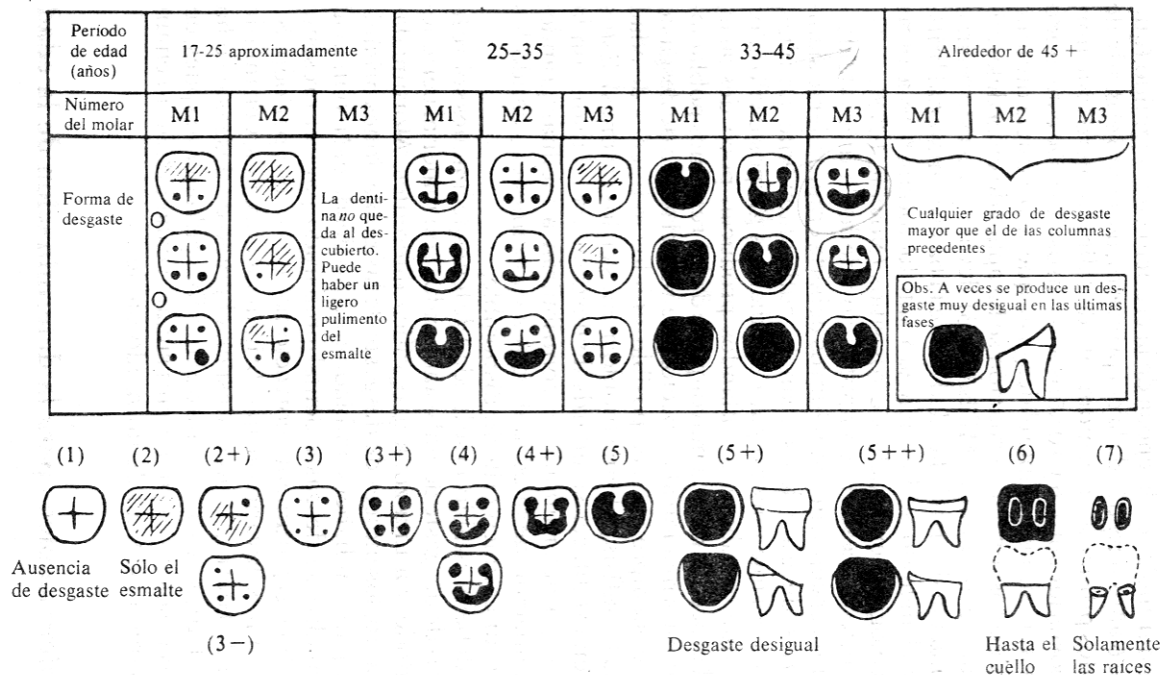


Fuente. White: 2000, 343.

Otro método a utilizar para la determinación de edad por dentición en osamentas subadultos y adultos es el propuesto por Brothwell (1987, 105-106), el cual consiste en la evaluación del desgaste dental de piezas molares de poblaciones antiguas; en donde

forma una tabla gráfica que representa el desgaste y establece la aplicación a poblaciones distantes de espacio temporal (fig. 57).

**Figura 57.** Tabla gráfica sobre la representación del desgaste dental de piezas molares, propuesto por Brothwell (1987).



Fuente. Brothwell: 1987, 108.

Según Brothwell (Ibid., 106), esta investigación presenta tres usos principales que consisten:

- Contribuir a facilitar la determinación de edad.
- Ayuda a determinar el número de individuos presentes, siempre y cuando se observen suficientes diferencias en el grado de desgaste.
- Establecer la relación de determinados fragmentos de mandíbula del mismo individuo, siempre y cuando vea semejanza en el desgaste dental.

Por último establece Brothwell (1987, 106), que no debe determinarse la edad por medio de rangos de desgaste dental con material perteneciente a un período o una zona geográfica diferente.



### II.3.3 DETERMINACIÓN DE ESTATURA

El último diagnóstico para la reconstrucción del perfil biológico es la determinación de estatura o talla de pie; Rodríguez (1994, 189), la define como la altura comprendida entre el vertex (punto más elevado de la cabeza) al suelo, orientando al individuo en el plano de Francfort.

Los distintos métodos para la determinación de estatura aplicados por varios investigadores, según Formicola (1993, 351), expresan la aplicación de fórmulas de regresión que permiten la obtención de estimaciones apropiadas, dichas fórmulas se basan en coeficientes de correlación entre la longitud de los huesos largos y la estatura conocida. Según Esquivel y Alonso (1974, 129), la estatura es de carácter somático y tiene una base genética que influyen factores como el medio ambiente y la dieta, y con lo que respecta a la estatura de la población prehispánica deberán juzgarse sin olvidar la interacción de tales factores.

Uno de los métodos a aplicar en esta investigación es el propuesto por Genovés (1967), el cual puede ser aplicable a grupos mongoloides y a poblaciones prehispánicas. Según Genovés (Ibid., 68), el estudio consiste en una muestra inicial de 280 cadáveres contemporáneos de hospitales del Distrito Federal, México; la mayoría de las personas a analizar provenían de la clase socio-económica baja urbana (mestizos); posteriormente debido a técnicas de autopsias la muestra se redujo a 235 cadáveres, divididos en 176 masculinos y 59 femeninos.

Uno de los problemas metodológicos de este estudio según Genovés (Ibid., 68-69), es la comparación de la estatura, entre la estatura de los cadáveres con la estatura real de los mismos individuos en vida, en la cual influyó bastante la rigidez cadavérica; por lo que cita a Mendes Correa, por las observaciones que estableció en un estudio realizado a cadáveres de origen portugués, que consisten en dos centímetros mayores a la estatura registrada en vida. Por lo que Genovés establece en su estudio que es indispensable

restar 2.5 cm., a la estatura final, debido a la rigidez cadavérica que él observo en el análisis.

La investigación se basó en obtener la longitud máxima del fémur, tibia (sin tuberosidad tibial), peroné, húmero, cúbito y radio a los cadáveres; por lo que Genovés (Ibid., 70), inició primero a distribuir la muestra por medio de procedimientos estadísticos en siete grupos, los cuales los formó en base a las características morfológicas y origen de donde posiblemente son los cadáveres; dichos grupos son los siguientes:

- a. Indígena: I
- b. Indígena con mestizo: IM
- c. Mestizo con algún indígena: MI
- d. Mestizos: M
- e. Mestizos con algún blanco: MB
- f. Blancos con algunos mestizos: BM
- g. Blancos: B

Posteriormente en base a dicha agrupación desminuyó la muestra por medio de procedimientos estadístico a 125 individuos (87 masculinos y 38 femeninos), para observar las diferencias longitudinales; por lo que concluye Genovés (Ibid., 71 y 74), que el grupo I o I + IM prueban ser más homogéneos, y optó por dicho grupo como muestra final para realizar la investigación (n = 22 masculinos y 15 femeninos), en donde los individuos masculinos constan de una estatura media de 161.49 cm., y en individuos femeninos con una estatura media de 149.80 cm.

Luego que obtuvo la muestra final de la investigación y la estatura media de los individuos (masculinos y femeninos), Genovés (Ibid., 76) formó una formula para determinar la estatura, y establece que los huesos que mostraron mejor correlación son el fémur y la tibia, tanto de lateralidad derecha e izquierda (tab.9).

**Tabla 9.** Formulas para la determinación de estatura según Genovés (1967, 76).

<b>SEXO</b>	<b>FORMULA</b>
MASCULINO	Estatura en base a fémur. $2.26 (\text{longitud del fémur}) + 66.379 - 2.5 \pm 3.417$ Estatura en base a tibia. $1.96 (\text{longitud de la tibia}) + 93.752 - 2.5 \pm 2.812$
FEMENINO	Estatura en base a fémur. $2.59 (\text{longitud del fémur}) + 49.742 - 2.5 \pm 3.816$ Estatura en base a tibia. $2.72 (\text{longitud de la tibia}) + 63.781 - 2.5 \pm 3.513$

Luego de concluir el estudio Genovés (Ibid., 75), aplicó dichas formulas a dos poblaciones prehispánicas de Mesoamérica (Tlatilco y La Ventilla en Teotihuacan) en donde obtuvo resultados positivos.

Para poder determinar la longitud máxima (morfológica) del fémur, se mide el punto más superior de la cabeza femoral hasta el punto más inferior del cóndilo distal, colocando el hueso sobre la tabla osteométrica en el margen posterior. Para la longitud máxima de la tibia, se mide entre la superficie articular superior del cóndilo lateral y el punto del maléolo medial, colocando el hueso sobre la tabla osteométrica en el margen posterior.

Otra investigación aplicada a contexto Prehispánico, fue realizado por Mario Vásquez (2004, 36, 41 y 42), en donde determina la estatura de una muestra ósea proveniente del sitio arqueológico de Tikal, en base a medidas de segmentos de huesos largos; concluye que hay una leve diferencia en la estatura, debido a consecuencias de aspectos socio-económicos y a una deficiente nutrición en los pobladores de los grupos pequeños. A la vez establece que hay una diferencia en la estatura entre los individuos de sexo masculino y femenino de los diferentes grupos sociales; en los grupos de estatus bajo o intermedio hay una amplia diferencia entre ambos sexos, mientras que en los grupos de alto estatus es muy poca la diferencia.

## II.4. ANÁLISIS DE ENFERMEDADES PREHISPÁNICAS Y COLONIALES

Para el análisis de las enfermedades prehispánicas y coloniales es necesario basarse en la osteopatología, según Campillo (2000, 182), esta se encarga en observar en los restos óseos las lesiones provocadas por una enfermedad, dichas lesiones representan una parte de las enfermedades humanas y son secundarias a una enfermedad que afectó a otros órganos. Para Esquivel y Sánchez (1974, 155), el estudio de las enfermedades en poblaciones desaparecidas está restringido a aquellos padecimientos que dejaron huella en los restos óseos.

El proceso de análisis de las enfermedades representadas en los restos óseos a seguir en la presente investigación, se basa en observar los tipos de lesiones que dejan huella las enfermedades en los restos óseos y la dentición, y establecer una clasificación de enfermedades. Según Buikstra y Ubelaker (1994, 112-119), los tipos de lesiones observables en los restos óseos son:

**Forma anormal:** Es la figura irregular que presentan los restos óseos a consecuencia de las enfermedades, en los huesos largos se observa una curvatura gradual (debido a enfermedades metabólicas), angulación y alteración de la forma de contorno externo; en la columna vertebral se observa una curvatura anterior (cifosis) y una curvatura lateral (escoliosis), y en el cráneo se observa una fusión de suturas prematuras (cráneosinostosis).

**Tamaño anormal:** Se le llama a la dimensión irregular que presentan los restos óseos a consecuencia de las enfermedades, entre este tipo de lesión se encuentra la hidrocefalia (neurocráneo más grande) y la reducción de la dimensión ósea (acondroplasia o enanismo).

**Destrucción del hueso:** Son las características degenerativas óseas a consecuencia de las enfermedades, en el que se observa pérdida de densidad ósea (osteoporosis), lesiones en áreas no articulares y lesiones en áreas de articulaciones.

**Proliferación del hueso:** Reproducción de forma similar del crecimiento óseo a consecuencia de las enfermedades, entre este tipo se encuentra la hiperostosis porótica en el cráneo (criba orbitaria, parietal y occipital), hueso muerto que se cubre con hueso nuevo y cloacas (canal que se extiende dentro del hueso a consecuencia de una infección).

**Fracturas antemortem y dislocaciones:** Son todas las lesiones que ocurrieron en un período antes de la muerte de un individuo. Dicho tipo de lesión se abordara a profundidad más adelante, en el capítulo II.5.1.

La clasificación de las enfermedades, en la presente investigación, se basa en agrupar los distintos tipos de enfermedades que afectan a los restos óseos en base a su padecimientos o características; por lo que se mencionan las más frecuentes localizadas por los investigadores en la materia, entre las cuales se encuentran: las osteoarticulares, las metabólicas, las infecciosas y las congénitas.

#### **II.4.1. ENFERMEDADES OSTEOARTICULARES**

Las enfermedades osteoarticulares incluyen una serie de alteraciones caracterizadas por inflamación, degeneración o alteración metabólica de las estructuras del tejido conjuntivo del cuerpo; en especial afecta las articulaciones y tejidos relacionados con ellos, como los músculos, las facetas de articulación, tendones y tejido fibroso (Campillo, Op.cit., 187).

Para el análisis de las enfermedades articulares en los restos óseos, el primer paso a seguir en la observación de una articulación anormal según Rogers, et.al. (1987, 179-183), es determinar si hay una proliferación o destrucción del hueso, los cuales se describen a continuación:

**1. Proliferación del hueso:** Se caracteriza por la formación de hueso nuevo, entre los cuales se encuentra: la proliferación marginal, la reacción de hueso subcondral, la

remodelación de contorno de la articulación, la anquilosis y la osificación de ligamentos y cartílagos no articulares.

**a. Proliferación marginal:** Es muy frecuente y generalmente se llama osteófito, se relaciona especialmente a la columna vertebral; y hay tres áreas donde ocurre: 1.) las inserciones de ligamentos y tendones (entesopatía) que se osifican; 2.) la osificación fibro-cartilaginosa en el margen de una articulación (osteófito verdadero) y 3.) la proliferación y osificación de periostio como una reacción debido a un cambio en el tejido adyacente.

**b. Reacción de hueso subcondral:** Consiste en la destrucción del cartílago en una articulación y esta acompañada por una reacción prolífica en el hueso subcondral, esta reacción se llama esclerosis y en casos severos se observa eburnación (superficie brillante y dura). En la etapa final de la artritis puede observarse surcos y crestas en la superficie de la articulación esclerótica con eburnación y nunca esta presente sin hueso esclerótico.

**c. Remodelación de contorno de la articulación:** Es particular de la osteoartritis y se caracteriza por presentar una superficie articular más grande y es común en las facetas de articulación de las vértebras y la cabeza femoral.

**d. Anquilosis:** Se caracteriza porque las articulaciones se fusionan y puede ocurrir en los bordes o en todas las articulaciones; puede ser el resultado de la calcificación de ligamentos, osificación de la superficie de la articulación o la fusión de osteófitos.

**e. Osificación de ligamentos y cartílagos no articulares:** Se caracteriza por la osificación de ligamentos, tendones y cartílagos; pueden estar relacionados con enfermedades.

**2. Destrucción del hueso:** Se caracteriza por la presencia de erosión, cambios císticos y destrucción del hueso por enfermedad.

**a. Erosión:** Es la pérdida de tejido óseo, interrumpiendo la corteza del hueso debido a un proceso de enfermedad activa.

**b. Cambios císticos:** Se observan en las radiografías, áreas translúcidas visibles en el hueso subcondral y se asocia especialmente con la osteoartritis, se caracteriza por defectos pequeños y no son visibles en la superficie del hueso.

**c. Destrucción del hueso:** Se caracteriza por un desgaste severo y pérdida del hueso subcondral.

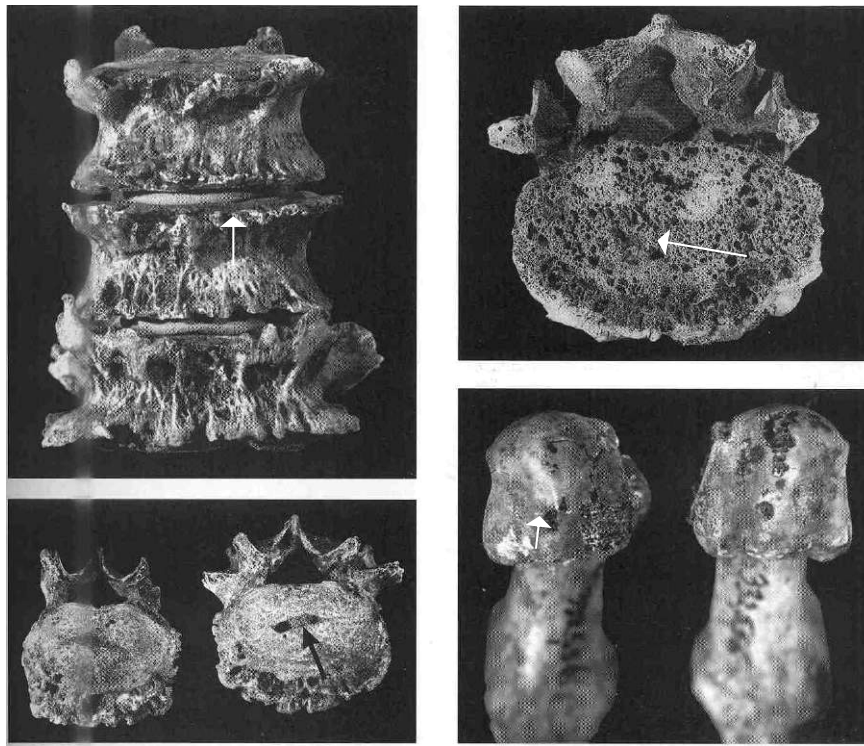
El segundo paso a seguir en el análisis de las enfermedades articulares según Rogers, et.al. (Ibid., 183), consiste en describir la distribución de las características de las articulaciones anormales y poder establecer un patrón, a la vez es necesario observar si los cambios son simétricos o asimétricos.

Entre las clases de enfermedades osteoarticulares se encuentran la osteoartritis, la hiperostosis esquelética idopática difusa y el sero-negativo espíndilo-artropatías, las cuales se describen a continuación:

#### **II.4.1.a. OSTEOARTRITIS**

Según Esquivel y Sánchez (1974, 156), es una enfermedad de tipo degenerativo y afecta a todas las articulaciones, presentando los cambio más notables en la columna vertebral y su causa es desconocida. Según Rogers, et.al. (Ibid., 185), las características que presentan los restos óseos afectados son los osteófitos marginales, reacción subcondral (esclerosis, eburnación y quistes), porosidad en la superficie de las articulaciones y alteraciones en el contorno articular (fig.58).

**Figura 58.** Características de la osteoartritis en cuerpos vertebrales y falanges distales de mano.



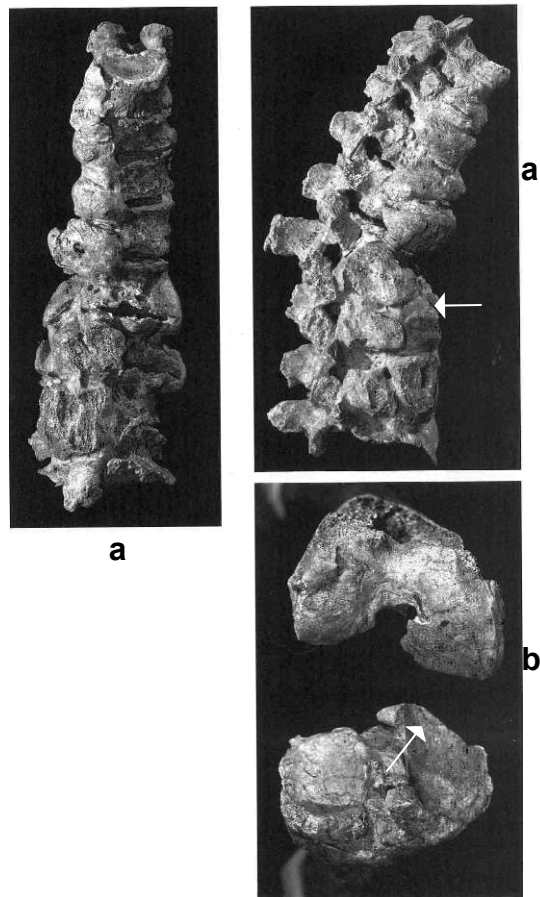
Fuente. Ortner: 2003, 557.

#### II.4.1.b. HIPEROSTOSIS ESQUELETICA IDOPÁTICA DIFUSA (DISH)

Según Rogers, et.al. (Ibid., 186-187), presenta osteófitos verticales con anquilosis en las vértebras torácicas, las facetas están anormales, hay espacios de cuerpo vertebrales, presencia de crecimiento óseo en ligamentos, inserciones, tendones o cartílagos. Este tipo de enfermedad puede ser determinado si hay más de tres vértebras fusionadas y calcificación de otros ligamentos. Entre la presencia de crecimientos óseos en las inserciones tenemos por ejemplo: la línea áspera del fémur, las inserciones deltoides en el húmero, la tuberosidad bicipital en el radio y la inserción del tendón de Aquiles en el calcáneo (fig. 59).



**Figura 59.** Características de la DISH: a. columna vertebral, b. epífisis distal de fémur y epífisis proximal de tibia.



Fuente. Ortner: 2003, 500.

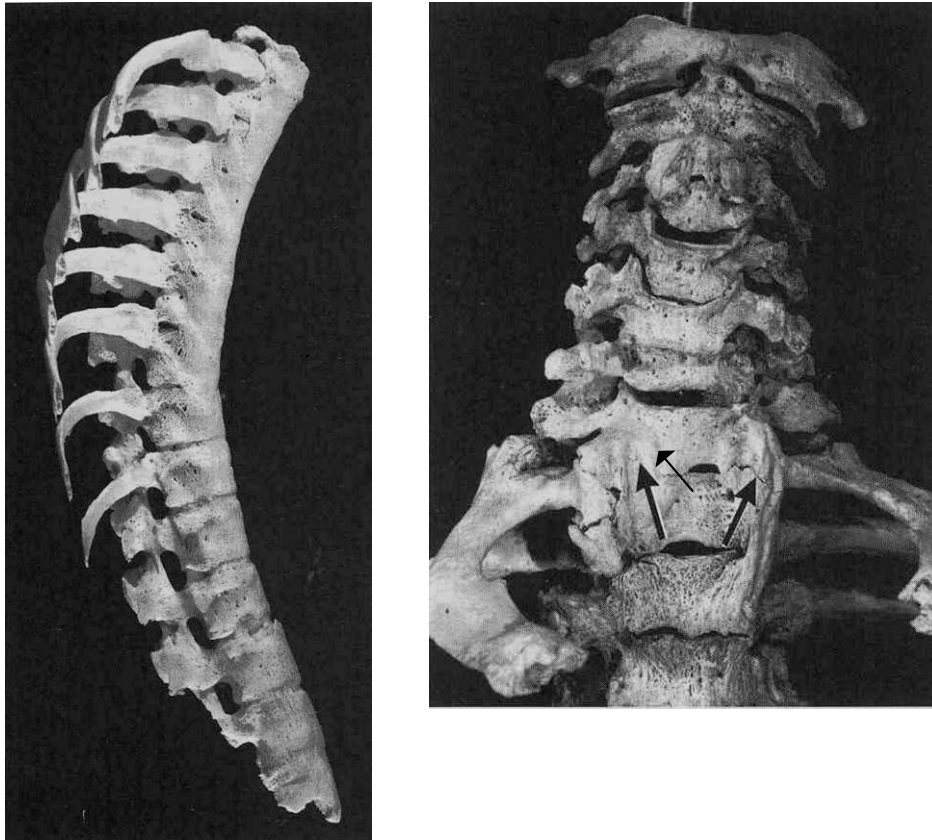
#### II.4.1.c. SERO-NEGATIVO ESPÓNDILO-ARTROPATÍAS

Según Rogers, et.al. (Ibid., 188), en la práctica clínica es posible definir a un grupo de artropatías cada uno con características en común, incluyendo la ausencia del factor reumatoideo; entre esta clase de enfermedad se encuentran las siguientes subclases:

**a. Espondilolisis Anquilosante:** Según Rogers, et.al. (Ibid., 189), se observa proliferación de hueso nuevo en la columna espinal, fusión anormal de una articulación, inflamación de vértebras, fusión de la columna vertebral (afectando la superficie

anterolateral del cuerpo y las facetas), cambios asimétricos en articulaciones no vertebrales; observándose frecuentemente en las caderas, hombros y rodillas (fig. 60).

**Figura 60.** Características del espondilolisis anquilosante en la columna vertebral.



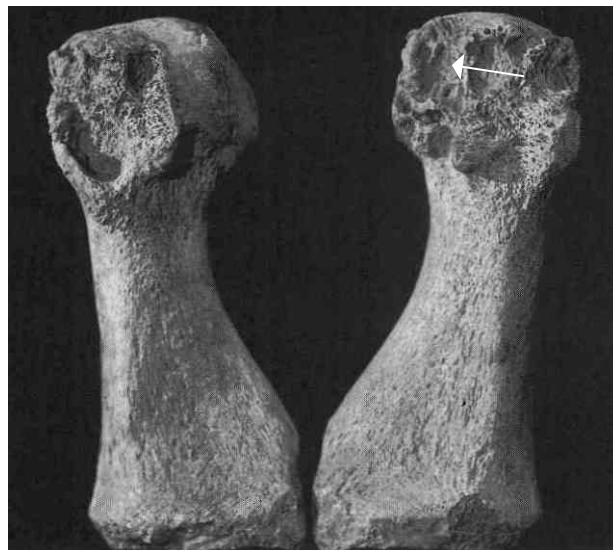
Fuente. Ortner: 2003, 572 y 577

**b. Síndrome de Reiters :** Según Rogers, et.al. (Ibid., 189-190), se caracteriza por frecuentes lesiones de salto y sacro-ilitis asimétrica. Las articulaciones no espinales afectadas son: los pies, calcáneos, tobillos y rodillas, con cambios siempre asimétricos. Dándose crecimiento de hueso nuevo perióstico en las falanges de las manos, pies, maléolo y rodilla.

**c. Artropia Psoriatica:** Según Rogers, et.al. (Ibid., 192), es parecido al síndrome de Reiters pero con erosión severa en las manos y pies, con forma de taza y lápiz en las falanges; hay proliferación de hueso que puede resultar en anquilosis en dichas falanges

**d. Gota:** Según Rogers, et.al. (Ibid., 191), es el resultado del depósito de cristales únicos en las articulaciones, los cambios son asimétricos y es más común en la articulación del metatarso-falangiano primero, también pueden ocurrir en las manos, muñecas, tobillos, codos y rodillas. Las erosiones se caracterizan por márgenes escleróticos y sobresalientes en un área del hueso (fig. 61).

**Figura 61.** Características de la gota en metatarso No. 1, derecho e izquierdo.



Fuente. Ortner: 2003, 584.

**f. Artritis Reumatoide:** Según Rogers, et.al. (Ibid., 191-192), es erosiva y afecta las articulaciones de las manos y pies, entre los carpos/tarsos y falanges proximales y medias; los huesos afectados se ponen porosos, las otras articulaciones afectadas son las muñecas, codos, hombros, tobillos y espina cervical. Para Esquivel y Sánchez (1974, 159), esta se diferencia de las otras enfermedades osteoarticulares, ya que presenta osteófitos en los bordes de la superficie articular y frecuentemente los huesos afectados se anquilosan (fig. 62).

**Figura 62.** Características de la artritis reumatoide: a. epífisis distales de fémures y epífisis proximales de tibias, b. epífisis proximales y epífisis distales de húmeros.



Fuente. Ortner: 2003, 566 y 567.

#### II.4.2. ENFERMEDADES INFECCIOSAS

Según Campillo (2000, 218), las enfermedades infecciosas son las bacterias y virus cuya estructura es simple y compleja, algunos pueden diagnosticarse con más frecuencia en los restos óseos por numerosos gérmenes de un mismo grupo u otro.

Según Campillo (Ibid., 141), hay dos formas de infección: la primera es por difusión y puede ser obtenida a través de las vías corporales, por el sistema vascular y por los vasos linfáticos. El segundo es por contagio y se produce al entrar en contacto la bacteria o el germen al tejido. A la vez Campillo (Ibid., 143), establece que las lesiones

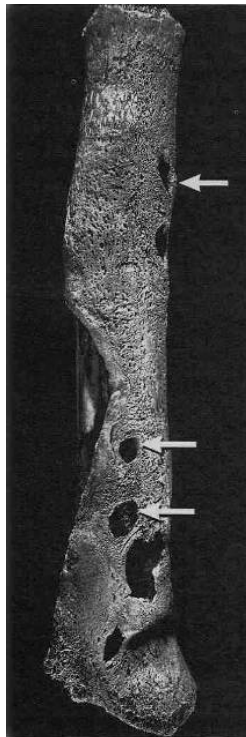
infecciosas representadas en los huesos, son provocados por gérmenes piógenos, los cuales producen pus (cloaca) y en los huesos originan alteraciones.

Entre algunas clases de enfermedades infecciosas representadas en los huesos se encuentran la osteomielitis, periostitis, tuberculosis, osteítis, osteítis deformante o enfermedad de Paget, sífilis y lepra; las cuales se describen a continuación.

#### II.4.2.a. OSTEOMIELITIS

Esta enfermedad consiste según Esquivel y Sánchez (Op.cit., 162), en la infección de la cavidad medular y se observa con más frecuencia en los huesos largos, y su morfología consiste en un engrosamiento diafisario; las características óseas que presenta según Ortner y Putschar (1985, 105), es hueso esclerótico, cloacas y hueso cortical muerto (fig. 63).

**Figura 63.** Características de la osteomielitis en la epífisis distal de la tibia derecha.

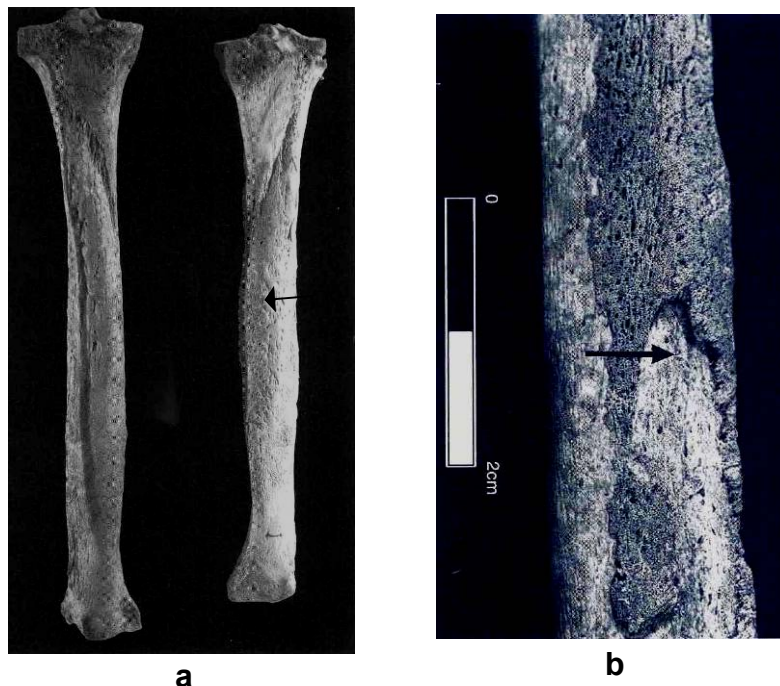


Fuente. Ortner: 2003, 185.

### II.4.2.b. PERIOSTITIS

Según Campillo (Op.cit., 233), estas lesiones son a consecuencia de infecciones piógenas y pueden ser secundarias a causas diversas. La inflamación ocasiona un engrosamiento del periostio por lo que se puede observar una calcificación y posteriormente en el avance de la inflamación se observa una osificación del periostio, y presenta a la vez una débil línea de separación entre la capa cortical y el hueso (fig. 64).

**Figura 64.** Características de la periostitis: a. diáfisis media de tibia izquierda, b. diáfisis de peroné izquierdo.



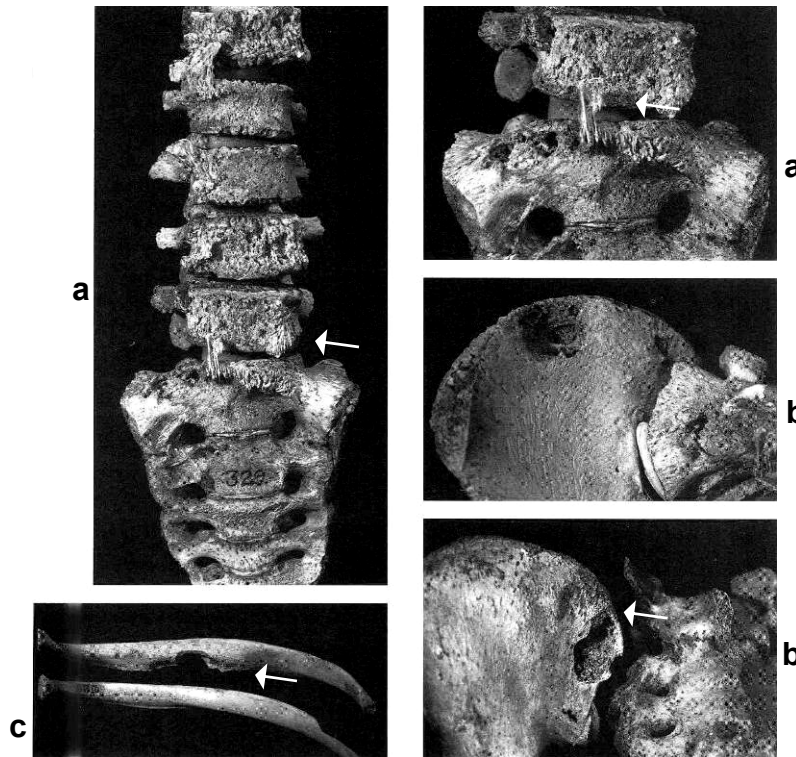
Fuente. Ortner: 2003, 54 y 210.

### II.4.2.c. TUBERCULOSIS

Ortner y Putschar (Op.cit., 141), establecen que es una infección que afecta a los pulmones, según Campillo (Op.cit., 243), se asocia a una inflamación de la membrana y cuando las lesiones tuberculosas tienden a su curación o curarse es frecuente encontrar en los restos óseos calcificación, colapso espinal y sin presencia de hueso nuevo.

Esquivel y Sánchez (Op.cit, 162), establecen que en las vértebras afectadas, al regenerarse se observa la fusión de dos o más cuerpos vertebrales (fig. 65).

**Figura 65.** Características de la tuberculosis: a. columna vertebral y sacro, b. innominado y sacro, c. costillas.



Fuente. Ortner: 2003, 233.

#### II.4.2.d. OSTEÍTIS GENERAL

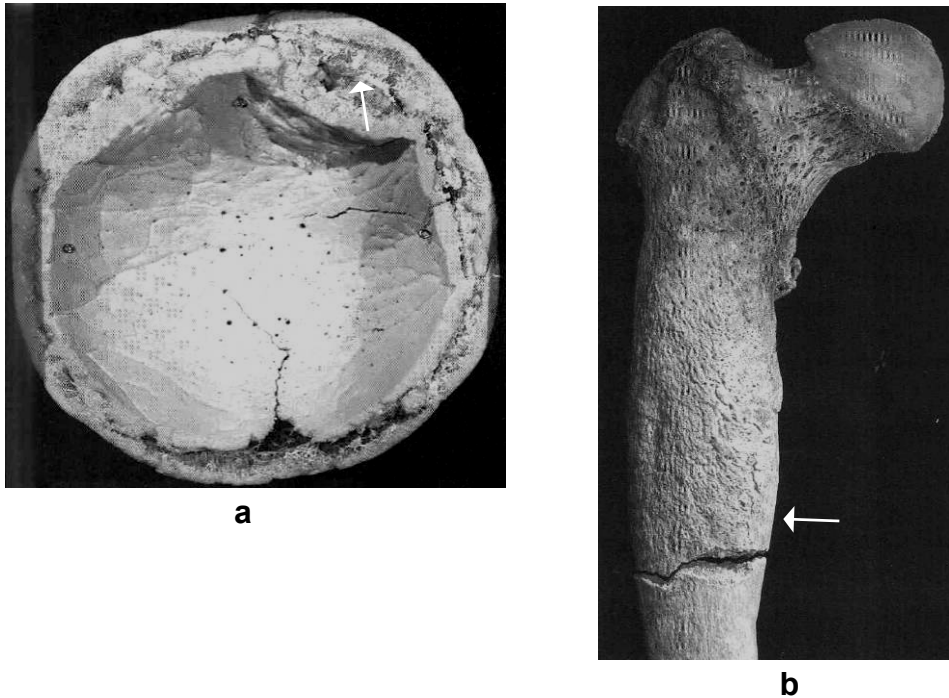
Las causas de esta enfermedad según Esquivel y Sánchez (Ibid.), es muy diversa y puede ser desde la acción de diferentes microorganismos (estafilococos, estreptococos, etc) hasta agentes externos, como los traumatismos.

#### II.4.2.e. OSTEÍTIS DEFORMANTE O ENFERMEDAD DE PAGET

Según Esquivel y Sánchez (Ibid., 164), esta enfermedad es propia de los individuos en edad senil y los huesos más afectados son el cráneo, la mandíbula, el esternón, los

innominados, los fémures y las tibias, se caracteriza por el engrosamiento y degeneración de los huesos (fig. 66).

**Figura 66.** Características de la osteítis deformante: a. bóveda craneal, b. diáfisis proximal de fémur derecho.



Fuente. Ortner: 2003, 437 y 442.

#### II.4.2.f. SÍFILIS

Esta enfermedad según Esquivel y Sánchez (Ibid., 159), es crónica, sistemática e infecciosa y es causada por el “*treponema pallidum*”, es capaz de provocar destrucción de tejidos e inflamación crónica en casi todos los órganos del cuerpo humano y el tejido óseo en etapa muy avanzada.

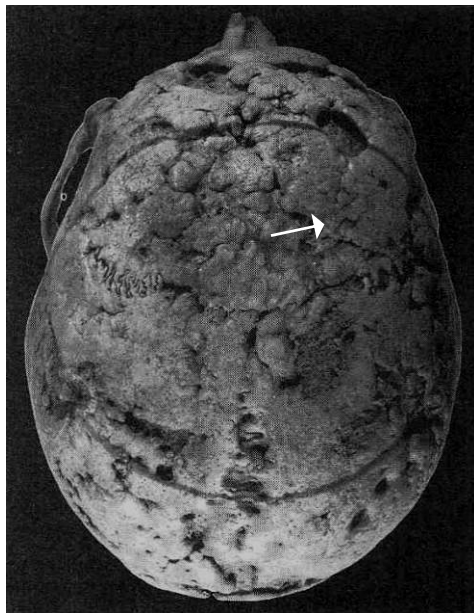
Según Campillo (Op.cit., 237), el “*goma*” es la lesión característica de la sífilis ósea e inicia con una fase destructiva (osteolítica) que puede llegar a perforar el hueso con la aparición de lesiones con evacuación de pus frío; el proceso puede sufrir reactivaciones y con frecuencia coexisten simultáneamente fenómenos osteolíticos con los



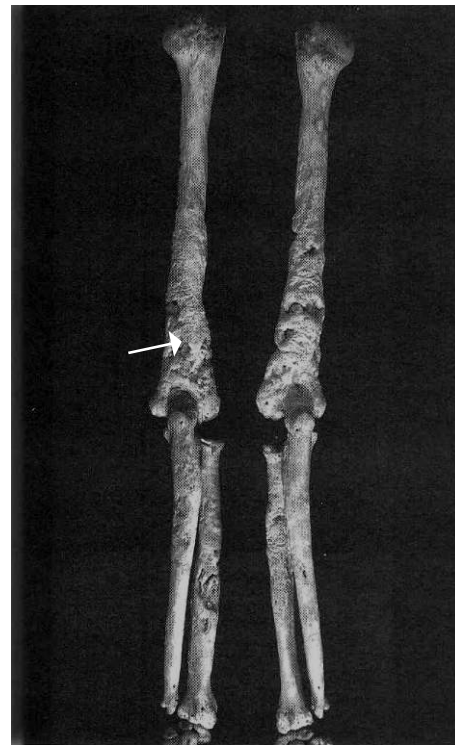
osteogénicos. A su vez establece que los huesos más afectados son los planos, ejemplo de ellos son la bóveda craneal y en algunos casos afecta también el paladar óseo que llega a perforar, afecta también los huesos largos sobre todo la tibia que suele adoptar la morfología denominada en sable.

Ortner y Putschar (Op.cit., 160), establecen que esta enfermedad se caracteriza por el rasgo patognomónico de lesiones escleróticas (caries sicca) en el cráneo y en la sífilis congénita presenta una molar en forma de “mora” (fig. 67).

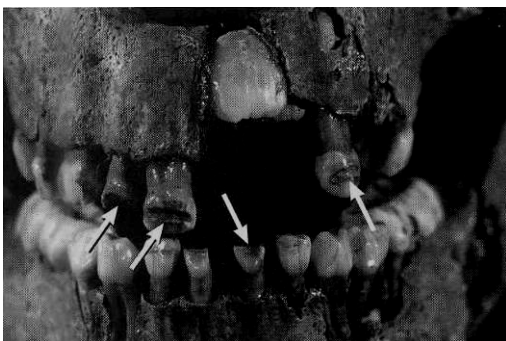
**Figura 67.** Características de la sífilis: a. cráneo, b. fémures y tibias, c. dentición.



**a**



**b**



**c**

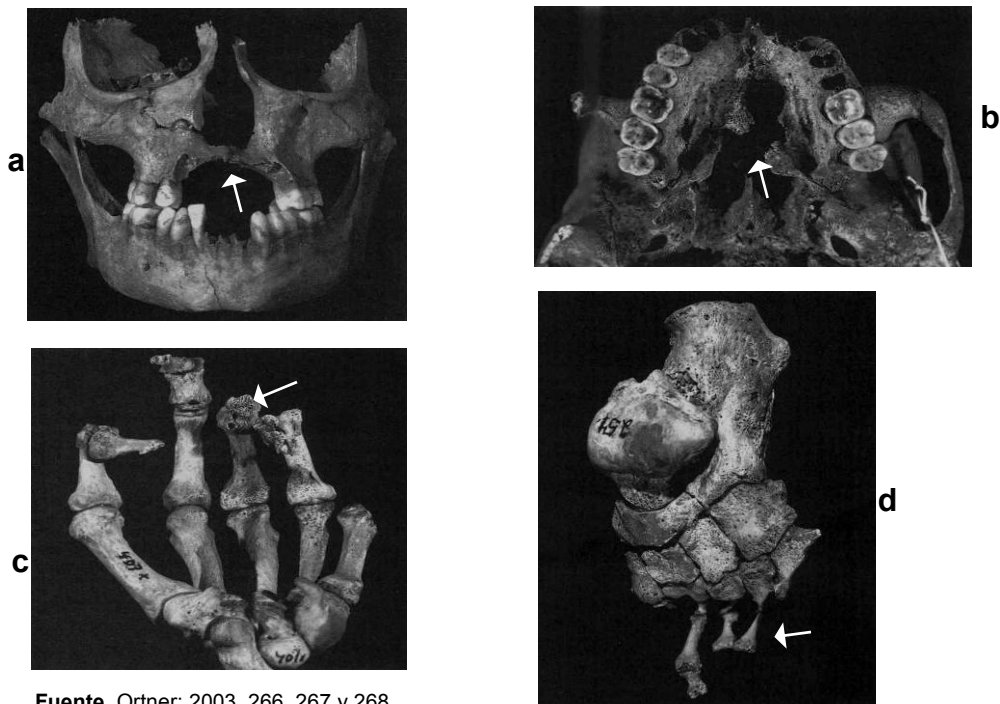
**Fuente.** Ortner: 2003, 281, 291 y 301.

## II.4.2.g. LEPRA

Esta enfermedad es originada, por la bacteria "*Mycobacterium leprae*", el proceso de contagio se da cuando hay una íntima convivencia con el enfermo y es contagiado por medio de la piel o de las mucosas, posteriormente se contagian los tejidos subyacentes y en el hueso ocasiona osteonecrosis (Campillo Op.cit., 241).

Ortner y Putschar (Op.cit., 177), establecen que el esqueleto se afecta en la fase avanzada de la lepra y afecta el esplanocráneo especialmente en el borde inferior de las fosas nasales, la arcada alveolar anterosuperior y el paladar. En el esqueleto postcráneo las lesiones son destructivas y afectan las falanges, metacarpos y metatarsos, se caracteriza por la reabsorción de las falanges de las manos y pies, y con erosión severa en el esplanocráneo (fig. 68).

**Figura 68.** Características de la lepra: a. maxilar, b. paladar, c. falanges de mano izquierda, d. falanges de pie derecho.



Fuente. Ortner: 2003, 266, 267 y 268

### **II.4.3. ENFERMEDADES METABÓLICAS**

Según Esquivel y Sánchez (Op.cit., 164), las enfermedades metabólicas son provocadas por un mal funcionamiento de las glándulas de secreción interna o por deficiencia metabólica. Según Campillo (Op.cit., 283), para muchas de estas enfermedades no ocasiona importantes alteraciones esqueléticas y en la mayoría son hereditarios o congénitos. Entre algunas clases de enfermedades metabólicas se encuentra la osteoporosis, el raquitismo, la osteomalacia, el escorbuto, las líneas de Harris y la osteítis fibrosa, las cuales se describen a continuación.

#### **II.4.3.a. OSTEOPOROSIS**

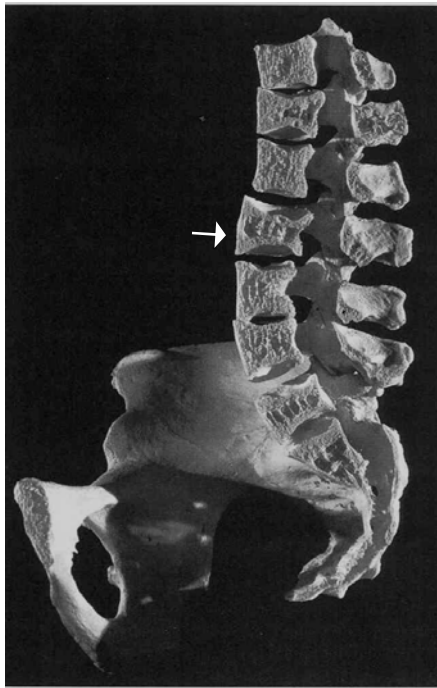
Según Campillo (Ibid., 209), consiste en una reducción de la masa ósea sin que altere su estructura, originándose también un adelgazamiento de las trabéculas, y suele iniciarse a partir de los 50 años. Según Esquivel y Sánchez (Op.cit., 167), la osteoporosis es una consecuencia de la deficiencia de las vitaminas "C" y "D"; y establecen que esta enfermedad afecta a los niños de poblaciones prehispánicas, debido a que la alimentación era basada principalmente en el maíz.

Ortner y Putschar (Op.cit., 289), establecen que la osteoporosis es más frecuente en mujeres y también puede observarse osteoporosis secundaria, la cual es causada por enfermedades malignas, artritis reumatoide, enfermedades de metabolismo e inmovilización extendida. Según los autores (Ibid.) las fracturas más relacionadas a la osteoporosis se dan en las epífisis distales del radio y cúbito; en el cuello del fémur, debido al peso del cuerpo que pone fuerza sobre el hueso y las vértebras, debido a la compresión de las caras intervertebrales.

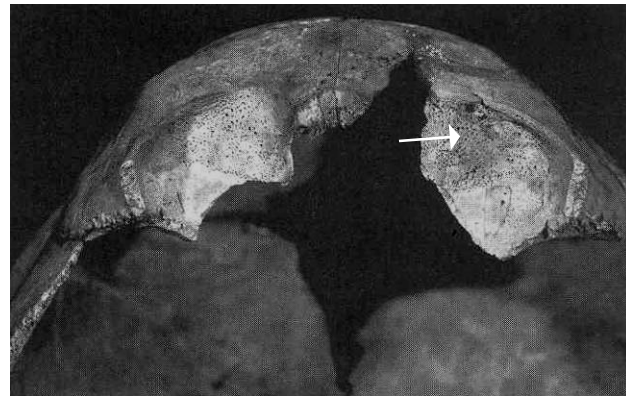
Entre la osteoporosis secundaria causada por enfermedades metabólicas se encuentra la osteoporosis hiperostósica (criba orbital en el frontal, parietales y occipital), según Campillo (Op.cit., 283-284), se asocia con anemia y se caracteriza por pequeños orificios finos aislados y dispersos, por conglomerados de orificios de mayor diámetro

separados entre si y están constituidos por surcos irregulares que se instauran pequeñas trabéculas hiperostósicas y constituidas de forma cerrada con pequeños surcos y depresiones exteriores. En el cráneo dicha enfermedad afecta al diploe engrosándose a expensas de la tabla externa, la cual es muy delgada y perforada, y se caracteriza por presentar granulación (fig. 69).

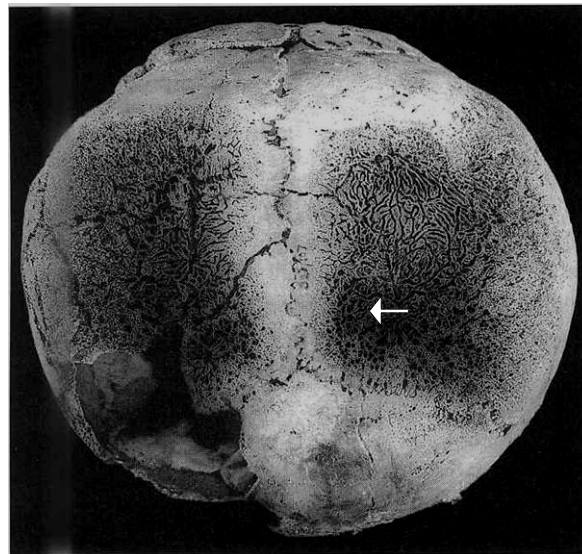
**Figura 69.** Características de la osteoporosis: a. columna vertebral y sacro, b. criba orbital, c. criba parietal.



**a**



**b**



**c**

Fuente. Ortner: 2003, 370, 374 y 411.

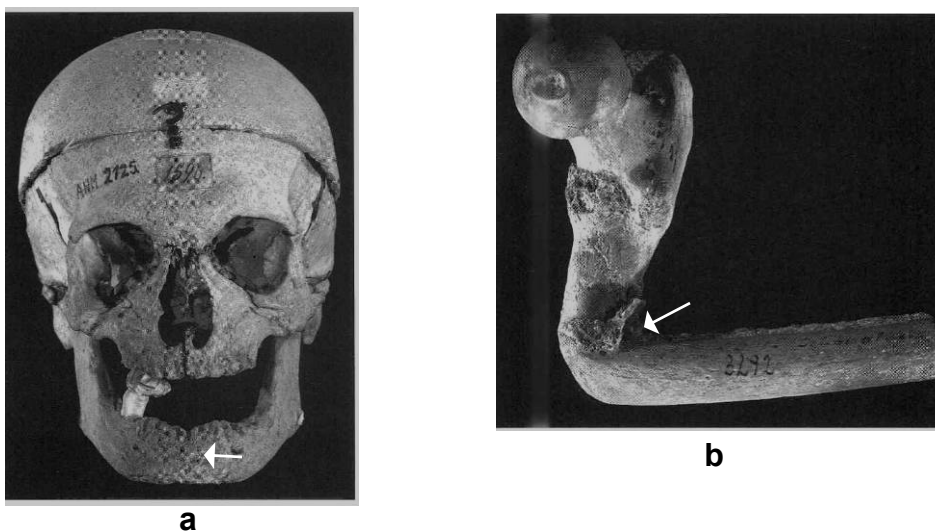
### II.4.3.b. RAQUITISMO

Según Ortner y Putschar (Op.cit., 274), esta enfermedad afecta a individuos subadultos y es causada por deficiencia de vitamina “D” (defecto de mineralización en el hueso), y es más frecuente entre las edades de seis meses a dos años, se caracteriza por porosidad en el cráneo, porosidad severa e hinchazón de las costillas esternales y curvatura en los miembros inferiores.

### II.4.3.c. OSTEOMALACIA

Esquivel y Sánchez (Op.cit., 165), lo clasifican como el raquitismo del adulto. Esta enfermedad según Ortner y Putschar (Op.cit., 280), afecta a individuos adultos y es causada por falta de absorción de calcio y vitamina “D” o malnutrición general, por lo que la remodelación del hueso normal es afectada y hay pérdida de tejido óseo que parece osteoporosis y si continua puede causar fracturas debido a la actividad ocupacional. Esta enfermedad se observa con más frecuencia en mujeres que dieron a luz a muchos niños debido a la lactancia prolongada, por lo que puede presentar cifosis en la columna espinal y deformación en los innominados (reducción del canal pélvico) (fig. 70).

**Figura 70.** Características de la osteomalacia: a. esplanocraneo, b. fémur izquierdo.



Fuente. Ortner: 2003, 398 y 399.

#### **II.4.3.d. ESCORBITO**

Esta enfermedad según Campillo (Op.cit., 288), es producida por hemorragias subperiosticas, debido a la falta de vitamina “C”. Al curarse dichas hemorragias, se reconocen en los restos óseos por la clasificación de hematomas; en los niños suelen las hematomas asociarse a fracturas metafisiarias.

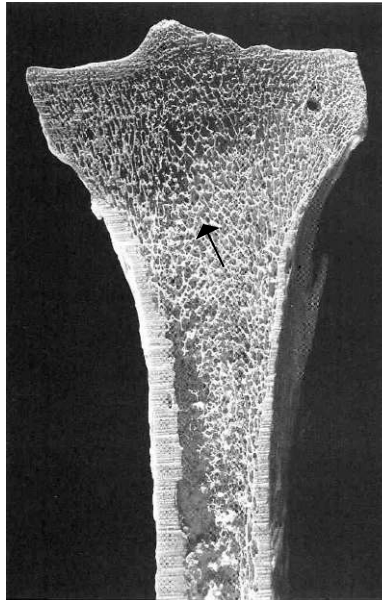
#### **II.4.3.e. LÍNEAS DE HARRIS**

Estas líneas se relacionan con la nutrición de los individuos, por lo que Harris citado por Campillo (Ibid., 291), establece que se forman durante dos fases: la primera es durante la hiponutrición, en donde aparecen líneas de condensación y la fase de nutrición normal, el tejido mostraría la morfología habitual. También establece que la aparición de líneas son provocadas por enfermedades infantiles, como el sarampión, la gripe, la laringitis, la varicela y la neumonía, etc. Esta enfermedad se caracteriza por líneas horizontales transversas de condensación ósea, situadas en la diáfisis próxima a la metafisis de los huesos largos, estas líneas distan de uno a diez milímetros.

#### **II.4.3.f. OSTEÍTIS FIBROSA**

Según Esquivel y Sánchez (Op.cit, 165), se conoce también como enfermedad de “Von Rec Klinghausen o Hiperparatiroidismo”. Establecen que esta enfermedad es causada por una hipersecreción normal de la paratiroides y se caracteriza por la descalcificación del esqueleto, los huesos se reblandecen y fácilmente se deforman o fracturan; afecta más a los huesos de las extremidades, seguidamente a la columna vertebral, la pelvis, el cráneo y la mandíbula (fig. 71).

**Figura 71.** Características de la osteítis fibrosa que afecta tibia derecha.



Fuente. Ortner: 2003. 429.

#### **II.4.4. ENFERMEDADES CONGÉNITAS**

Esta forma de enfermedad según Aufderheide y Rodríguez (1998), citado por Krenzer (2006, 26), está presente desde el nacimiento o bien como resultado de un defecto genético o por problemas durante el embarazo, la severidad varía desde no causar síntomas y la inconciencia del paciente por minusvalías, hasta la incompatibilidad con la vida. Por lo que dichos autores citados por Krenzer distinguen tres categorías de desordenes congénitos, desde el punto de vista genético, las cuales son: 1.) por desordenes de un solo gen, 2.) por desordenes cromosomales y 3.) por desordenes multifactoriales.

Entre algunas enfermedades congénitas se encuentra la displasia de la articulación de la cadera y sus secuelas, la espondilosis, la espina bífida, la sacralización, la cifosis, la escoliosis, la occipitalización del atlas, la microcefalia, la macrocefalia, la hidrocefalia, la acromegalia y la craneosinostosis.

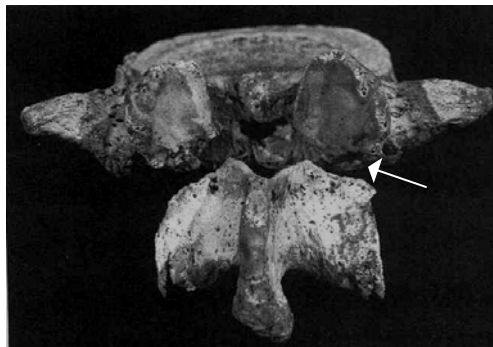
#### II.4.4.a. DISPLACIA DE LA ARTICULACIÓN DE LA CADERA Y SUS SECUELAS

Según Trellisó (1996), citado por Krenzer (Ibid., 27), se refiere a un crecimiento anormal en las articulaciones, debido normalmente a factores accidentales; puede producir anomalías secundarias como la luxación (dislocación), la subluxación (dislocación potencial de la cabeza del fémur), alteraciones artríticas y la coxa valga, expresada en un ángulo del cuello femoral obtuso ( $> 130$  grados), produciendo piernas en forma de “X”, y la coxa vara, expresa un ángulo del cuello femoral agudo ( $< 120$  grados), produciendo piernas en forma de “O”.

#### II.4.4.b. ESPONDILOSIS

Según Ortner (2003, 148), esta enfermedad es una variación común del esqueleto axial y se basa en la no fusión del arco nervioso con el cuerpo vertebral o la no fusión de las dos laminas del arco (fig. 72).

**Figura 72.** Característica de la espondilolisis.



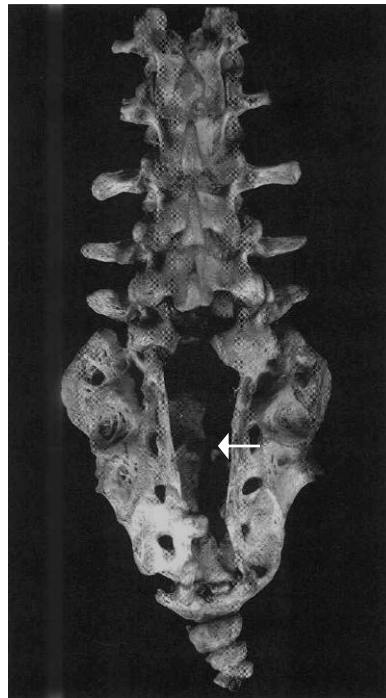
Fuente. Ortner: 2003, 148.

#### II.4.4.c. ESPINA BÍFIDA

Según Ortner (Ibid., 463), consiste en la no fusión de las laminas de los arco nervioso en la columna vertebral y el sacro; en el sacro puede ocurrir desde el primero hasta el quinto segmento sacral (fig. 73).



**Figura 73.** Características de la espina bífida en el arco del sacro.



Fuente. Ortner: 2003, 465.

#### **II.4.4.d. SACRALIZACIÓN**

Según Mann y Hunt (2005), citado por Krenzer (Op.cit., 29), consiste en la fusión de la quinta vértebra lumbar con el primer segmento del sacro, puede darse parcial o completamente.

#### **II.4.4.e. CIFOSIS**

Según Ortner (Op.cit., 463), la cifosis de la espina vertebral describe una condición patológica en la cual la columna se inclina más de cuarenta grados hacia el plano anterior; causado por una hemivértebra ubicada en la parte posterior de la espina o por defectos de los discos intervertebrales (fig. 74).

**Figura 74.** Características de la cifosis en la columna vertebral.

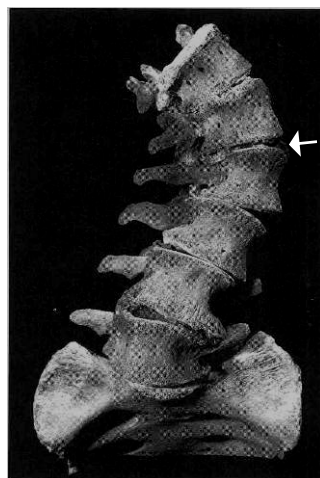


Fuente. Ortner 2003, 466.

#### II.4.4.f. ESCOLIOSIS

Según Ortner (Ibid., 466), es una enfermedad de la columna vertebral parecida a la cifosis, con la diferencia que presenta una curvatura lateral y es causada de igual manera por una hemivertebra que se ubica laterales al plano sagital de la espina (fig. 75).

**Figura 75.** Características de la escoliosis en la columna vertebral.



Fuente. Ortner: 2003, 467.

#### **II.4.4.g. OCCIPITALIZACIÓN DEL ATLAS**

Según Autderheide y Rodríguez (1998), citados por Krenzer (Op.cit., 28), consiste en la fusión congénita completa o parcial del arco de la primera vértebra cervical con los cóndilos occipitales, usualmente la región posterior queda sin fusionar.

#### **II.4.4.h. MICROCEFALIA**

Según Campillo (2000, 369), esta enfermedad se da cuando el encéfalo disminuye o detiene su crecimiento durante la infancia, el neurocráneo deja de crecer y su capacidad volumétrica queda reducida, por lo que los huesos suelen ser de escaso grosor y las suturas permanecen libres.

#### **II.4.4.i. MACROCEFALIA**

Según Campillo (Ibid.), esta enfermedad se da cuando el volumen del encéfalo aumenta durante la infancia, por lo que el cráneo se alarga en una sola dirección; según Esquivel y Sánchez (1974, 164), se trata de una anomalía causada por alteraciones en el desarrollo del sistema nervioso.

#### **II.4.4.j. HIDROCEFALIA**

Esta enfermedad congénita o adquirida según Campillo (Op.cit.), es a causa de una producción excesiva de líquido cefalorraquídeo, por problemas en su reabsorción y por obstrucción en la circulación dentro del sistema ventricular, por lo que las suturas craneales no están sinostosadas en los niños lactantes y el cráneo aumenta progresivamente de volumen.

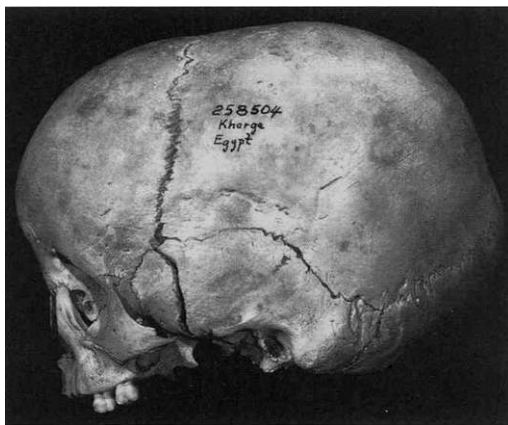
#### II.4.4.k. ACROMEGALIA

Según Esquivel y Sánchez (Op.cit.), esta enfermedad es causada por un incremento en la actividad del lóbulo anterior de la hipófisis o pituitaria y se caracteriza por que el esqueleto facial predomina sobre el resto del cráneo, observándose a la vez exostosis en los huesos de las manos y pies; dichos autores reportan esta enfermedad en poblaciones prehispánicas.

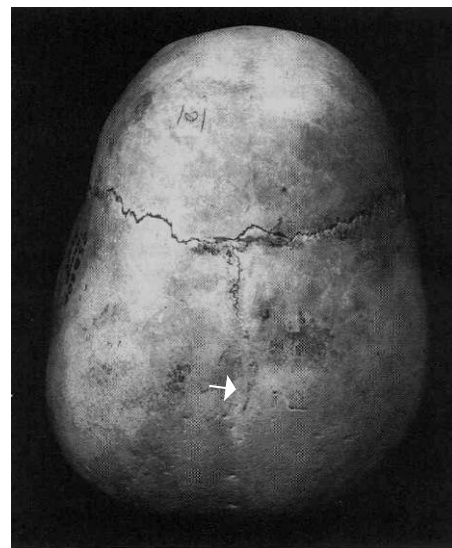
#### II.4.4.i. CRÁNEOSINOSTOSIS

Según Campillo (Op.cit., 70), son las modificaciones craneales secundarias a una sinostosis (cierre) precoz de las suturas y esta asociada a modificaciones del basicráneo (fig. 76).

**Figura 76.** Características de la cráneosinostosis: a. vista lateral izquierdo, b. vista superior.



**a**



**b**

Fuente. Ortner: 2003, 461.

## II.4.5. ENFERMEDADES ODONTOLÓGICAS

El estudio de las enfermedades dentales se basará en valorar los aspectos más representativos para describir la situación odontológica del individuo a investigar, dicho análisis se realizara en base al protocolo paleodontológico propuesto por Chimenos, et.al., en Campillo (Ibid., 537-546). Los aspectos a analizar consisten en el estado dental y alveolar, las caries, el retroceso alveolar, los cálculos, las fístulas, el desgaste dental y la hipoplasia dental; los cuales se describirán a continuación.

### II.4.5.a. ESTADO DENTAL

Consiste en analizar la presencia y ausencia de las piezas dentales en su alvéolo correspondiente, el grado de evaluación en el análisis se basará en las siguientes categorías:

**a. Dientes In Situ:** Las piezas dentales se localizan en su alvéolo correspondiente.

**b. Dientes Aislados:** Toda pieza dental que no sea posible ubicar en el alvéolo correspondiente, debido a la mala conservación o ausencia del alvéolo.

**c. Ausente Antemortem:** Es el análisis del alvéolo, en donde se observa una reabsorción ósea alveolar de mayor o menor intensidad.

**d. Ausente Postmortem:** No se observa ninguna reabsorción ósea del los alvéolos.

**e. Diente no Eruptado:** En está categoría se analiza mediante la observación del alvéolo, en su interior se encuentra alojada la pieza dental. En caso que dicha pieza dental no se observe a simple vista es recomendable tomar una radiografía.

### II.4.5.b. ESTADO ALVEOLAR

El estado de conservación de los alvéolos del hueso del maxilar y la mandíbula en relación con los dientes, el grado de evaluación en el análisis se basará en las siguientes categorías:

**a. Alvéolo Ausente o no Observable:** El alvéolo o alvéolos se encuentran ausentes o fragmentados en base a su mal estado de conservación.

**b. Alvéolo Presente:** Cantidad existentes de alvéolos, la cual ofrece alguna información posible.

**c. Alvéolo Reabsorbido:** Pieza dental que ocupaba dicho alvéolo se perdió antes de su muerte.

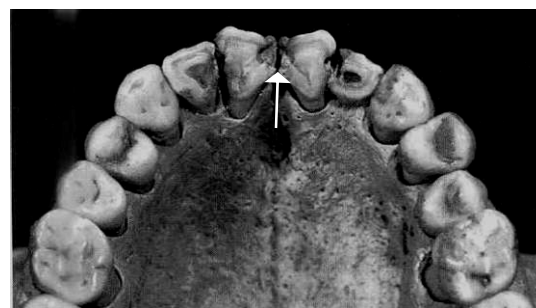
### II.4.5.c. CARIES

Presencia de una lesión destructiva del tejido dental atribuible a la acción de la flora bacteriana bucal (fig. 77), el grado de evaluación en el análisis se basará en las siguientes categorías:

**Figura 77.** Características de las caries: a. pieza molar de la mandíbula, b. incisivos centrales y lateral izquierdo del maxilar.



**a**



**b**

Fuente. Ortner: 2003, 590 y 592.

**a. Localización de las Caries:** Para el análisis de estas categorías es necesario evaluar las siguientes subcategorías:

**a.1. Caries no Observable:** Estado de conservación o la ausencia de la pieza dental, la cual no ofrece ninguna información.

**a.2. Caries Ausente:** No se observa una o más lesiones cáriales en la pieza dental.

**a.3. Caries Coronal:** Lesiones cáriales en cualquier cara de la corona de la pieza dental.

**a.4. Caries en Línea Amelocementaria:** Lesión carial en la línea adyacente entre la corona y la raíz dentaria.

**a.5. Caries Radicular:** Lesión carial en alguna porción expuesta de la raíz.

**b. Grado de Gravedad y Severidad de las Caries:** Para el análisis de esta categoría es necesario evaluar las siguientes subcategorías:

**b.1. Esmalte/Cemento:** Lesiones más superficiales, es decir que las caries se sitúan en la corona sin superar el espesor del esmalte, la raíz y el espesor del cemento radicular.

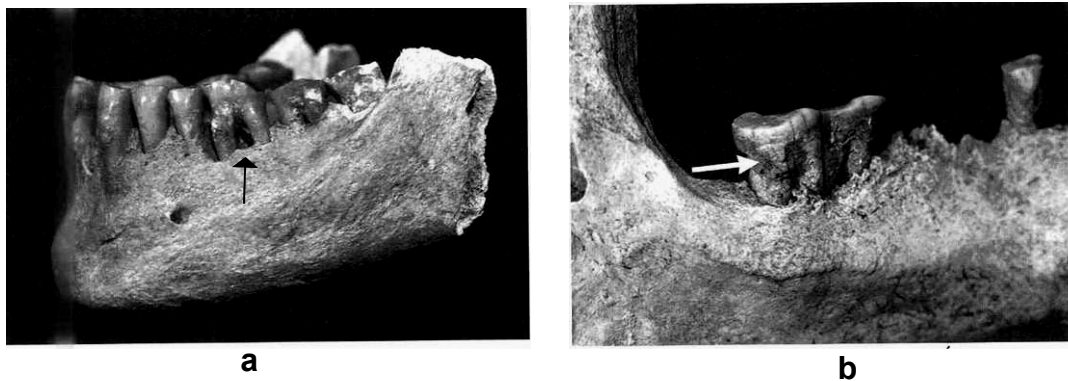
**b.2. Dentina:** Lesiones de gravedad media en que la destrucción del tejido dental alcanza la dentina.

**b.3. Pulpa:** Lesiones más graves en que la destrucción del tejido dental ha alcanzado la parte vital del diente, afectando vasos y nervios.

#### II.4.5.d. RETROCESO ALVEOLAR

Este aspecto indica la posible retracción o retroceso del hueso alveolar, compatible con patología periodontal (periodontitis) (fig. 78), el grado de evaluación en el análisis se basara en las siguientes categorías:

**Figura 78.** Características del retroceso alveolar: a. alvéolo de la primera molar izquierda, b. alvéolos de la segunda y tercera molar derecha.



Fuente. Ortner: 2003, 594.

**a. No Observable:** Ninguna actividad ósea debido al mal estado de conservación o ausencia del alvéolo en estudio.

**b. Ausencia (menor de 3 mm.):** La pérdida de soporte óseo periodontal observable no supera los tres milímetros en ninguna zona de la pieza dental.

**c. Presencia Leve o Moderada (3 a 6 mm.):** La pérdida de soporte óseo periodontal observable se encuentra entre tres y seis milímetros en alguna zona de la pieza dental.

**d. Presencia Grave (mayor de 6 mm.):** La pérdida de soporte óseo periodontal observable supera los seis milímetros o también se observa una lesión de fracturas (fractura interradicular).

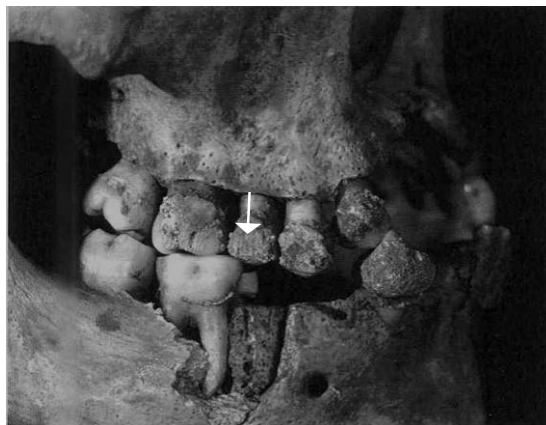


La enfermedad periodontal se asocia con frecuencia al grado tres, que puede ser generalizada para toda la dentición del individuo, sin embargo puede coexistir en el mismo individuo alguna lesión grave (grado cuatro), coincidiendo tal vez con pérdidas dentarias antemortem.

#### II.4.5.e. CÁLCULO (SARRO)

El cálculo dental o dentario corresponde a depósitos de diverso espesor de la placa bacteriana calcificada, estos depósitos se asocian con frecuencia a patología periodontal sobre todo en su forma gengival de aspecto más oscuro y más adherido al cemento radicular (fig. 79). El grado de evaluación en el análisis se basara en las siguientes categorías:

**Figura 79.** Característica del cálculo en coronas de piezas dentales.



Fuente. Ortnier: 2003, 595.

**a. No observable:** La pieza dental esta ausente o en mal estado de conservación, que no permite dar una valoración.

**b. Ausencia:** No se observa cálculo depositado en ninguna zona de la superficie dentaria.

**c. Presencia:** Se observa cálculo depositado en alguna zona de la superficie dentaria.

#### II.4.5.f. FÍSTULAS

Este proceso patológico es compatible con abscesos, granulomas, quistes periapicales y periodontales, etc., que en vida al individuo le produjeron trayectos fistulosos (perforación de la tabla ósea o ventana periapical). El grado de evaluación en el análisis se basará en las siguientes categorías:

**a. No Observable:** Mal estado de conservación o la ausencia del hueso alveolar no permite hacer ninguna valoración.

**b. Presencia:** Existe alguna alteración (perforación) en el hueso maxilar o mandibular.

#### II.4.5.g. DESGASTE DENTAL

Este aspecto se basa en observar la pérdida de tejidos duros de la corona dentaria atribuible a la masticación (atrición: desgaste fisiológico), como al uso parafuncional o cultural de los dientes (abrasión: desgaste patológico) (fig. 80). El grado de evaluación en el análisis se basará en las siguientes categorías:

**Figura 80.** Características del desgaste dental en vista oclusal de la mandíbula.



Fuente. Ortner: 2003, 604.

**a. No Observable:** El mal estado de conservación o la ausencia de la pieza dental no ofrece ninguna información.

**b. Desgaste Leve:** El esmalte está intacto o levemente desgastado en la pieza dental.

**c. Desgaste Moderado:** El esmalte se ha desgastado lo suficiente como para dejar algún punto de dentina expuesta en la superficie oclusal e incisal de la corona de la pieza dental.

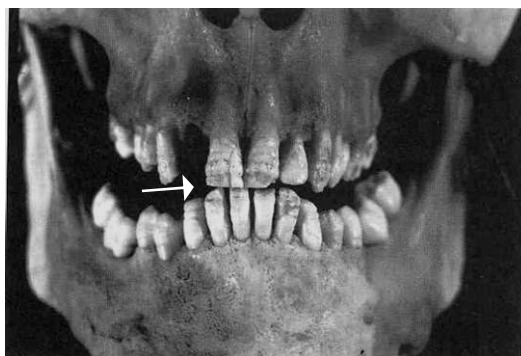
**d. Desgaste Moderado/Severo:** Hay varios puntos de dentina visibles, pero se conservan aún una considerable superficie de esmalte en la pieza dental.

**e. Desgaste Severo:** El esmalte ha desaparecido de la superficie oclusal e incisal de la corona de la pieza dental, quedando expuesta la dentina y en ocasiones la cámara pulpar; pueden observarse también fracturas coronales traumáticas.

#### II.4.5.h. HIPOPLASIA DENTARIA

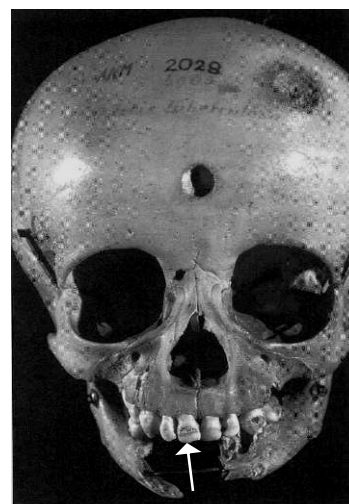
Anomalía de carácter estructural, la cual indica alguna alteración en la formación del diente, con frecuencia afecta el esmalte (*amebogenesis imperfecta*) y la dentina (*dentinogenesis imperfecta*). La hipoplasia se ha relacionado con trastornos alimenticios (deficiencia de vitaminas y factores genéticos) (fig. 81). El grado de evaluación en el análisis se basará en las siguientes categorías:

**Figura 81.** Características de la hipoplasia dentaria: a. individuo adulto, b. subadulto.



**a**

Fuente. Ortner: 2003, 595 y 596.



**b**

**a. No Observable:** El mal estado de conservación o la ausencia de la pieza dental impide valorar si existe o no este tipo de alteración.

**b. Ausente:** No se observa ninguna alteración estructural compatible con una hipoplasia dentaria.

**c. Presente:** Se observa alguna alteración estructural compatible con una hipoplasia dentaria.

Por su tipología se distinguen las siguientes subcategorías:

**1. Línea:** La alteración adopta una forma lineal, una o más líneas surcan transversalmente la corona de la pieza dental afectada.

**2. Banda:** Una banda del esmalte está alterada, mostrando un menor espesor que a veces puede dejar expuesta la dentina en la pieza dental afectada.

**3. Pozo:** El defecto del esmalte adopta la forma de un pozo bien circunscrito de escaso diámetro.

**4. Cambio de Coloración:** La reducción del espesor del esmalte en menor o mayor superficie de la corona hace que el color de la misma adopte una tonalidad diferente (por lo general suele ser más oscura a lo normal).

**5. Otros:** Dada la gran variabilidad de este tipo de anomalías en alguna ocasión puede aparecer un tipo de alteración que no encaje con los tipos mencionados anteriormente.

Los distintos aspectos mencionados anteriormente para el análisis de las piezas dentales son de gran importancia ya que nos proporciona información sobre las afecciones o estado de higiene bucal de los individuos que comprendían la población prehispánica y colonial.

## **II.5. FRACTURAS TRAUMÁTICAS**

Para abordar el análisis de las fracturas traumáticas representadas en los restos óseos es necesario según Campillo (Ibid., 156), basarse en la traumatología, ya que se encarga de estudiar las lesiones internas o externas ocasionadas por una violencia exterior, pero en el estudio de los restos óseos es necesario basarse en las fracturas representadas. Por lo que Galloway (1999, 35), la define como una lesión traumática de un hueso caracterizada por la interrupción del tejido óseo.

Según Galloway (Ibid., 6), para el análisis de fracturas traumáticas representadas en los restos óseos es necesario distinguir tres puntos:

- a. Los defectos traumáticos de cualquier variación natural en la morfología del esqueleto o las condiciones patológicas existentes y la determinación del modo de producción del trauma.
- b. Determinar el número de sucesos y secuencias en que fueron ejecutados.
- c. Establecer el intervalo de tiempo de la fractura (antemortem, circummortem y postmortem). El último intervalo de tiempo de la fractura no se describe en este sub-capítulo, ya que fue descrito en el sub-capítulo de tafonomía.

### **II.5.1. FRACTURAS ANTEMORTEM**

Las fracturas antemortem son aquellas lesiones que ocurrieron en el período antes de la muerte de un individuo (fig. 82). Un buen indicador para poder identificar este tipo de fracturas según Galloway (Ibid.), es la presencia de regeneración ósea o remodelación ósea (callo óseo). Según Campillo (Op.cit., 166), después del trauma en el hueso hay dos fases de formación del callo óseo, los cuales son:

**Figura 82.** Característica una fractura antemortem: a. húmero izquierdo, b. radiografía de húmero izquierdo.



Fuente. Ortner: 2003, 146.

La primera fase es de tipo degenerativo, por causas de alteraciones de irrigación vascular que origina la muerte de algún elemento celular (necrosis) que da lugar a una osteolisis más o menos intensa; posteriormente se absorben los tejidos muertos o necrosados directamente por la contusión y los derramamientos de sangre en el interior del tejido óseo (hematomas).

La segunda fase es de tipo regenerativo, aquí el organismo tiende a reparar el daño mediante la producción de un callo óseo que consiste en la neo-formación de un tejido óseo que une los extremos de las fracturas.

Según Campillo (Ibid.), cuando el hueso esta bien alineado y el callo óseo correcto la fractura puede considerarse reparada, quedando restablecida su funcionalidad o restando consecuencias.

Según Ortner (2003, 126), la regeneración ósea que se puede dar en las fracturas antemortem son:

- a. No fusión del callo óseo, se observa posible presencia de pseudoartrosis (faceta falsa o patológica).
- b. Fusión desplazada con evidencia de regeneración.
- c. Fusión normal sin evidencia de regeneración.
- d. Fusión normal con evidencia de regeneración, observándose un endurecimiento del tejido óseo (esclerosis).
- e. Fusión con evidencia de proceso infeccioso.

Las complicaciones que pueden presentar las fracturas antemortem según Ortner (Ibid., 128), son:

- a. Infección.
- b. Muerte de algún elemento celular (necrosis) y pérdida de inervación.
- c. Fusión inadecuada de la fractura.
- d. Deformación del hueso.
- e. Artritis traumática.
- f. Fusión.
- g. Miositis osificante traumática, causada en un trauma a nivel del tejido blando, resultando la osificación de ligamentos.

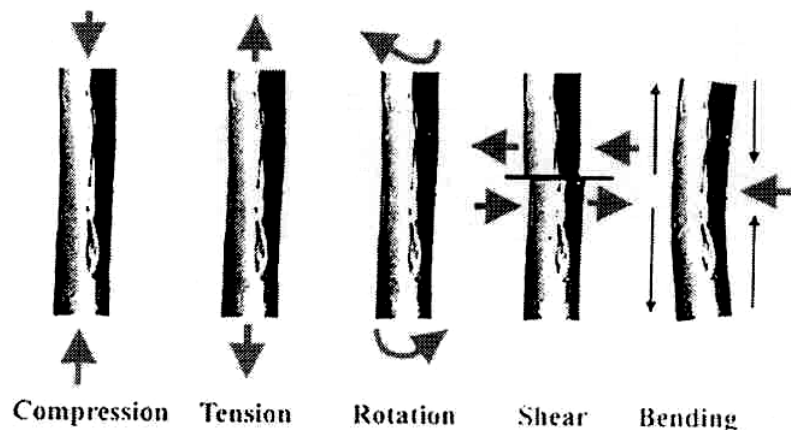
## **II.5.2. FRACTURAS CIRCUNMORTEM**

Son aquellas que ocurren alrededor de la muerte del individuo. Según Galloway (Op.cit., 16), se caracterizan por la ausencia de cicatrización y deterioro que ocurre en un hueso fresco, se distinguen a menudo por manchas en la superficie de las fracturas por la descomposición y la liberación de fluidos corporales (mismo color del resto de los huesos).

El análisis de las fracturas circunmortem en una osamenta puede contribuir a la reconstrucción de la causa de muerte de un individuo. Según Galloway (Ibid., 29), cada fractura debe analizarse separadamente, seguidamente identificar cada fractura anatómicamente en el esqueleto y por último relacionar una fractura con otra para observar si hay un patrón que halla producido dichos traumas. Luego se procede a realizar un registro escrito, fotográfico y de dibujo, con sus respectivas escalas gráficas. Respecto al registro de dibujo es necesario representarlo en un esqueleto.

Para poder analizar las fracturas circunmortem representadas en los restos óseos según Galloway (Ibid., 46), es necesario conocer los tipos de fuerzas, ya que por medio de ellas se pueden determinar diferentes tipos de dirección que causan diferentes formas de fracturas en los huesos. Entre los tipos de fuerzas se encuentran (Galloway: Ibid., 46-48) (fig. 83):

**Figura 83.** Representación de los distintos tipos de fuerzas.



Fuente. Galloway: 1999, 46.

**a. Compresión:** Fuerzas que empujan el hueso y provocan discontinuidades completas o incompletas.

**b. Tensión:** El hueso es tirado por fuerzas, frecuentemente en su eje longitudinal y se rompe en la parte mayor del hueso.



**c. Rotación:** Un extremo del hueso es afectado por la fuerza rotada y el otro extremo está fijo.

**d. Deslizamiento:** Fuerza que afecta lateralmente al hueso, inmovilizando un segmento.

**e. Flexión:** El punto de impacto de la fuerza está perpendicular al eje longitudinal del hueso y provoca una fractura de la sección; si la fuerza es grande se rompe un segmento del hueso en forma de triángulo al lado opuesto del impacto, produciendo una fractura de forma de mariposa; originando la compresión en el lado del impacto y la tensión al lado contrario.

Según Galloway (Ibid., 48), otro indicador importante para el análisis de las fracturas circunmortem es necesario también conocer los tipos de fracturas. Dichas fracturas las clasifica Galloway en base al grado y forma de rotura, entre las cuales se encuentran (Galloway: Ibid., 48-57):

**a. Fracturas Incompletas:** Se caracterizan por la retención de alguna continuidad del hueso, entre este tipo de fractura se encuentran:

**a.1. Fisura:** Cualquier fractura en el que una grieta se extiende por la corteza del hueso, sin alcanzar el espesor total del hueso.

**a.2. Tallo Verde:** Es a consecuencia de la fuerza flexión que produce una fractura transversa incompleta, este tipo frecuentemente se da en niños.

**a.3. Vertical:** Son a consecuencia de una fuerza compresiva, ocurren generalmente en huesos largos y la fractura recorre a lo largo del hueso.

**a.4 Depresión:** Es más frecuente en el cráneo y es causada por golpe directo, se da a consecuencia de una fuerza de compresión y se caracteriza por fractura conminutas.

**b. Fracturas Completas:** Se caracterizan por la discontinuidad completa del hueso, entre dos o más fragmentos, entre este tipo de fracturas se encuentran:

**b.1. Transversas:** Es la fractura que forma un ángulo recto con el eje longitudinal del hueso, es producida a consecuencia de fuerzas de compresión y tensión, en donde se da esta última fuerza se rompe primero por lo que el hueso es menos resistente a esta fuerza; la dirección de la fuerza viene del lado de la compresión.

**b.2. Oblicua:** Es una fractura diagonal con un ángulo de 45°, esta fractura es el resultado de la combinación de fuerzas de flexión y compresión de energía moderada. La magnitud de la tensión y compresión determina la proporción de las fracturas oblicuas.

**b.3. Espiral:** Son causadas por fuerzas de rotación y tensión, la fractura inicia en el punto de tensión máximo y sigue el ángulo de rotación hasta los dos extremos de la fractura están en línea. Esta fractura pasa toda la circunferencia de la diáfisis con un grado vertical y causado por fuerzas bajas, la dirección del espiral indica el movimiento de la fuerza.

**b.4. Conminuta:** Es caracterizada por dos fragmentos o más de huesos; muchos fragmentos indican una fuerza más fuerte y la dirección de la fuerza viene desde el lado de los fragmentos.

**b.5. Mariposa:** Es una fractura conminuta con dos fragmentos de hueso que tienen una forma triangular, se produce básicamente por dos fracturas oblicuas con combinación de fuerzas de flexión y compresión. La dirección de las fuerzas viene del lado de la base del triángulo.

**b.6. Diastásica:** Se ubica en las suturas craneales y puede ser una continuación de una fractura lineal en el cráneo.

**b.7. Radiales y Concéntricas:** Las primeras fracturas avanzan desde el punto de impacto y las segundas fracturas se forman perpendicular a las fracturas radiales debido a la presión intercraneal.

El último paso a seguir para el análisis de las fracturas circunmortem en los restos óseos es compatibilizar las fracturas circunmortem, según Girón (2007, 44), para compatibilizar los traumas es necesario basarse en la morfología de los traumas y los patrones de fracturas que presentan, las cuales las clasifica en herida causada por impacto de proyectil de arma de fuego, traumas contusos, traumas cortantes, traumas punzantes y traumas cortocontundentes.

#### **a. Herida Causada por Impacto de Proyectil de Arma de Fuego:**

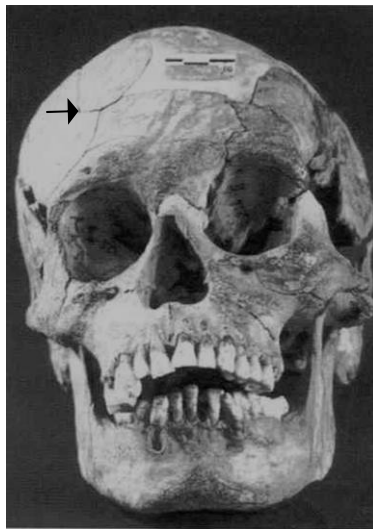
La importancia de incluir este tipo de trauma circunmortem en la presente investigación, se debe a que durante la época Colonial ya hay evidencia de proyectiles de arma de fuego que afectaron a individuos, por lo que se propone para que sirva como instrumento para futuros análisis de osamentas provenientes de dicha época.

Según Galloway (Op.cit., 66), son definidas por heridas causadas por impactos de alta velocidad sobre un área pequeña. Para Girón (Op.cit., 54), los proyectiles provocan discontinuidades completas con desplazamientos y líneas de fracturas, la dirección de la fuerza resulta en compresión del hueso aunque algunos proyectiles provocan flexión, los proyectiles chocan al hueso en forma dinámica con foco ancho, y las fracturas y las aperturas causadas por proyectiles están acompañadas por grietas.

Para abordar las características de las heridas en los huesos causadas por un proyectil de arma de fuego es necesario definir un proyectil, para Girón (Ibid.), es cualquier cuerpo proyectado a través del espacio y se pueden clasificar en primarios y secundarios. Los primarios son los que incluyen las municiones de arma de fuego y los secundarios son todos los objetos que se convierten en proyectiles por efecto de los proyectiles primario, por ejemplo las piedras, palos y el mismo tejido óseo.

Una de las regiones anatómicas en donde se puede observar bien las características de este tipo de trauma es el cráneo (fig. 84), según Galloway (Op.cit.), se caracteriza por presentar orificios de entrada (con bisel interno) y salida (con bisel externo), fracturas radiales, concéntricas, conminutas y pérdida de tejido óseo. Según Girón (Op.cit., 60-61), la entrada y salida de un proyectil presentan las siguientes características:

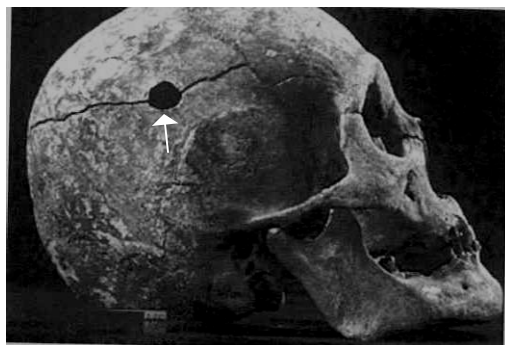
**Figura 84.** Características de herida de proyectil de arma de fuego en cráneo.



Fuente. Girón: 2007, 57.

- a. La entrada del proyectil al momento que impacta sobre el cráneo, las fuerzas de compresión causan que el hueso diploe colapse dejando un bisel en la tabla interna del cráneo de menor dimensión que la salida, surgiendo de este punto de impacto fracturas lineales y radiales (fig. 85).

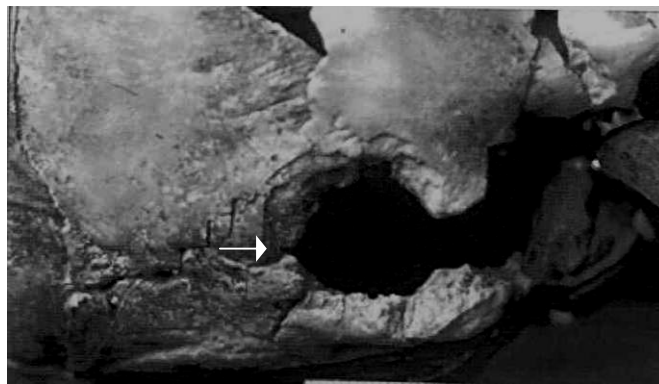
**Figura 85.** Características de una entrada de proyectil de arma de fuego.



Fuente. Girón: 2007, 60.

- b. La salida de un proyectil es por lo regular más grande que la entrada, esto se debe a la emergencia en ángulo agudo y el achatamiento de la nariz del proyectil al colisionar al tejido óseo, adquiriendo forma de hongo con bisel en la tabla externa del hueso, esto debido a que la fuerza del proyectil proviene desde la parte interna del cráneo rompiendo el tejido cortical y por el paso del mismo se evidencia una pérdida de tejido óseo alrededor del área de impacto, observándose comúnmente fracturas lineales irregulares alrededor del área de impacto (fig. 86).

**Figura 86.** Características de una salida de proyectil de arma de fuego.



Fuente. Girón: 2007, 61.

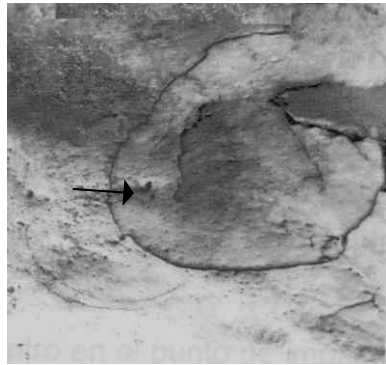
En los huesos postcraneales Galloway (Op.cit., 81), establece que las heridas causadas por proyectil de arma de fuego no es tan evidente como en el cráneo; la entrada y salida del proyectil no son bien marcadas con biseles y en los huesos planos solo hay una perforación, por lo que la laminación del hueso es el único indicador que puede ayudar a determinar el trayecto del proyectil (línea recta que une el orificio de entrada con el orificio de salida).

#### **b. Trauma Contuso:**

Según Girón (Op.cit., 64-65), son definidas como impactos de baja velocidad sobre un área grande con objetos romos (palos, tablas, piedras), puños y caídas accidentales, puede ocurrir también por aceleración y deceleración rápida del cuerpo, por lo que son

causados por las numerosas fuerzas. Este tipo de trauma se caracteriza en los huesos por presentar un orificio con depresión (punto focal), fracturas radiales, fracturas concéntricas, pérdida de tejido óseo y polifragmentación (fig. 87).

**Figura 87.** Características del trauma contuso en cráneo.



Fuente. Girón: 2007, 64.

### c. Trauma Cortante:

Este tipo de trauma según Girón (Ibid., 67), es provocado por un objeto cortante y se caracteriza por tener una mayor longitud que profundidad, bordes afilados, paredes lisas, fracturas incompletas, fractura lineal (transversa y oblicua) y pérdida de tejido óseo. En general son fracturas incompletas debido a que hay continuidad en el hueso (fig. 88).

**Figura 88.** Características de trauma cortante en vértebra cervical.

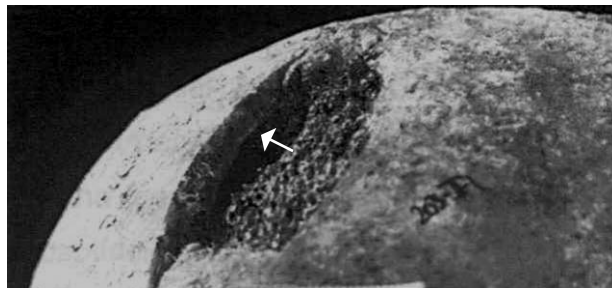


Fuente. Girón: 2007, 67.

#### d. Trauma Cortocontundente:

Son las lesiones causadas según Girón (Ibid., 70), por un objeto afilado con una fuerza excesiva, se caracteriza por presentar fracturas completas, fracturas lineales, bordes afilados, paredes lisas, pérdida de tejido óseo y fracturas incompletas adyacentes al corte. En general son fracturas completas debido a que hay una discontinuidad total en el hueso (fig. 89).

**Figura 89.** Características de trauma cortocontundente en cráneo.

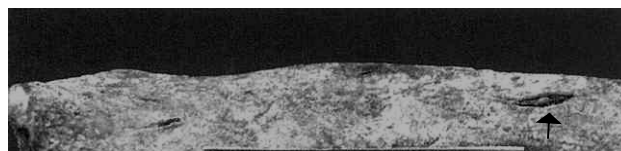


Fuente. Girón: 2003, 70.

#### e. Trauma Punzante:

Son lesiones causadas según Girón (Ibid., 69), por la aplicación de fuerza sobre el cuerpo por un objeto que posee una punta afilada, se caracteriza por tener una mayor profundidad de lesión, esto provocado por el ángulo (perpendicular frecuente) en el cual el objeto penetra el cuerpo, se observa también una pequeña marca por lo general de forma triangular (dependiendo de la punta del objeto y la angulación de penetración), y bordes afilados y paredes lisas (fig. 90).

**Figura 90.** Características de trauma punzante en tercio acromial de clavícula derecha.



Fuente. Girón: 2007, 69.

Para poder realizar una buena descripción de las fracturas circunmortem representados en los restos óseos en el momento del análisis, es necesario basarse en los siguientes pasos, según Girón (Ibid., 72-73):

- a. Hueso afectado: Determinar el hueso afectado, tomando en cuenta si existe solo una fractura o más.
- b. Tipo de fractura: Existen diferentes tipos basados en su topología y ubicación, las cuales están ubicadas en dos grupos, que consisten en: fracturas completas e incompletas; en función de la descripción se toma en cuenta solo estos dos grupos.
- c. Forma de fractura: La forma de la fractura se define con respecto a la ubicación y morfología al hueso afectado, estas pueden ser: oblicuas, vertical, longitudinal, transversa, irregular, lineal, etc.
- d. Características específicas: En este apartado se colocan las características que se pueden observar en los tipos de traumas, vistos en los restos óseos.
- e. Medición de fracturas: Se refiere a la utilización de instrumentos de precisión para determinar la dimensión máxima de la fractura. Dicho autor recomienda tomar mediciones a las fracturas provocados por objetos cortantes, cortocontundentes y orificios provocados por el paso de proyectil de arma de fuego.
- f. Ubicación de fracturas: Es necesario apoyarse en textos de anatomía ósea, para ser más exacta su ubicación.



## **CAPÍTULO III**

### **MANEJO DEL MATERIAL ÓSEO**

Para abordar el análisis de restos óseos es importante el estado de conservación, por lo que en la presente investigación se propone el manejo adecuado tanto en campo como en el laboratorio, ya que por medio de dichos procedimientos se obtendrá un mejor resultado en el proceso de análisis. La siguiente propuesta se basa en plantear los procedimientos a seguir en la excavación, embalaje y conservación, en base al análisis de las distintas propuestas por varios investigadores en la materia y poder así establecer los procedimientos adecuados.

#### **III.1. PROCESO DE EXCAVACIÓN**

Antes de abordar al proceso de excavación del material *in situ* es importante según Brothwell (1987, 11), que al tratarse de una investigación de restos óseos, deberán establecerse algunos detalles de la zona y la situación del hallazgo. En la cual deberá incluirse la ubicación del hallazgo, mediante un mapa cartográfico en donde aparezca la referencia de la ciudad que pertenece y los rasgos topográficos del mismo, a la vez es importante dibujar en el respaldo de dicho mapa, un croquis, para dar referencia en detalle en qué estado se encuentran los hallazgos.

Según Rodríguez (1994, 51), al proceder a la excavación de una osamenta o entierro es indispensable tener en cuenta que una vez perturbados o removidos los restos óseos de su lugar, nunca se podrá reconstruir la condición original. Por lo que al respecto se recurre a técnicas y procedimientos de excavación.

Luego de localizar los restos óseos en la matriz del suelo, según Rivero (1985, 258), se descubre en su totalidad limpiando suavemente toda la osamenta, para Brothwell (Op.cit., 13), se realiza una banqueta cuando la extracción sea difícil o el estado de conservación de los restos óseos sea severo; se limpian suavemente los bordes expuestos con una brocha (de distinto tamaño), una paleta puntiaguda y un cepillo. Para

dicho proceso es recomendable según Rodríguez (Op.cit., 51), utilizar instrumentos pequeños, como: cucharitas, brochas, espátulas de madera e instrumentos odontológicos. Es indispensable según Rivero (Op.cit.) y Rodríguez (Op.cit., 52), dejar todos los huesos en su lugar, hasta que toda la osamenta quede expuesta así como también objetos materiales relacionados a las osamentas, para obtener una visión del conjunto y asociación. Al quedar expuesta la osamenta recomienda Brothwell (Op.cit., 14), dejar que se sequen lentamente a la luz del sol antes de su extracción.

Antes de proceder a la extracción de los restos óseos, es imprescindible según Rodríguez (Op.cit.), realizar un registro del contexto, el cual consiste en proceder a realizar un registro escrito, de dibujo y fotográfico. Con respecto al registro escrito es importante anotar todos los pasos de la excavación, el contexto en que se localizan los restos óseos; también es indispensable según Rivero (Op.cit.), el nombre del sitio arqueológico, el número de pozo, el nivel estratigráfico y así como también según Brothwell (Op.cit., 13), identificar la posición, orientación y tipo de entierro.

El registro del dibujo se basa según Rodríguez (Op.cit.), en trazar detalladamente toda la evidencia cultural observada en la fosa, dicho proceso se da ya que muchas veces la fotografía no puede mostrar ciertos detalles característicos del entierro que puede ser visualizado por el dibujante. Para poder realizar el registro fotográfico es necesario según Brothwell (Op.cit., 18-19), limpiar cuidadosamente la matriz del suelo que contiene los restos óseos para obtener una imagen clara de la fotografía, posteriormente se procede a limpiar con una brocha con agua para obtener un buen color de los restos óseos. Por último al tomar la fotografía es necesario según Brothwell (Ibid., 19) y Rivero (Op.cit., 259), colocar la escala gráfica y una tabla con la respectiva nomenclatura: el nombre del sitio arqueológico, el número de pozo, el nivel estratigráfico, el número de osamenta y la orientación de la osamenta.

Es importante antes de proceder a extraer los restos óseos según Brothwell (Op.cit., 14), realizar una limpieza final, en la cual se utilizara un cepillo de cerdas duras para limpiar

la tierra que esta directamente en el hueso y usar un pequeña paleta puntiaguda para liberar el hueso lo más posible de la tierra que lo rodea.

El último paso a seguir en la excavación según Brothwell (Ibid.) y Rodríguez (Op.cit., 53), es la extracción o remoción del material óseo; el cual consiste en la extracción de los restos óseos uno por uno, en caso que los restos óseos se localizaran en mal estado de conservación (quebradizos) es necesario extraerlos en el bloque de tierra que lo contenga.

Para la extracción de los restos óseos uno por uno es recomendable según Rivero (Op.cit), realizarlo en un orden en el cual se debe de iniciar con los huesos de los pies, las manos, las rótulas, las tibias y peronés, los fémures, los radios y cúbitos, los húmeros, el cráneo con la mandíbula, las clavículas y omóplatos, el esternón, las costillas, los innominados, el cóccix, el sacro, las vértebras lumbares, vértebras torácicas y por ultimo las vértebras cervicales. Es importante someter a cedazo fino la tierra de la región pélvica y en donde se localizaba la osamenta, por dos razones según Rodríguez (Op.cit.), la primera razón se basa para observar si existe evidencia de restos óseos de un no nacido en caso de un individuos de sexo femenino, pero en algunos casos es preferible extraer en bloque de tierra, y la segunda razón es debido a que pueden quedar restos óseos pequeños de la osamenta y que en el momento de la extracción se hayan quedado en la matriz del suelo.

### **III.2. PROCESO DE EMBALAJE**

Luego de la extracción de los restos óseos es necesario según Rivero (Op.cit., 261), limpiarlos lo más posible que se pueda, para extraer toda la matriz del suelo que todavía contengan en su superficie; seguidamente se embalan en bolsas de papel fuerte, las cuales según Brothwell (Op.cit., 20), es mejor que el algodón; luego se procede a colocar una etiqueta en donde debe de llevar el número del sitio arqueológico, número de fosa, nivel estratigráfico, número de osamenta, fecha y nombre del excavador por bolsa; los cuales deben de embalarse por región anatómica, por ejemplo: cráneo,

mandíbula, miembros superiores, manos, miembros inferiores, pies, costillas izquierdas, costillas derechas, esternón, omóplatos y clavículas, vértebras cervicales, vértebras torácicas, vértebras lumbares, innominados y sacro (Brothwell: *Ibid.*; Rivero: *Op.cit.*, 260 y Rodríguez: *Op.cit.*, 54), Rivero recomienda también que es importante que las indicaciones que se escriben en las etiquetas se coloquen en las bolsas de papel; respecto al marcado de los restos óseos debe realizarse según Rivero (*Op.cit.*), Brothwell (*Op.cit.*, 19) y Rodríguez (*Op.cit.*) con un marcador indeleble para que no se borre la nomenclatura.

Respecto a las piezas dentales sueltas, es necesario según Rodríguez (*Op.cit.*, 53), embalarlas en botes plásticos pequeños y colocarlos dentro de la bolsa del cráneo y la mandíbula, dependiendo a cual de estos huesos pertenezcan; todos los fragmentos de los restos óseos según Rivero (*Op.cit.*), se deben de embalar en bolsas separadas debido al estado de conservación, ya que se pueden fragmentar más y estos servirán para la reconstrucción de los huesos en el laboratorio, es necesario indicar en la bolsa a qué hueso anatómico pertenece. Para embalar el cráneo establece Brothwell (*Op.cit.*, 20), si está en buen estado de conservación, deberá colocarse el basicráneo sobre la superficie de los demás huesos y si esta en mal estado de conservación el esplacnocráneo y basicráneo deberá colocarse dentro de la bóveda craneal.

Posteriormente Brothwell (*Ibid.*); Rivero (*Op.cit.*, 261) y Rodríguez (*Op.cit.*, 54), recomiendan que se deba de embalar las osamentas en cajas de cartón, en las cuales deberán embalarsse una caja por osamenta, colocando los huesos en mejor estado de conservación en la parte inferior de la caja y los de mal estado de conservación encima de estos. Respecto al fondo de la caja de cartón antes de ingresar los restos óseos, deberá colocarse según Rodríguez (*Ibid.*), duropor, para evitar que durante el traslado al laboratorio se sigan fragmentando y lleguen en un buen estado de conservación; por lo que dicho procedimiento beneficiara al analista en su trabajo.

### III.3. PROCESO DE RESTAURACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS RESTOS ÓSEOS

Antes de proceder al proceso de la restauración y conservación de los restos óseos en el laboratorio es primordial lavarlos. Según Brothwell (Op.cit., 23-24), Rivero (Op.cit., 261 y 263) y Rodríguez (Op.cit., 53 y 54), este proceso depende del estado de conservación de los huesos, si estos presentan un buen estado de conservación se puede proceder a lavarlos con agua dentro de baldes, con el objetivo de evitar perder fragmentos del mismo, por lo que es necesario utilizar un cepillo de cerdas finas y un palillo plástico o de madera para desprender restos de matriz del suelo pegados a los huesos. Si los huesos largos presentan fracturas y tierra, dentro de las fracturas debe expulsarse primero la tierra, antes de proceder a lavarlos con agua, ya que dicho procedimiento evitará que se produzcan fracturas en el hueso esponjoso; respecto a los restos óseos que presenten un mal estado de conservación recomiendan que deberán limpiarse con cepillos de cerdas finas en seco y con la mayor precaución para evitar que se sigan fragmentando; luego de lavarlos deberán secarse a temperatura ambiente sin exponerlos al sol y por ultimo marcarlos con marcadores indelebles, en donde deberá colocarse la nomenclatura establecida en las etiquetas de campo.

Para el lavado del cráneo y la mandíbula recomienda Rivero (Op.cit., 264) y Brothwell (Op.cit., 24), que deberá tenerse cuidado con las piezas dentales, ya que en el momento de someterse a dicho proceso se desprenden fácilmente; respecto a la tierra ubicada dentro de la bóveda craneal (si esta articulado el cráneo) deberá extraerse con un palillo por medio del "foramen magnum"; para el lavado del esplacnocráneo deberá hacerse con el mayor cuidado, ya que presentan huesos frágiles que se pueden fracturar fácilmente.

Por lo tanto se establece que la fase del lavado consiste en el proceso de limpieza de los restos óseos, para la extracción de la matriz del suelo adherida en la superficie de los mismos.

Es necesario mencionar que para el lavado de los huesos es fundamental primero conocer el estado de conservación; si los huesos presentan un estado de erosión y exfoliación leve o moderada, se procede a lavar con agua; si los huesos presentan un estado de erosión y exfoliación severo, se procede a lavar en seco, ya que estos pueden fracturarse fácilmente o desintegrarse.

Para la fase de lavado de los huesos es indispensable utilizar: palillos de plástico o madera, brochas y cepillos de cerdas suaves.

Para la limpieza de los huesos, se procede primero a la extracción de la matriz del suelo adherida en la superficie o en el interior, la cual se realiza por medio de los instrumentos ya mencionados, con el objetivo de evitar perder fragmentos óseos; si los huesos presentan fracturas, deberán limpiarse cuidadosamente, para evitar la formación de nuevas fracturas (postmortem). Para la extracción de la matriz del suelo dentro del cráneo (si está articulado) deberá extraerse con un palillo por medio del “foramen mágnum”; para la limpieza del esplacnocráneo deberá realizarse cuidadosamente, ya que presenta huesos frágiles que se pueden fracturar fácilmente.

Si los huesos se limpian con agua, se remoja un cepillo de cerdas suaves y luego se frota en su superficie, es indispensable tener en cuenta que los huesos no se pueden sumergir en los baldes de agua, ya que sus propiedades fisicoquímicas alteran la estructura ósea.

Si los huesos se limpian en seco, se frota cuidadosamente la superficie con brochas de cerdas suaves, la cual deberá realizarse dentro de baldes plástico, para evitar la pérdida de fragmentos óseos.

Luego de haberse lavado los huesos, deberán secarse a temperatura ambiente, sin exponerlos al sol.

Para el almacenamiento de los restos óseos dentro del laboratorio recomienda Rodríguez (Op.cit., 54), que deberán guardarse en recipientes de madera, plástico o

cartón plástico, acompañados con la nomenclatura establecida en las etiquetas de campo.

Luego de haber lavado los restos óseos, se procede a la reconstrucción, según Brothwell (Op.cit., 27-29), para dicho proceso hay que separar primero los fragmentos óseos por lateralidad anatómica (derecho e izquierdo), luego se reconstruye con sumo cuidado, ya que una mala reconstrucción puede producir una desviación. Si se ha pegado mal un fragmento no deberá utilizarse la fuerza ya que puede provocar nuevas fracturas, es fundamental utilizar pegamentos de secado rápido y cuando se trate de huesos no compactos es indispensable aplicar el pegamento en ambas caras.

Para la reconstrucción del cráneo es necesario según Brothwell (Ibid., 30), separar los huesos de la bóveda craneal y del esplacnocráneo, luego reconstruirlo por individual y posteriormente articular ambas partes; si el cráneo está excesivamente fragmentado deberá utilizarse fragmentos de madera como sostén y colocar correctamente la orientación de los restos óseos. A la vez establece Rodríguez (Op.cit., 55), que en algunas ocasiones se puede presentar deformación craneal postmortem por el peso de la atierra, lo que dificulta el proceso de restauración y cuando se localicen fracturas circunmortem es indispensable observar primero el patrón para posteriormente proseguir a la restauración.

Para la reconstrucción de los restos óseos es importante según Rivero (Op.cit.), estar seguro que los dos fragmentos a unir correspondan al mismo hueso y segmento anatómico, por lo que recomienda para dicha circunstancia basarse en el color, textura y bordes.

Respecto a la reconstrucción de los restos óseos es necesario mencionar que dicho proceso se inicia en orden anatómico (del cráneo a los pies), sin reconstruir al mismo tiempo dos tipos distintos de huesos, seguidamente se procede a observar si no hay presencia de fracturas circunmortem, luego se unen los fragmentos más pequeños y por ultimo los más grandes, observando que al momento de la unión articulen bien.

Para la conservación de los restos óseos según Brothwell (Op.cit., 25) y Rivero (Op.cit.), debe de utilizarse resinas sintéticas, ya que proporciona buenos resultados, tal es el caso del acetato de polvinilo disuelto con alcohol y acetona. Luego de lavarse, secarse y restaurarse los huesos, se procede a la aplicación de dicho consolidante, del que se aplica una impregnación completa de la resina sintética disuelta durante un tiempo suficiente, hasta que empape totalmente el hueso y por ultimo se deja escurrir para que desaparezca el exceso de la solución.

Luego de revisar y analizar los argumentos teóricos propuestos en esta investigación, se establece que el orden a seguir para el análisis de restos óseos humanos son:

1. Inventario: Se basa en el registro detallado del esqueleto, la dentición y la determinación del número mínimo de individuos (NMI).
2. Tafonomía: Se basa en el registro detallado de los factores naturales y culturales que afectaron a los restos óseos.
3. Perfil Biológico: Se basa en registrar particularidades biológicas de los individuos, como el sexo, edad y estatura.
4. Análisis de enfermedades Prehispánicas y Coloniales: Se basa en registrar las lesiones que dejan huella las enfermedades en los restos óseos y la dentición, y establecer una clasificación de enfermedades en base a padecimientos y características establecidas por investigadores en la materia.
5. Fracturas Traumáticas: Se basa en registrar las marcas de fracturas antemortem y circummortem representadas en los restos óseos.



## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES**

Basado en la recopilación bibliográfica y experiencia de trabajo se llega a las siguientes conclusiones:

El análisis de los restos óseos provenientes de contextos prehispánicos y coloniales deberá realizarse por separado, según los argumentos teóricos revisados y analizados, ya que mediante el manejo al mismo tiempo del material óseo afectará la interpretación del contexto arqueológico.

Dentro del análisis teórico sobre la determinación de edad en osamentas subadultas, se debe tener un rango de edad corto, debido a que en ellos se observa el desarrollo biológico de los huesos y el desarrollo cronológico de los dientes, no se les puede determinar sexo, porque no se han fusionado y no tienen la morfología que los identifique, por lo tanto no se puede definir la estatura por no estar fusionadas las diáfisis y epífisis.

La determinación de edad en osamentas adultas debe tener un rango de edad amplio, debido a que en ellos se observa el proceso de degeneración ósea. Cuando los rangos de edad superen los cincuenta años, se deberá de colocar el grupo etario anciano, ya que la mayoría de los métodos analíticos utilizados, en las fases mayores el rango de error es mayor.

Para una buena determinación de sexo en osamentas adultas, es necesario aplicar las características morfológicas, que consisten en el análisis del cráneo, mandíbula, innominados y sacro, teniendo claro que éstas son más confiables, por el tipo de resultado que se obtienen.

Para la determinación del perfil biológico, el análisis patológico y las fracturas traumáticas, deben de estar los restos óseos en un estado de conservación moderado o

bueno, ya que en dicho estado la morfología ósea se mantiene intacta, y aporta datos claros y objetivos.

Se identificaron varios métodos de Antropología Física, que ayudan a mejorar el manejo de restos óseos de las diferentes formas de entierros, desde su levantamiento hasta el almacenamiento, basado en información de la época Prehispánica y Colonial de Guatemala.

Los distintos métodos antropológicos pueden contribuir a la Arqueología en estudios como: la paleodemografía, paleobiografía y paleopatología, para cuantificar una mejor respuesta a estudios específicos.

El estudio de los restos óseos humanos como parte del contexto arqueológico, pueden reconstruir los procesos culturales y biológicos a partir de los restos materiales dentro de su contexto.

Para la Arqueología es de vital importancia la información que aporta sobre las prácticas funerarias, ya que por medio de ellas puede identificarse el rol social, político, estratos sociales, costumbres y tratamientos mortuorios de las poblaciones en estudio, y a la vez apoya a aplicar el mejor método antropológico físico.

## BIBLIOGRAFIA

### **Arlene Midori, Albert and William R. Maples.**

1995. "Stages of Epiphyseal Union for Thoracic and Lumbar Vertebral Centra as a Method of Age Determination for Teenage and Young Adult Skeletons". Journal of Forensic Sciences, JFSCA, Vol. 40. No. 4. pp. 623-633.

### **Arredondo, Leiva Ernesto.**

1998. Patrón Funerario en el Sitio Arqueológico Ujuxte, Retalhuleu: Temporadas 1995-1997, Resultados Preliminares. En XII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1997. Editores: Juan Pedro Laporte, Héctor L. Escobedo y Ana Claudia Monzón de Suasnívar. pp. 633-638. Instituto de Antropología e Historia. Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Guatemala.

### **Arroyo, López Bárbara.**

1987. Patrón Funerario en Balberta, Escuintla, Algunas Comparaciones con otros Sitios e Inferencias sobre su Organización Social. Tesis, Licenciatura en Arqueología. Escuela de Historia, Universidad de San Carlos de Guatemala. pp. 1-169. Guatemala.

### **Bass, William M.**

1987. Human Osteology. A Laboratory and Field Manual. Third Edition. Missouri Archeological Society. pp. 1-327. Columbia. Missouri. USA.

### **Barahona, R.**

1976. Lección de Patología General. Editorial Andrés Bello. pp. 1-260. Santiago.

**Becuelin, Pierre.**

2001. Arqueología de la Región de Nebaj Guatemala. Editores: Breton Alain y Gervais Véronique. Cuadernos de Estudios Guatemaltecos 5, Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericanos. Escuela de Historia, Universidad de San Carlos de Guatemala y Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia (CCCAC). México y Guatemala. pp. 1-301. Guatemala.

**Bennett, Kenneth A.**

1993. A Field Guide for Human Skeletal Identification. Second Edition. Department of Anthropology University of Wisconsin Madison, Springfield. pp. 1-113. Illinois. USA.

**Berthelot, Fauvet Marie France; Cecilia Rodríguez Loredo de March y Gregory Pereira.**

1995. Costumbres Funerarias de la Elite de Mixco (Jilotepeque Viejo). En IX Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1994. Editores: Juan Pedro Laporte y Héctor L. Escobedo. pp. 513-530. Instituto de Antropología e Historia. Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Guatemala.

**Blos, Vera Tiesler.**

1997. El Esqueleto Muerto y Vivo. Algunas Consideraciones para la Evaluación de Restos Humanos como Parte del Contexto Arqueológico. El Cuerpo Humano y su Tratamiento Mortuario. Editores: Elsa Malvido, Grégory Pereira y Vera Tiesler. pp. 77-89. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericano. México.

**Borhegyi, Stephan F.**

1965. Archaeological Synthesis of the Guatemala Highlands. Handbook of Middle American Indians, Vol. II. Editor: G. R. Willey (Archaeology of Southern Mesoamerica, Part One). pp. 1-75. University of Texas. Press Austin. USA.

**Brothwell, R.**

1987. Desenterrando Huesos. La Excavación, Tratamiento y Estudio de Restos del Esqueleto Humano. Fondo de Cultura Económica. pp. 1-286. México.

**Buikstra, Jane E. and Douglas H., Ubelaker.**

1994. Standards For Data Collection From Human Skeletal Remains. Proceedings of a Seminar at the Field Museum of Natural History. Arkansas Archeological Survey Research Series No. 44. pp. 1-206. USA.

**Buttner, John Janusch.**

1980. Antropología Física. Editorial LLimusa. pp. 1-553. México.

**Campillo, Doménec.**

2000. Introducción a la Paleopatología. Bellaterra. Arqueología. pp. 1-591. Santa Cruz de Tenerife. España.

**Cardenal, L.**

1958. Diccionario Terminológico de las Ciencias Médicas. Salvat. pp. 1-1274. Barcelona.

**Carpio, Rezzio Edgar Humberto.**

1996. La Naturaleza de las Relaciones entre Kaminaljúyu y Teotihuacan. Tesis, Maestría en Arqueología. Escuela Nacional de Antropología e Historia. División de Estudios Superiores. Maestría en Arqueología (INAH-SEPCNCA). pp. 1-149. México.

**Carson, Murdy N.**

1999. El Período Postclásico en el Altiplano Central. Historia General de Guatemala. Tomo I. Editor: Jorge Luján Muñoz. pp. 1-839. Asociación de Amigos del País. Fundación para la cultura y el Desarrollo. Guatemala.

**Colby, Susan M.**

1993. Informe Final de la Temporada de Campo 1992. Proyecto Paz (Sitios de Sin Cabezas y Buena Vista Escuintla, Guatemala). Editores: Marilyn P., Beaudry Cobett. pp. 1-222. Guatemala.

**Comas, Juan.**

1983. Manual de Antropología Física. Segunda Edición. México. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Investigación Antropológica. pp. 1-710. México.

**Dorland.**

1997. Diccionario Enciclopédico Ilustrado. McGraw-Hill. Interamericana. pp. 1-1837. Madrid.

**Duday, Henri.**

1997. Antropología Biológica “de Campo”, Tafonomía y Arqueología de la Muerte. El Cuerpo Humano y su Tratamiento Mortuario. Editores: Elsa Malvido, Grégory Pereira y Vera Tiesler. pp. 91-126. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericano. México.

**Eder, M. y Gedik P.**

1979. Manual de Patología General y Anatomía Patológica. Traducción de la Treinta Edición Alemana. Editorial Científica-Médica. pp. 1.410. Barcelona.

**Esquivel Jaén, Teresa y Carlos Serrano Sánchez.**

1974. Osteopatología. Antropología Física Época Prehispánica. Editores: Juan Comas, Samuel Fastlicht, Teresa Romano, Javier Romero y Carlos Serranos. pp. 153.178. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Departamento de Antropología Física. México.

**Esquivel Jaén, Teresa y Sergio López Alonso.**

1974. Algunas Características Físicas de la Población Prehispánica de México. Antropología Física Época Prehispánica. Editores: Juan Comas, Samuel Fastlicht, Teresa Romano, Javier Romero y Carlos Serranos. pp. 113-135. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Departamento de Antropología Física. México.

**Feldesman, M. R. y Fountain R. L.**

1996. Race. Specificity and the Femur/Stature Ratio. American Journal of Physical Anthropology. pp. 207-224.

**Fernández, López S. R.**

2000. Temas de Tafonomía. Departamento de Paleontología. Universidad Complutense de Madrid. pp. 1-167. España.

**Formicola, V.**

1993. Stature Reconstrucction From Long Bones in Ancient Population Samples: an Approach to the Problem of its Reliability. American Journal Physical Anthropology. pp. 351-358.

**Galloway, Alison (With 16 Other Contributors).**

1999. Broken Bones. Anthropological Analysis of Blunt Force Trauma. Charles C. Thomas Publisher. pp. 1-371. LTD: Springfield. Illinois. USA.

**Garibay, Angel K.**

1986. Relaciones de las Cosas de Yucatán. Por el P. Fray Diego de Landa, Obispo de esa Diócesis. Decimotercera edición. Editorial Porrúa, S.A. pp. 1-552. México.

**Genovez, C. José V.**

1997. Análisis de Rasgos Funerarios para la Interpretación de Sociedades Clásicas en la Costa Pacífica Central de Guatemala. Tesis, Licenciatura en Arqueología, Escuela de Historia, Universidad de San Carlos de Guatemala. pp. 1.161. Guatemala.

**Genovés, Santiago.**

1967. Proportionality of the Long Bones and Their Relation to Stature Among Mesoamericans. University of México D.F. American Journal of Physical Anthropology. pp. 67-78. México.

**Gervais, Véronique.**

1992. Estudios del Material Óseo de "Los Cerritos". En Anexo No. 1. Los Cerritos-Chijoj. La Transición Epiclásica en las Tierras Altas de Guatemala. Editor: Alain Ichon. pp. 145-149. Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos. Guatemala.

**Girón de León, Omar Bertoni.**

2007. Trauma Circunmortem Indicio Razonable de Criminalidad. Universidad Mariano Gálvez de Guatemala. Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. Escuela de Ciencias Criminológicas y Criminalísticas. pp. 1-90. Guatemala.

**Graves, W. W.**

1922. Observations on Age Changes in the Scapula. American Journal Physical Anthropology. pp. 21-33.

**Haglund, W. D. and Sorg, M. H.**

1997. Forensic Taphonomy. The Postmortem Fate of Human Remains. CRC Press. LLC, Boca Raton, Florida.



**Herrada, Cristina Rihuete.**

2000. Dimensiones Bio-Arqueológicas de los Contextos Funerarios. Estudio de los Restos Humanos de la Necrópolis Prehistórica de la Cova Des Càrritx (Ciutadella, Menorca). Tesis Doctoral. Departamento de Antropología Social y Prehistoria. Departamento de Prehistoria. Universidad Autónoma de Barcelona. pp. 1-493. España.

**Hoebel, E. Adamson.**

1966. Anthropology the Study of Man. Mc.Graw Hill. pp. 1-591. New York.

**Ichon, Alain.**

1992. Los Cerritos-Chijoj. La Transición Epiclásica en las Tierras Altas de Guatemala. Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos. pp. 1-223. Guatemala.

**Iscan, M. Y.; Loth, S. R. y Wrigth, R. K.**

1984a. Metamorphosis at the Sternal Rib and: A New Method to Estimate Age at Death in White Males. American Journal Physical Anthropology. pp. 147-156.

1984b. Age Estimation From the Rib by Phase Analysis: White Males. Journal. Forensic Sci. pp. 1094-1104.

**Jit, I. y Bakshi V.**

1986. Time of Fusion of the Human Mesosternum UIT Manubrium y Xiphoid Process. "Indian J. Med. Res". pp. 322-331.

**Joyce, Rosemary A.**

2003. Las Raíces de la Tradición Funeraria Maya en Prácticas Mesoamericanas del Período Formativo. Antropología de la Eternidad: La Muerte en la Cultura Maya. Editores: Ciudad Ruiz Andrés, Mario Humberto Ruz Sosa, Josefa Iglesias Ponce de León. pp. 13-34. Sociedad Española de Estudios Mayas. Centro de Estudios Mayas. Instituto de Investigaciones Filológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

**Krenzer, Udo.**

2006. Compendio de Métodos Antropológico Forenses. Para la Reconstrucción del Perfil Osteo-Biológico. Tomo VIII. Traumas y Paleopatología. pp. 1-81. Centro de Análisis Forense y Ciencias Aplicadas. Guatemala.

**Krogman, Wilton Marion and Mahmet Yasar, Iscan.**

1986. The Human Skeleton in Forensic Medicine. 2da. Edition. Charles C. Thomas Publisher. pp. 1-551. Springfield. Illinois. USA.

**Laporte, Molina Juan Pedro.**

2003. La Tradición Funeraria Prehispánica en la Región de Petén Guatemala: Una Visión desde Tikal y otras Ciudades. Antropología de la Eternidad: La Muerte en la Cultura Maya. Editores: Ciudad Ruiz Andrés, Mario Humberto Ruz Sosa, Josefa Iglesias Ponce de León. pp. 49-76. Sociedad Española de Estudios Mayas. Centro de Estudios Mayas. Instituto de Investigaciones Filológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

**Lengyel, I.**

1968. Biochemical Aspects of Early Skeletons. En Brothwell D. R. (Ed.): The Skeletal Biology of Earlier Human Populations. pp. 271-288. Pergamon. Oxford.

**López Olivares, Nora María.**

1991. Sistema Funerario de Uaxactún: Implicaciones Bio-culturales y Socio-políticas Evidentes en las Características de los Restos Óseos. Tesis de Licenciatura en Arqueología. pp. 1-75. Escuela de Historia. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

**Lovejoy, C. Owen, Richard S. Meindi, Thomas R. Pryzbeck and Robert P.**

1985. Mensforth. Chronological Metamorphism of the Auricular Surface of the Ilium: A New Method for the Determination of Adult Skeletal Age at Death. Departaments of Anthropology and Biology Kent State University Ohio. American Journal of Physical Anthropology. pp. 15-28.

**Malvido, Elsa.**

1997. Civilizados y Salvajes. Los Ritos del Cuerpo Humano en la Época Colonial Mexicana. El Cuerpo Humano y su Tratamiento Mortuorio. Editores: Elsa Malvido, Grégory Pereira y Vera Tiesler. pp. 29-50. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Centro Francés de Estudios Mexicanos y Centroamericanos. México.

**Mansilla, Josefina y José A. Pompa.**

1992. Un Cementerio Indígena en Huexotla del siglo XVI. Antropología Física. Anuario 1991. Editores: Teresa Jaén, Luis Fernández Torres, Antonia Pompa y Panidalla. pp. 93-119. Instituto Nacional de Antropología e Historia. D.F. México.

**Manzanilla, Linda y Barba Luis.**

1994. La Arqueología. Una Visión Científica del Pasado del Hombre. Fondo de Cultura Económica. pp. 1-105. México.

**Masset, C.**

1989. Age Estimation on the Basis of Craneal Sutures. En Iscan M. Y. (Ed.): Age Markers in the Human Skeleton. pp. 71-103. Charles C. Thomas. Springfield.

**Mckern, T. W. y Stewart T. W.**

1957. Skeletal Age Changes in Young American Males. Analysed From the Standpoint of Age Identification. Environmental Protection Research Division. Technical Report No. EP-45. Natick, Mass.

**Meindl, R. S. and C.O. Lovejoy.**

1985. Ectocranial Suture Closure. A Revised Method for the Determination of Skeletal Age at Death Based on the Lateral-Anterior Sutures. American Journal of Physical Anthropology. pp. 57-66.

**Monterroso, Velásquez Nancy Violeta.**

2003. Patrón Funerario de Kaminaljúyu con Énfasis en el Período Preclásico. Tesis de Licenciatura en Arqueología. pp. 1-84. Escuela de Historia, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

**Moorrees Coenraad, F. A., Elizabeth A. Fanning, and Edward E. Hunt, JR.**

1963. Age Variation of Formation Stages for Ten Permanent Teeth. Forsyth Dental Infirmary. Harvard School of Dental Medicine, Boston, Massachussets. pp. 1490-1502. International and American Associations for Dental Research. Vol. 2. No. 6. USA.

**Murray, K. A. y Murray T.**

1991. A Test of The Auricular Surface Aging Technique. "Journal of Forensic Science". pp. 1162-1169.

**Océano.**

1999. Diccionario Ilustrado Oceano de la Lengua Española. Grupo Editorial Oceano. pp. 1-1048. Barcelona. España.

2000 Diccionario de Medicina Océano Mosby. Océano Grupo Editorial. Traducción y Adaptada de la Cuarta Edición de la Obra Original en Inglés Mosby's Medical, Nursing and Allied Health Dictionary. pp. 1-1504. Barcelona. España.

**Ortner, Donald J.**

2003. Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. Second Edition. Smithsonian Institution National Museum of Natural History. Academic Press an Imprint of Elsevier Science. pp. 1-645. San Diego. California.

**Ortner, D. J. and W. G. J., Putschar.**

1985. Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. Smithsonian Institution Press. pp. 1-488. Washington. D. C.

**Ponce, de León Josefa Iglesias.**

2003. Contenedores de Cuerpos, Cenizas y Almas: El Uso de Urnas Funerarias en la Cultura Maya. Antropología de la Eternidad: La Muerte en la Cultura Maya. Editores: Ciudad Ruiz Andrés, Mario Humberto Ruz Sosa, Josefa Iglesias Ponce de León. pp. 209-254. Sociedad Española de Estudios Mayas. Centro de Estudios Mayas. Instituto de Investigaciones Filológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

**Ponce, de León Josefa Iglesias y Ruiz Ciudad Andrés.**

1999. El Altiplano Occidental. Historia General de Guatemala. Tomo I. Editor: Jorge Luján Muñoz. pp. 1-839. Asociación de Amigos del País. Fundación para la Cultura y el Desarrollo. Guatemala.

**Popenoe, de Hatch Marion; Alfred V. y Madeline Kidder.**

1997. Kaminaljuyú/San Jorge. Evidencia Arqueológica de la Actividad Económica en el Valle de Guatemala, 300 a.C. a 300 d.C. Universidad del Valle de Guatemala. pp. 1-254. Guatemala.

**Popenoe, de Hatch Marion y Edwin Shook.**

1999. La Arqueología de la Costa Sur. Historia General de Guatemala. Tomo I. Editor: Jorge Luján Muñoz. pp. 171-190. Asociación de Amigos del País. Fundación para la Cultura y el Desarrollo. Guatemala.

**Putzeys, Yvone; Edgar R. Ortega y Edgar Suyuc Ley.**

1998. Los Entierros del Proyecto Rescate Arqueológico Santa Roza, Izabal. En XII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1997. Editores: Juan Pedro Laporte, Héctor H. Escobedo y Ana Claudia Monzón de Suasnívar. pp. 595-604. Instituto de Antropología e Historia. Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Guatemala.

**Quiroz, Gutiérrez Fernando.**

1979. Anatomía Humana. Tomo I. Editorial Purrua S. A. pp. 1-501. México.

**Ríos, Frutos Luis.**

2002. Determinación de Sexo en Esqueletos Rurales Indígenas Guatemaltecos. En: XVI Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 2001. Editores: Juan Pedro Laporte, Bárbara Arroyo, Héctor L. Escobedo y Héctor E. Mejía. pp. 419-425. Instituto de Antropología e Historia. Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Guatemala.

2003. Estimación de la Estatura en Restos óseos: Problemas Metodológicos. En: XVII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala. Editores: Juan Pedro Laporte, Bárbara Arroyo, Héctor L. Escobedo y Héctor E. Mejía. pp. 117-123. Instituto de Antropología e Historia. Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Guatemala.

**Rivero de la Calle Manuel.**

1985. Nociones de Anatomía Humana Aplicada a la Arqueología. Editorial Científica Técnica. pp. 1-302. La Habana. Cuba.

**Rodríguez C. Juan Vicente.**

1994. Introducción a la Antropología Forense. Análisis e Identificación de Restos Óseos Humanos. Anaconda Editorial. pp. 1-326. Santa Fe de Bogotá. Colombia.

**Rogers J., Waldron T., Dieppe P. and Watt I.**

1987. Arthropathies in Palaeopathology: The Basis of Classification According to Most Probable Cause. Journal of Archaeological Science. pp. 179-193.

**Román, Otto R.**

1989. Hallazgos Preclásico Medio en Kaminaljuyu. En III Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1988. Editores: Juan Pedro Laporte, Héctor L. Escobedo y Sandra Villagrán de Brady. pp. 209-213. Instituto de Antropología e Historia. Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Guatemala.

**Romano Arturo.**

1974. Sistema de Enterramientos. Antropología Física Prehispánica. pp. 85-111. Instituto de Antropología e Historia. México.

**Romero, Luis Alberto.**

1999. Sistema de Enterramiento en la Cuenca Media del Río Motagua: El Caso de la Reforma Huite, Zacapa. En XIII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1998. Editores: Juan Pedro Laporte, H. Escobedo, Ana Claudia de Suasnívar y Bárbara Arroyo. pp. 809-823. Instituto de Antropología e Historia. Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Guatemala.

**Ruiz, Ciudad Andrés.**

2003. La Tradición Funeraria de las Tierras Altas de Guatemala Durante la Etapa Prehispánica. Antropología de la Eternidad: La Muerte en la Cultura Maya. Editores: Andrés Ciudad Ruiz, Mario Humberto Ruz Sosa, Josefa Iglesias Ponce de León. pp. 77-112. Sociedad Española de Estudios Mayas. Centro de Estudios Mayas. Instituto de Investigaciones Filológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

**Ruz, Lhuillier Alberto.**

1987. Frente al Pasado de los Mayas. Compiladora: Ana Luisa Izquierdo. Secretaría de Educación Pública, Dirección General de Publicaciones y Medios. Consejo Nacional de Fomento Educativo. pp. 1-224. México.

**Scheuer Louise and Sue Black.**

2000. Developmental Juvenil Osteology. Department of Anatomy and Developmental Biology, Royal Free and University College Medical School, University College London, UK. And Department of Forensic Medicine and Science, University of Glasgow, UK. Academic Press. Illustrations by Angela Christie. A Harcourt Science and Technology Company. pp. 1-472. San Diego, San Francisco, New Cork, Boston, London, Sydney, Tokio.

**Seidemann R. M., Stojanowski C. M y Doran G. H.**

1998. The Use of the Supero-Inferior Femoral Neck Diameter as a Sex Assesor. American Journal of Physical Anthropology. pp. 305-313.

**Seminario II.**

2007. Patrón Funerario. Coordinadora: Nora López O. Séptimo Semestre de la Licenciatura en Arqueología. Área de Arqueología. Escuela de Historia. Universidad de San Carlos de Guatemala. pp. 1-337. Guatemala.



**Shook, M. Edwin y Marion de Hatch Popenoe.**

1999. Las Tierras Altas Centrales: Períodos Preclásico y Clásico. Historia General de Guatemala. Tomo I. Editor: Jorge Luján Muñoz. pp. 1-839. Asociación de Amigos del País. Fundación para la Cultura y el Desarrollo. Guatemala.

**Singer R.**

1953. Estimation of Age From Cranial Suture Obsure: a Report on its Unreliability Journal Forensic Medical. pp. 52-59.

**Stojanowski C. M. y Seidemann R. M.**

1999. A Re-Evaluation of the Sex Prediction of the Minimum Supero-Inferior Femoral Neck Diameter for Modern Individuals. Journal of Forensic Scence. pp. 1215-1218.

**Stewart T. D.**

1958. The Rate of Development of Vertebral Osteorthritis in American Whites and its Significance in Skeletal Age Identification. pp. 114-151. "The Leech".

**Suchey, J. M. and S. Brooks.**

1990. Skeletal Age Determination Based on the os Pubis: a Comparison of the Acsádi-Nemeskéri and Suchey-Brooks Methods. Human Evolution. Vol. 5. No. 3. pp. 227-238. University of Nevada, Las Vegas. California State University, Fullerton. USA.

**Tiesler, Vera y Andrea Cucina.**

2003. Sacrificio, Tratamiento y Ofrenda del Cuerpo Humano Entre los Mayas del Clásico. Una Mirada Bioarqueológica. Antropología de la Eternidad: La Muerte en la Cultura Maya. Editores: Ciudad Ruiz Andrés, Mario Humberto Ruz Sosa, Josefa Iglesias Ponce de León. pp. 337-354. Sociedad Española de Estudios Mayas. Centro de Estudios Mayas. Instituto de Investigaciones Filológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

**Todd T. W.**

1920. Age Changes in the Pubis Bone: I. The Male White Pubis. American Journal Physical Anthropoloy. pp. 285-334.

**Vásquez Gómez, Mario Alberto.**

2004. Elaboración de Formularios de Medición de Huesos Largos en Contexto Forense para Estimar Estatura y su Aplicación en Restos Óseos Prehispánicos: El Caso de Tikal. Tesis de Licenciatura en Arqueología. pp. 1-52. Escuela de Historia. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala

**Valdés, Juan Antonio.**

2005. El Período Clásico en Uaxactún, en Guatemala. Arqueología en el Centro de Petén. Universidad de San Carlos de Guatemala. Escuela de Historia. Instituto de Investigaciones Históricas, Antropológicas y Arqueológicas. pp. 1-235. Guatemala.

**Velásquez, Juan Luis.**

1989. Un Entierro Dedicatorio a Finales del Preclásico Medio en Kaminaljúyu, Guatemala. En III Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1988. Editores: Juan Pedro Laporte, Héctor L. Escobedo y Sandra Villagrán de Brady. pp. 199-205. Instituto de Antropología e Historia. Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Guatemala.

**Webb Owings, Patricia A. and Judy Myers Suchey.**

1985. Epiphyseal Union of the Anterior Iliac Crest and Medial Clavicle a Modern Multiracial Sample of American Males and Females. Departament of Anthropology, California State University. Fullerton. pp. 457-466. Los Angeles California. American Journal of Physical Anthropology.

**White, Tim D.**

2000. Human Osteology. Second Edition. Images by Pieter Arend Folkens. Academic Press. A Harcourt Science and Technology Company. pp. 1-563. San Diego, California. USA.

**Whittington, Stephen L. y Reed David N.**

1993. Los Esqueletos de Iximche. En VII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1992. Editores: Juan Pedro Laporte y Héctor L. Escobedo. pp. 23-26. Instituto de Antropología e Historia. Museo Nacional de Arqueología y Etnología. Guatemala.

**Zhang J.**

1998. Age Determination of Male Sternum. "Acta Antropológica Sinica" pp. 142-146.

## GLOSARIO

**Acidófilo:** Dícese de la célula o constituyente celular con afinidad por los colorantes ácido (Océano: 2000, 9).

**Antrópico:** adj. Ecol. Díc. de las modificaciones de la naturaleza provocadas directa o indirectamente por la acción humana (Océano: 1999, 68).

**Basófilo:** Leucocito granulocítico caracterizado por poseer un núcleo segmentado que contiene gránulos que se tiñen de azul cuando se exponen a un tinte básico. Los basófilos representan el 1% o menos del recuento total de leucocitos, que aumenta en las enfermedades mieloproliferativas y disminuye en las reacciones alérgicas graves (Océano: 2000, 149).

**Calcáreo:** Relativo al calcio o a la cal (Océano: 2000, 189).

**Citoplasma:** Contenido de una célula exceptuando el núcleo (Océano: 2000, 261).

**Colágeno:** Proteína formada por haces de fibras reticulares, que se combinan para formar las fibras inelásticas de los tendones, ligamentos y fascias; puede transformarse en cartílago y tejido óseo por metaplasia (Océano: 2000, 274).

**Colorímetro:** Procedimiento de análisis químico fundado en la intensidad del color de la disoluciones, (Océano: 2000, 282).

**Cromatografía:** f. Método fisicoquímico de análisis que permite separar los componentes de una mezcla de sustancias por su distinta distribución entre una fase estacionaria (sólido o líquido) que tiende a retenerlos, y una fase móvil (líquido o gas) que los desplaza, (Océano: 1999, 275).

**Diagnóstico:** Identificación de una enfermedad o trastorno, mediante la evaluación científica de sus signos físicos, sus síntomas, su historia clínica, los resultados de las pruebas analíticas y otros procedimientos (Océano: 2000, 381).

**Diploe:** Tejido óseo esponjoso que se encuentra entre las dos tablas de los tejidos craneales (Océano: 2000, 399).

**Electroforesis:** f. Fenómeno consistente en el movimiento de las partículas coloidales en una solución sometida a un campo eléctrico, (Océano: 1999, 371).

**Embalaje:** Caja o cubierta con que se resguardan los objetos que han de transportarse a puntos distantes, (Océano: 1999, 373).

**Espectrofotómetro:** m Fís. Instrumento capaz de desdoblar un haz heterogéneo de radiación electromagnética en sus distintos componentes (haces monocromáticos) y dar, con o sin registro gráfico, una indicación cuantitativa de la transferencia de energía entre cada uno de ellos y una sustancia en estudio, (Océano: 1999, 418).

**Esqueleto:** Sistema de soporte del organismo compuesto por 206 huesos que protegen estructuras delicadas, constituyen puntos de inserción para los músculos, permiten los movimientos corporales, sirven como reservorio sanguíneo y producen células hemáticas (Océano: 2000, 498).

**Estafilococo:** Género de bacterias inmóviles, esféricas y grampositivas (Océano: 2000, 502).

**Fístula:** Comunicación anormal entre un órgano interno y la superficie corporal, o entre dos órganos internos (Océano: 2000, 556).

**Genética:** f. Biol. Ciencia biológica que estudia variabilidad y herencia de los seres vivos, (Océano: 1999, 487).

**Granuloma:** Masa de tejido de granulación nodular producido como consecuencia de un estado inflamatorio, una lesión o una infección crónicas (Océano: 2000, 622).

**Hematoma:** Colección de sangre extravasada incluida en los tejidos de la piel o en un órgano; se forma a consecuencia de un traumatismo o una hemostasis incompleta tras una intervención quirúrgica (Océano: 2000, 637).

**Hiperparatiroidismo:** Trastorno endocrino caracterizado por hiperactividad de cualquiera de las cuatro glándulas paratiroides; la secreción excesiva de hormona paratiroidea da lugar al aumento de la resorción ósea, de la reabsorción renal y de la absorción intestinal de calcio (Océano: 2000, 676).

**Histología:** Ciencia que se ocupa de la identificación microscópica de células y tejidos (Océano: 2000, 693).

**Hueso:** Tejido conjuntivo especial, denso, duro y ligeramente elástico. Está compuesto de tejido óseo compacto que rodea a un tejido óseo esponjoso por el que discurren numerosos vasos sanguíneos y nervios, revestido todo ello por una membrana de periostio (Océano: 2000, 701).

**Metabolismo:** Conjunto de procesos químicos que tienen lugar en los órganos vivos y conducen al crecimiento, la generación de la energía, la eliminación de los desechos y otras funciones fisiológicas, como las relacionadas con la distribución de nutrientes por la sangre después de la digestión (Océano: 2000, 843).

**Metáfisis:** Región del hueso en la que se unen la diáfisis y la epífisis (Océano: 2000, 846).

**Necrosis:** Muerte de una porción de tejido consecutiva a enfermedad o lesión (Océano: 2000, 894).

**Nosología:** f. Med. Parte de la medicina, que tiene por objeto describir, diferenciar y clasificar las enfermedades, (Océano, 1999, 683).

**Osteoblastos:** Célula que se origina en el mesénquima embrionario y, durante el desarrollo inicial del esqueleto, se diferencia a partir del fibroblasto para intervenir en la formación del tejido óseo (Océano: 2000, 942).

**Osteocito:** Célula ósea; osteoblasto maduro que se ha englobado en la matriz del hueso (Océano: 2000, 942).

**Osteofitos:** Deformidad ósea que aparece en las proximidades de la zona articular (Océano: 2000, 943).

**Osteon:** Unidad estructural básica de hueso compacto, que consta del conducto haversiano y sus anillo concéntricos de 4 a 20 laminillas; la mayoría de las unidades discurren a lo largo del eje del hueso (Océano: 2000, 945).

**Osteonecrosis:** Destrucción y muerte de tejido óseo, como consecuencia de isquemia, infección, enfermedad neoplásica maligna o traumatismo (Océano: 2000, 945).

**Periostio:** Membrana vascular fibrosa que recubre los huesos a excepción de sus extremos; está constituida por una capa externa de tejido colágeno que contiene un número escaso de células grasas y una capa interna de fibras elásticas finas (Océano: 2000, 1000).

**Periapical Quiste:** Infección localizada alrededor de la raíz de un diente, casi siempre por extensión de una caries dental; puede alcanzar un hueso vecino, provocando una osteomielitis (Océano: 2000, 997).

**Radiología:** f. Med. Rama de la medicina que estudia las radiaciones ionizantes (procedentes de rayos X y de la reactividad natural o artificial) en sus aplicaciones al diagnóstico y al tratamiento de enfermedades, (Océano: 1999, 820).

**Saprófito:** Bacteriología. Microbios que viven en el tubo digestivo, a expensas de las materias en putrefacción y que pueden dar lugar a enfermedades (Océano: 1999, 880).

**Serología:** f. Biol. Ciencia que estudia los sueros desde el punto de vista de la inmunidad, es decir, de las relaciones de antígeno-anticuerpo, (Océano: 1999, 893).

**Sincondrosis:** Articulación cartilaginosa situada entre dos huesos fijos, como la sincondrosis del cráneo, la sínfisis pubis, el esternón y el manubrio (Océano: 2000, 1168).

**Tafonomía:** Es la rama de la paleopatología que estudia los procesos de destrucción y conservación que convierten el cadáver en una momia o en un esqueleto (Campillo: 2000, 549). Para Fernández (2000, 80), la tafonomía se ocupa del estudio de los procesos de fosilización y de la formación de los yacimientos de fósiles.

**Trabécula:** Cada uno de los tabiques que se extiende desde la envoltura de un órgano parenquimatoso a la sustancia de éste, formando la parte esencial del estroma (Océano: 2000, 1233).