

Capítulo IV: Estrategia Metodológica

4.1. Estrategia metodológica

El presente estudio contempla cuatro objetivos de investigación, los cuales fueron abordados aplicando las estrategias metodológicas que se puntualiza en el Cuadro 2 y se detallan en este capítulo.

Cuadro 2. Estrategias metodológicas empleadas para abordar los objetivos de investigación

Objetivo	Estrategia metodológica
1. Establecer variables demográficas y condiciones de salud de la población inhumada a partir de la identificación de sexo, la edad, la estatura y las patologías postcraneales y dentales de 58 individuos inhumados en cuatro cementerios del sector Playskool (operaciones 58, 59, 60 y 61).	Se realizó un análisis osteológico de 58 individuos inhumados en el sector Playskool, en el cual se determinaron las variables demográficas de sexo y edad, se estimó la estatura y se identificaron patologías postcraneales y dentales.
2. Determinar las diferencias sociales horizontales y verticales de los individuos inhumados en el sector Playskool, a partir de la disposición de las sepulturas y las ofrendas asociadas.	Se efectuó un análisis del contexto funerario para evaluar las diferencias sociales horizontales (estatus) y verticales (rango). El estatus se determinó a través de un análisis visual de la distribución de las tumbas dentro de los cementerios. El rango social fue definido con base en un análisis artefactual que contempló tres variables: la cantidad de ofrendas depositas en cada sepultura, el tipo de ofrenda y la procedencia de la misma (local o importada de otras regiones).
3. Revelar un perfil paleodemográfico con las variables de sexo y edad de los individuos enterrados en los cementerios de los sectores Cocorí y Playskool durante la fase Cartago.	Con base en la distribución por sexo y edad de 310 individuos, se construyó una tabla de vida con estadísticas vitales, como el número de defunciones, la cantidad de sobrevivientes, la probabilidad de morir y la esperanza de vida. Asimismo, se obtuvieron indicadores de mortalidad y de fecundidad, como la Tasa Bruta de Mortalidad, la Tasa Bruta de Natalidad, la Edad Media a la Fecundidad, entre otros.
4. Discutir el posible rango y estatus de los individuos inhumados en los cementerios de tumbas de cajón del sector Cocorí y Playskool dentro la sociedad cacical postulada para el sitio Agua Caliente.	Se emplearon los datos obtenidos del análisis artefactual y del análisis visual, que permitieron determinar el rango y el estatus de los individuos, para relacionarlos con la información referente al modelo de organización social propuesto para el sitio durante la fase Cartago (900-1550 d.C.). Además, se vinculó la posición geográfica del sitio con la información obtenida de los documentos de los siglos XVI y XVII, sobre los aspectos sociales de los grupos indígenas que habitaban el Valle del Guarco antes de la llegada de los españoles.

4.2. Trabajo de laboratorio

Las labores se llevaron a cabo en el Departamento de Antropología e Historia (DAH) del Museo Nacional de Costa Rica (MNCR), iniciando en setiembre del 2010 y finalizaron en junio del 2011. Esta institución brindó un espacio y facilitó los materiales necesarios para llevar a cabo el análisis de una parte de la colección de restos óseos humanos, recuperada en el sector Playskool del sitio Agua Caliente (C-35 AC). Asimismo, permitió realizar la consulta de los informes sobre las excavaciones efectuadas en el sitio, así como de los diarios de campo, las fotografías y los mapas del mismo.

4.2.1. Selección de la muestra de estudio

Los restos óseos humanos estudiados en esta investigación, fueron hallados en las tumbas de cajón de los cementerios de los sectores Cocorí y Playskool del sitio Agua Caliente. Durante las excavaciones efectuadas en la década de los ochenta en el sector Cocorí, se identificaron 40 cementerios y se recuperaron y analizaron un total de 159 individuos esqueletizados (Vázquez 1989, 1990). Años más tarde, en este sector se halló otro cementerio compuesto por 30 tumbas de cajón, en las cuales se encontraron restos óseos fragmentos, los cuales presentaron una pobre condición de preservación y por tal motivo, no fueron incluidos en esta investigación (León 2010).

En los trabajos de rescate realizados en 1999 en el sector Playskool, se hallaron alrededor 209 individuos y sólo 98 fueron analizados en ese momento (Achío 1999, 2007). De tal manera, habían quedado sin estudiar aproximadamente 111 osamentas⁵ y en el este estudio se llevó a cabo el análisis osteológico de 58 ellas (Figura 8). Los procedimientos y las técnicas empleadas para efectuar dicho análisis se especifican en los siguientes apartados.

⁵ El análisis osteológico de las osamentas del sector Playskool que se encontraban sin estudiar, fue realizado por la Bach. Karla Quesada y la autora de la presente investigación entre el 2010 y el 2011. Debido a que la información del análisis efectuado por Quesada no estaba disponible al momento de efectuar esta investigación, se estima que la cantidad estudiada por Quesada fue de 53 individuos, y de allí se supone que eran aproximadamente 111 osamentas que faltaban por identificar.

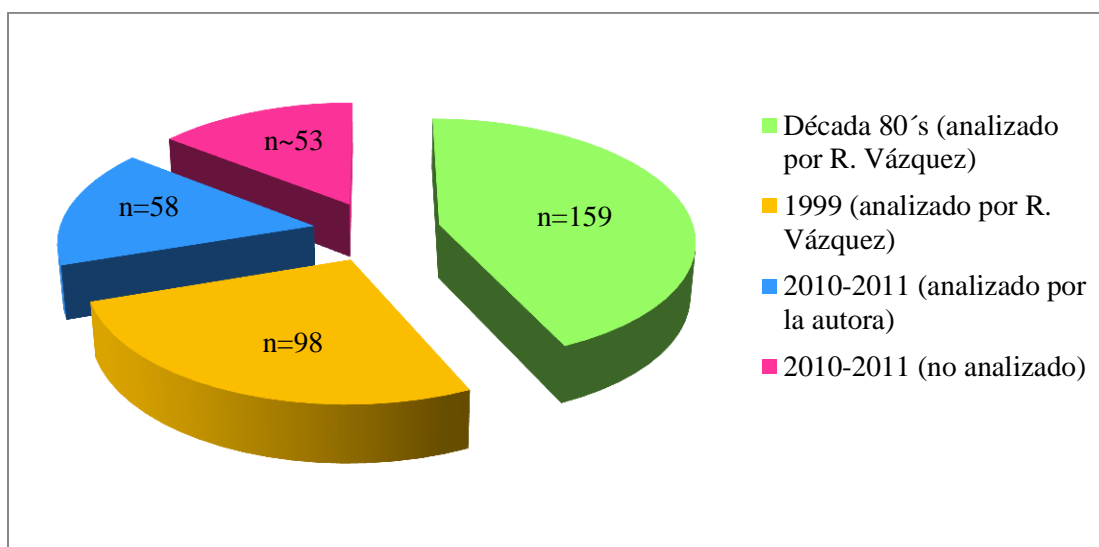


Figura 8. Muestras esquelética (n) recuperada en los sectores Cocorí y Playskool del sitio Agua Caliente analizada en cada temporada.

4.2.2. Análisis osteológico

Los restos óseos humanos analizados en la presente investigación, se recuperaron en el sector Playskool durante los trabajos de excavación efectuados en las operaciones 58, 59, 60 y 61. Entre las 58 osamentas estudiadas, 53 proceden de tumbas de cajón de la fase Cartago y las restantes cinco de enterramientos de la fase Curridabat. Para efectuar la identificación de estos individuos, se recibió un entrenamiento en osteología por parte del antropólogo biológico Ricardo Vázquez. Además, el análisis se apoyó en una serie de literatura osteológica (Bass 1987; Buikstra y Ubelaker 1997; Brothwell 1993; Ubelaker 1978; White y Folkens 2005) y en la colección de referencia del Departamento de Antropología (DAH) e Historia del Museo Nacional de Costa Rica (MNCR).

Como primer paso en el análisis de los restos óseos, se determinó si los huesos pertenecían a un individuo adulto o a un subadulto. Posteriormente, se empleó el proceso lógico de eliminación, para el cual Bass (1987:7) propuso los siguientes pasos:

1. Determinar si el hueso es craneal o postcraneal. Los huesos craneales son todos aquellos que forman el cráneo (28 en total) y los postcraneales son los que localizan debajo del cráneo (177 aproximadamente). Los huesos craneales se

caracterizan por ser planos y delgados, y algunas de ellos presentan una forma irregular.

2. Sí el hueso pertenece al esqueleto postcraneal, se formulan las siguientes preguntas:
 - 2.1 ¿Es un hueso largo? El esqueleto postcraneal presenta un total de seis pares de huesos largos: dos húmeros, dos radios, dos ulnas, dos fémures, dos tibias y dos fíbulas.
 - 2.2 ¿Es un hueso corto? Estos huesos están representados por las dos clavículas, los huesos de la mano (metacarpos y falanges) y del pie (metatarsos y falanges).
 - 2.3 ¿Es un hueso plano? Este tipo de huesos corresponde con la cadera, las costillas, las escápulas y el esternón. Además, algunos huesos craneales también se clasifican dentro de esta categoría.
 - 2.4 ¿Es un hueso irregular? La forma de estos huesos se debe a la función que desempeñan y por lo general son gruesos y pequeños, como por ejemplo las vértebras, los carpos, los tarsos, las rotulas y el esfenoides.

Para el análisis de las piezas dentales se utilizó bibliografía enfocada en esta temática (Anderson 1962; Bass 1987; White y Folkens 2005), la cual facilitó la clasificación y ubicación de las piezas dentro del arco de la mandíbula y de la maxila. Los moldes de dentaduras del DAH también fueron de gran utilidad en el proceso de identificación, así como la aplicación de los pasos recomendados por Bass (1987:263):

1. Determinar sí el diente es deciduo o caduco. Los deciduos son más amarillos y pequeños, en comparación con sus similares en edades adultas.
2. Establecer qué tipo de pieza es: incisivo, canino, premolar (en adultos) o molar.
3. Indicar sí la pieza es superior o inferior.
4. Señalar la posición que ocupaba el diente en la arco de la mandíbula o de la maxila: incisivo central o lateral, primer o segundo premolar, o primer, segundo o tercer molar.
5. Reconocer sí la pieza es derecha o izquierda.

La información de cada individuo fue registrada en los formularios osteológicos correspondientes (ver Anexos 1 y 2). Estos formularios poseen un diagrama del esqueleto y de los dientes, en los cuales se señalaron los huesos y las piezas dentales que cada individuo presenta, así como las patologías óseas y dentales identificadas.

4.2.3. Determinación del sexo de individuos adultos

Cuando se realiza el análisis de un individuo esqueletizado, una de las principales interrogantes que surge es: ¿el individuo es masculino o femenino? En general, los huesos del esqueleto femenino se caracterizan por ser más pequeños y ligeros, mientras que los huesos masculinos son más grandes, robustos y pesados. Sin embargo, se pueden encontrar variaciones en los individuos, en las cuales algunos hombres son pequeños y gráciles, y algunas mujeres son grandes y robustas (White y Folkens 2005:386).

El dimorfismo sexual hace referencia a las desigualdades de forma y tamaño que existen entre individuos masculinos y femeninos, diferencias que se manifiestan en un mayor tamaño en los individuos masculinos de la mayoría de las especies. En los seres humanos, un cuerpo con mayores proporciones está relacionado con la producción de testosterona, hormona masculina encargada de incrementar el desarrollo de la masa muscular. Asimismo, a los hombres se les vincula con labores cotidianas que requieren de un gran esfuerzo físico, las cuales generan un desarrollo muscular que se traduce en estructuras óseas más grandes e inserciones musculares más marcadas que en las mujeres (Sanabria 2008:270).

Conforme el individuo se va desarrollando, el dimorfismo sexual se va acentuando hasta que llega a ser evidente en la adolescencia (entre los 16 y 18 años), cuando los rasgos de diferenciación sexual en los restos óseos se vuelven más confiables para determinar el sexo (Lagunas y Hernández 2002:33). Por esta razón, la determinación del sexo en los subadultos es bastante compleja, debido a que el esqueleto de los mismos no ha completado su desarrollo y por lo tanto, el dimorfismo sexual no se manifiesta claramente.

El sexo de un individuo se puede diagnosticar a partir de los parámetros métricos y los rasgos morfológicos presentes en diferentes estructuras óseas. La pelvis y el cráneo son considerados como las dos estructuras anatómicas más fehacientes en la determinación del

sexo, ya que desde finales de la adolescencia y principios de la adultez demuestran las mayores divergencias morfológicas, mientras que los otros huesos poseen niveles menores de variación sexual (Sanabria 2008:272).

La pelvis es la región del esqueleto que proporciona los rasgos más evidentes para indicar el sexo de un individuo. La asignación del sexo de un adulto basándose en la exanimación de la cintura pélvica tiene un alto nivel de certeza. En términos generales, la pelvis de un hombre se caracteriza por ser más robusta y pesada, mientras que la de la mujer es más ancha y baja (Lagunas y Hernández 2002:34). Áreas como la concavidad subpúbica, el arco ventral, el aspecto medial de la rama isquiopúbica, la escotadura ciática mayor, el surco preauricular y el foramen obturador son indicadores de diferencias sexuales (Phenice 1969 en Buikstra y Ubelaker 1997:16-19; Brothwell 1993:88,91-92; White y Folkens 2005:396-397). No obstante, en el análisis osteológico de la presente investigación, sólo se identificaron huesos muy parciales de la pelvis, por lo tanto, se utilizaron principalmente las características morfológicas del cráneo para estimar el sexo de los individuos.

En el cráneo, los marcadores de dimorfismo sexual se observan en la robustez de la cresta nuchal, en el tamaño del proceso mastoideo, en la agudeza del margen supraorbital, en la prominencia de la glabella y en el pronunciamiento del mentón (Buikstra y Ubelaker 1997:19-20) (Figura 9). De esta manera, se tiene que el cráneo de los hombres (es más grande y pesado, tiene huellas de inserción muscular pronunciadas, apófisis mastoideas más desarrolladas y masivas, la región frontal huidiza, los arcos supraorbitales pronunciados y el borde superior de las órbitas es más redondeado. Por el contrario, el cráneo de las mujeres es más pequeño y ligero, tiene inserciones musculares menos marcadas, las apófisis mastoideas menos desarrolladas, la región frontal redondeada, los arcos supraorbitales reducidos y el borde superior de las órbitas es puntiagudo (Lagunas y Hernández 2002:33).

En algunas ocasiones, los huesos largos representaron otra alternativa para estimar el sexo de los individuos, partiendo de la premisa de que los esqueletos masculinos poseen huesos más largos y robustos en comparación con los femeninos. Por ejemplo, el fémur es uno de los huesos que exhibe amplias diferencias sexuales tanto a nivel cualitativo como cuantitativo. En el fémur de los hombres se observan inserciones musculares más marcadas,

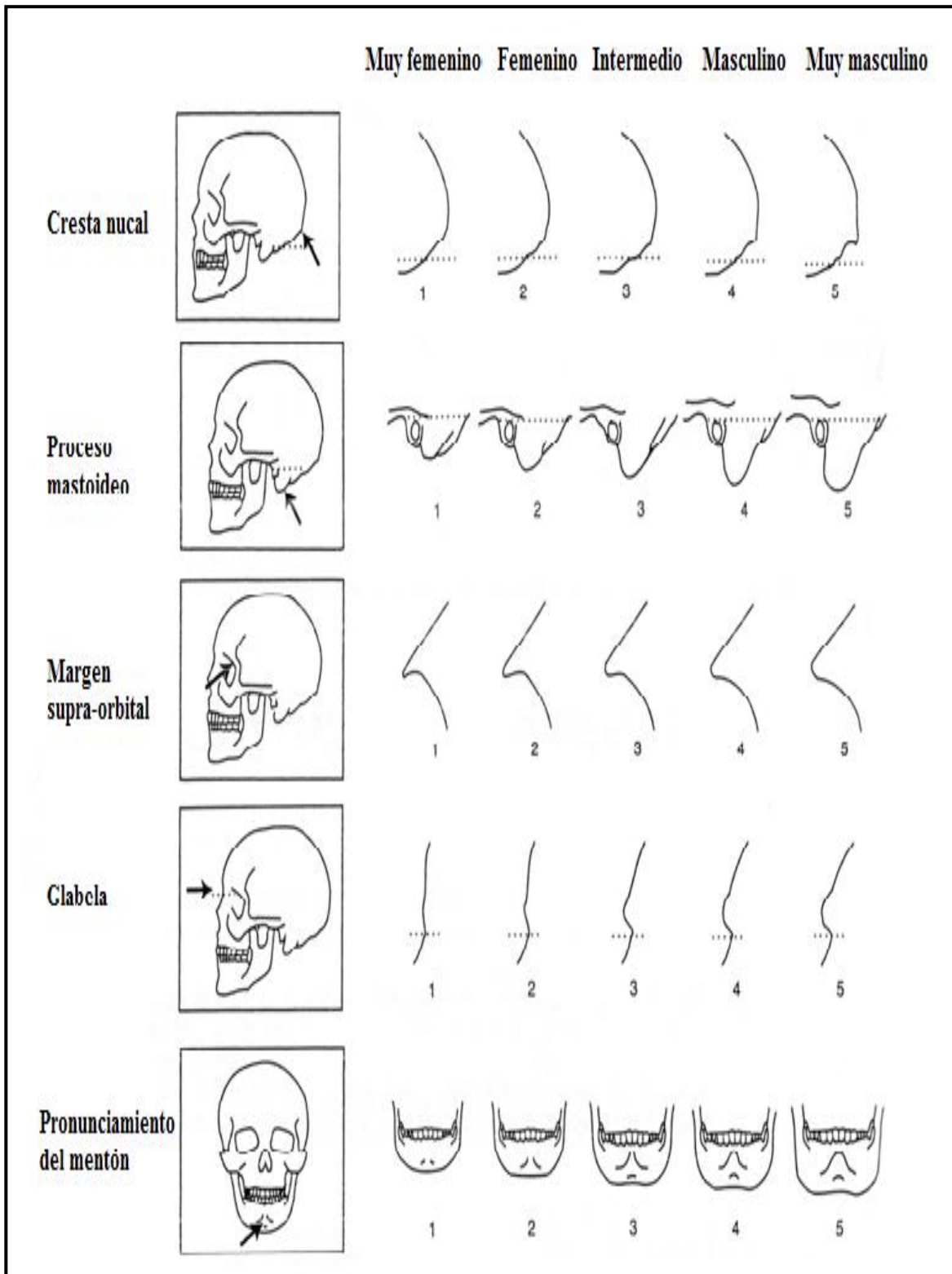


Figura 9. Diferencias sexuales expresadas en el cráneo (tomado de Buiskstra y Ubleaker 1997: Figura 4).

como es el caso de la línea áspera, y el diámetro de la cabeza femoral es mayor que en las mujeres (Sanabria 2008:278).

4.2.4. Estimación de la edad de los individuos

Los métodos para determinar la edad de los individuos esqueléticos se pueden dividir en dos tipos: los aplicables en subadultos y los utilizados en adultos (Lagunas y Hernández 2002:37). Cualquier intento por estimar la edad a partir de restos óseos, debe considerar la variedad de los métodos y la exactitud de los mismos. De igual manera, en la elección del método no sólo es importante la exactitud, sino que también se debe tomar en cuenta la preservación de los huesos y de los dientes, el tiempo y el equipo disponible y la precisión que se requiere según la problemática que se esté estudiando (Ubelaker 1978:46).

4.2.4.1. Subadultos

Entre los principales criterios para estimar la edad de los individuos subadultos, Bass (1987:13) menciona la erupción dental, la longitud de los huesos largos y la unión de epífisis. Debido al estado fragmentario de la colección de estudio, en la presente investigación sólo se pudieron emplear los dos primeros criterios, de los cuales el desarrollo dental proporciona los resultados más confiables, especialmente entre el nacimiento y los 10 años (Ubelaker 1978:46). Además, la erupción de los dientes representa la técnica más utilizada en la determinación de la edad de los subadultos, ya que las piezas dentales son los elementos más encontrados en contextos forenses, arqueológicos y paleontológicos (White y Folkens 2005:364).

Ubelaker (1978:47) propuso una secuencia de la formación y erupción de los dientes (Figura 10), la cual cuenta con 21 fases para el diagnóstico de la edad y cada una de ellas presenta un rango de variabilidad. En las dos primeras fases se observa la formación dental de los individuos prenatales. A partir de la fase tres hasta la 19 se puede apreciar el brote y la maduración tanto de las piezas deciduas como de las permanentes. Finalmente, las últimas etapas hacen referencia a individuos adultos, en los cuales el proceso de erupción ya ha finalizado.

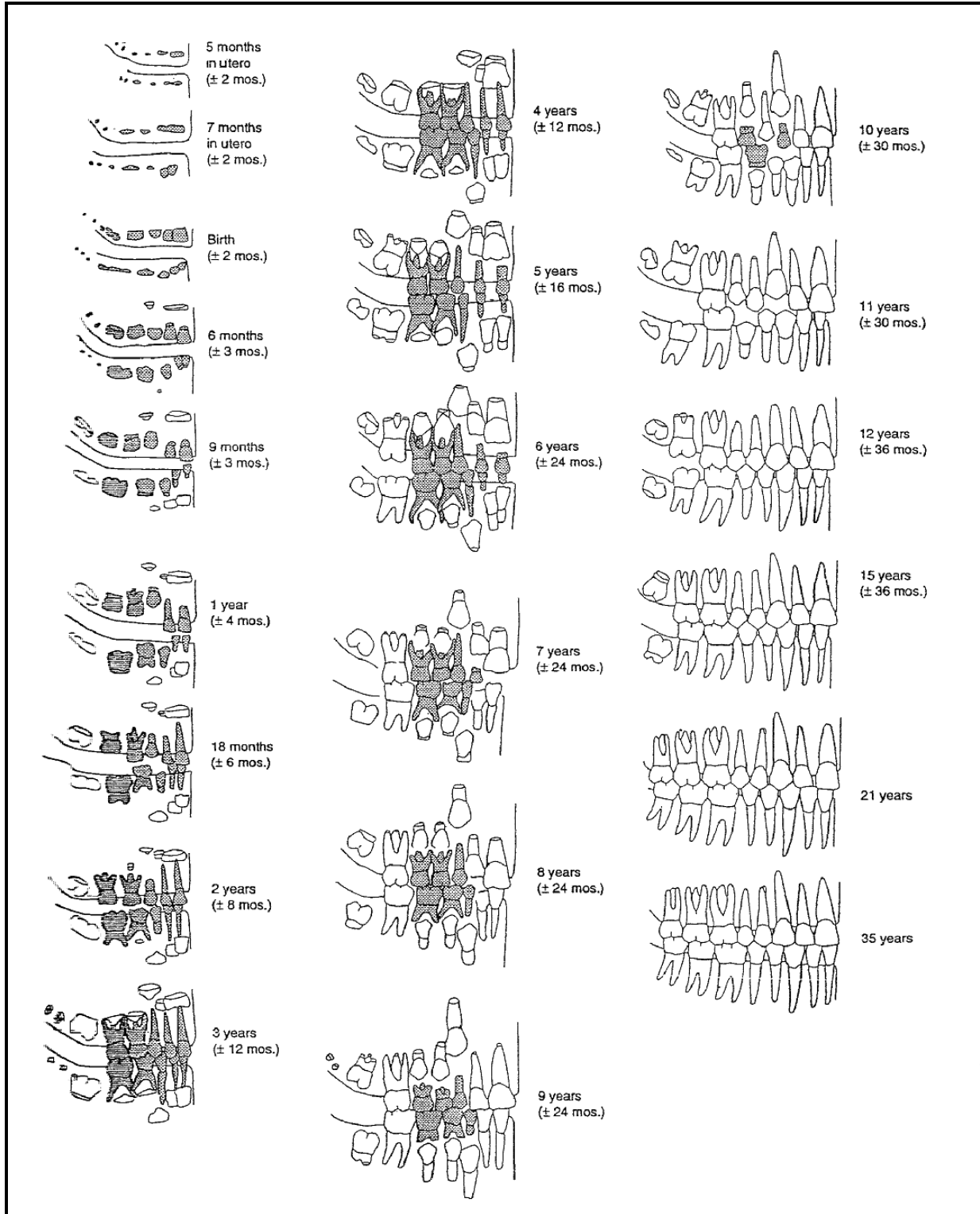


Figura 10. Erupción y desarrollo dental (tomado de Ubelaker 1978: Figura 62).

Cuando no se han conservado las piezas dentales, los huesos largos pueden brindar importante información para estimar la edad. Este método consiste en medir la longitud máxima de la diáfisis (sin epífisis) del hueso, para luego relacionarla con la edad cronológica. Ubelaker (1978:48-49) presenta una tabla donde describe las correlaciones entre la edad y la longitud de cada hueso largo y el ancho máximo del ilion, pero para efectos de la presente investigación en el Cuadro 3 sólo se detallan los datos concernientes al húmero, la tibia y la fíbula.

4.2.4.2. Adultos

A la edad de 20 años, los dientes están desarrollados y erupcionados, la mayoría de las epífisis están fusionadas y el crecimiento longitudinal de los huesos se ha completado (Ubelaker 1978:53). Por consiguiente, en la estimación de la edad de los adultos se aplican otros métodos como la atrición dental (Lovejoy 1985:48-53), cambios en la sínfisis púbica (Todd 1921 en Buikstra y Ubelaker 1997:22; Brooks y Suchey 1990 en Buikstra y Ubelaker 1997:23-24), modificaciones en la superficie auricular (Lovejoy et al. 1985:21-26) y la obliteración de las suturas craneales (Meindl y Lovejoy 1985:58-60).

En la muestra osteológica de estudio, el desgaste dental fue el principal criterio para determinar la edad, el cual consiste en observar la abrasión y fricción del diente como resultado de la masticación (Chi 2011:161). La estimación de la edad se realizó siguiendo los parámetros de Lovejoy (1985:48-53), en los cuales los dientes fueron agrupados dentro de secuencias de desgaste y a cada una de ellas se le asignó una letra, iniciando con la A (12-18 años) y terminando con la I (45-55 años) (Figura 11 y Cuadro 4).

En algunas ocasiones, cuando no se disponía de otro criterio, el método de la obliteración de las suturas craneales resultó de gran utilidad. Sin embargo, algunos autores recomiendan tener precaución cuando se usa este método, ya que existe una considerable variabilidad en el proceso de fusión de las suturas, al cual se le vincula con el sexo y la filiación poblacional del individuo (Sanabria 2008:335-336). Asimismo, en los casos en los que sólo se contaba con fragmentos de huesos largos, la masividad y el tamaño de los mismos permitió diagnosticar si el individuo era adulto o subadulto.

Cuadro 3. Correlaciones entre la longitud máxima de la diáfisis y la edad.

Edad estimada (años)	Longitud media (mm)	Rango de variación (mm)
Húmero		
Recién nacido- 0,5	70,5	63,5-89,0
0,5-1,5	102,3	84,0-119,0
1,5-2,5	129,5	121,0-138,0
2,5-3,5	139,5	118,0-157,0
3,5-4,5	156,5	154,0-159,0
4,5-5,5	167,6	161,0-179,5
5,5-6,5	180,1	172,5-192,0
6,5-7,5	192,1	187,5-204,0
7,5-8,5	211,8	206,5-217,0
9,5-10,5	228,6	225,0-235,0
11,5-12,5	254,5	251,0-258,0
Tibia		
Recién nacido- 0,5	71,6	59,5-94,0
0,5-1,5	104,8	81,0-131,5
1,5-2,5	138,6	125,0-151,0
2,5-3,5	153,8	127,0-184,0
3,5-4,5	170,5	165,0-176,0
4,5-5,5	190,8	181,0-201,5
5,5-6,5	201,6	191,0-222,0
6,5-7,5	221,4	212,0-229,5
7,5-8,5	242,5	227,0-258,0
9,5-10,5	272,3	261,5-284,5
11,5-12,5	287,5	279,0-296,0
14,5-15,5	306,5	294,0-319,0
Fíbula		
Recién nacido- 0,5	68,9	60,0-88,0
0,5-1,5	103,0	75,0-122,0
1,5-2,5	133,2	111,5-142,5
2,5-3,5	152,3	124,0-182,0
3,5-4,5	168,5	163,0-174,0
4,5-5,5	185,8	178,0-193,5
5,5-6,5	194,4	188,0-201,0
6,5-7,5	216,9	209,0-227,0
9,5-10,5	264,0	255,0-275,5
11,5-12,5	285,0	273,0-292,0
14,5-15,5	299,0	287,0-310,0

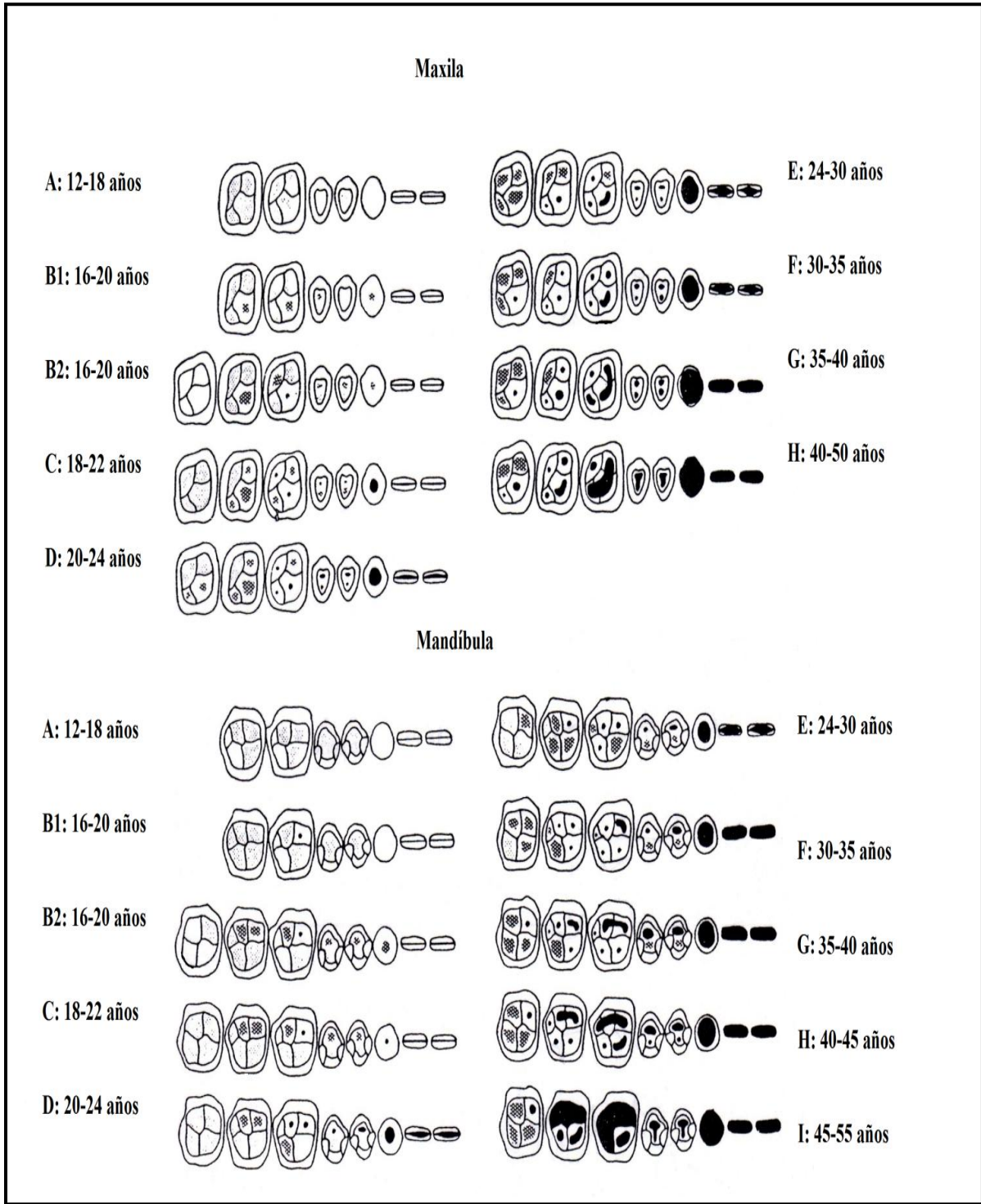


Figura 11. Etapas de atrición en la mandíbula y en la maxila (tomado de Lovejoy 1985: Figura 1 y 2).

Cuadro 4. Descripción de las fases de desgaste en los dientes maxilares propuesta por Lovejoy (1985:48, 51).

Maxila		
Fase	Descripción	Edad
A	Los incisivos presentan una ligera línea de dentina expuesta. Los dientes posteriores ocasionalmente poseen pequeñas facetas de uso. El M3 no ha sido eruptado.	12-18 años
B1	Los dientes anteriores exhiben delgadas líneas de uso y en los premolares y en el M1 se notan leves facetas de desgaste en las cúspides bucales. El M3 no ha sido eruptado.	16-20 años
B2	El canino presenta una ocasional exposición de dentina y los incisivos una delgada línea o banda moderada de dentina expuesta. En los premolares se notas facetas de uso sólo en las cúspides bucales. El M1 posee facetas de desgaste y el M2 tiene tres o cuatro cúspides pulidas. El M3 ya ha sido eruptado	16-20 años
C	Los dientes anteriores poseen una exposición generalizada de las cúspides. Los premolares presentan un punto de exposición, eventualmente en la cúspide bucal, y amplias facetas de desgaste en las cúspides linguales. El M1 tiene dos parches de dentina, mientras que el M2 todavía no presenta exposición. En el M3 se nota pulido.	18-22 años
D	Los incisivos presentan una disminución en la corona del 10 al 25% y la cúspide del canino presenta desgaste y la reducción de la corona de un 10 a un 20%. Las cúspides de los premolares tienen una exposición oblonga de la dentina, siendo el desgaste de la cúspide bucal un poco más avanzado que el de la lingual. El M1 exhibe pequeños círculos de exposición y el desgaste lingual es predominante. El M2 muestra facetas marcadas de desgaste y el relieve de las cúspides bucales se mantiene intacto. En el M3 se observa poco desgaste usualmente en las cúspides linguales.	20-24 años
E	La corona de los incisivos y caninos se ha reducido de un 20 a un 30%. Los premolares no evidencian un cambio significativo en relación a la fase anterior. El M1 presenta tres pequeños puntos de exposición, uno de ellos con forma semilunar y los restantes con forma circular. EL M2 posee de uno a dos puntos de exposición y facetas de desgaste. El M3 presenta una superficie bastante lisa, pero sin exposiciones.	24-30 años
F	Los incisivos y caninos han perdido del 20 al 40% de la corona. Los premolares presentan en ambas cúspides una exposición circular de la dentina. El M1 posee tres pequeñas exposiciones circulares y una con forma semilunar, las cuales en ocasiones suelen unirse. El M2 presenta una pequeña exposición circular y otros tres puntos de exposición. Eventualmente el M3 presenta un punto de exposición y facetas de uso en el resto de las cúspides.	30-35 años
G	Los dientes anteriores presentan una pérdida de la corona del 30 al 50%. Las cúspides de los premolares poseen una gran exposición circular. El desgaste en el M1 afectó las cuatro cúspides y la exposición semilunar abarca dos de ellas. El M2 muestra exposiciones circulares en tres de las cúspides. El M3 no presenta importantes cambios en comparación con la fase anterior.	35-40 años
H	Los dientes anteriores han perdido entre el 40 y el 60% de la corona. En los premolares las exposiciones circulares de ambas cúspides se ha fusionado. En el M1 el desgaste de la mayoría de las cúspides se ha unido. El M2 exhibe una exposición semilunar y las restantes tres tienen forma circular. El M3 tiene una exposición circular grande y otra pequeña.	40-45 años

Abreviaturas: M1= primer molar, M2= segundo molar, M3= tercer molar.

Cuadro 4 (continuación). Descripción de las fases de desgaste en los dientes inferiores propuesta por Lovejoy (1985:51-53).

Mandíbula		
Fase	Descripción	Edad
A	Los incisivos presentan una ligera línea de dentina expuesta. En algunas ocasiones, los dientes posteriores poseen pequeñas facetas de uso. El M3 no ha sido eruptado.	12-18 años
B1	La línea de dentina en los incisivos varía de delgada a moderada y en algunos casos, el canino presenta exposición de dentina. El M1 tiene un punto de dentina expuesta y facetas de desgaste. Al M2 y a los premolares se les observan facetas de desgaste.	16-20 años
B2	Los incisivos y caninos no presentan cambios significativos en comparación con la fase anterior. El M1 tiene un punto de dentina expuesta y en ocasiones puede presentar dos. El M2 no muestra exposición de dentina y el M3 ya ha sido eruptado y no tiene importantes marcas de desgaste.	16-20 años
C	Los incisivos presentan al menos una banda moderada de dentina expuesta, y los caninos tienen puntos de desgaste. Los premolares muestran poco o ninguna marca de desgaste. El M1 tiene un punto de dentina expuesta y facetas de uso en las demás cúspides. El M2 no posee dentina expuesta, pero se observan facetas de uso. El M3 presenta un pulimiento y en algunos casos facetas de uso.	18-22 años
D	Los incisivos han perdido de un 10 a un 30% de la corona y la cúspide del canino ha desaparecido. En los premolares, los puntos de exposición de dentina se concentran en la cúspide bucal. El M1 presenta dos puntos de exposición y marcas de uso pronunciadas en las cúspides linguales. El M2 muestra facetas de desgaste más marcadas y en pocos casos tiene un punto de exposición. El M3 puede tener poco desgaste en las cúspides linguales o bucales.	20-24 años
E	Los incisivos presentan una pérdida de la corona del 20 al 50%, y la de los caninos se ha reducido entre un 20 y un 30%. Los premolares no muestran cambios significativos con respecto a la fase anterior. En el M1 la exposición de las cúspides bucales se expande hasta convertirse en exposiciones circulares, e incluso semilunares. El M2 posee un punto de exposición y el M3 un alisamiento en la mayoría de las cúspides.	24-30 años
F	La corona de los dientes anteriores se ha reducido de un 20 a un 60%. Los premolares mantienen la topografía de las cúspides y el desgaste ha avanzado poco. El M1 presenta puntos de exposición de dentina en todas las cúspides, siendo más grandes en las cúspides bucales. En el M2 el desgaste bucal es predominante y se exponen de uno a tres puntos de dentina. El M3 puede presentar la dentina expuesta en una cúspide.	30-35 años
G	Los dientes anteriores presentan una pérdida de la corona del 30 al 80%. En los premolares, la exposición de dentina no ha alcanzado la cúspide lingual. Las cúspides bucales del M1 exhiben una gran exposición de la dentina en forma circular o semilunar, y se muestra un punto de exposición pequeño y circular en una cúspide lingual. En el M2 se presentan pequeñas exposiciones circulares e incluso semilunares en las cúspides bucales, y en las linguales se nota un punto de exposición. El M3 posee un punto de exposición y desgaste en las tres cúspides.	35-40 años
H	El desgaste de los dientes anteriores abarca más de la mitad de la corona. En los premolares, la atrición ya se hace presente en la cúspide lingual. En el M1 el desgaste de la mayoría de las cúspides se ha fusionado formando una semiluna. En el M2 usualmente las cúspides bucales presentan grandes y semilunares exposiciones, y en las linguales se notan pequeñas y grandes exposiciones de dentina circulares. El M3 tiene una o dos exposiciones y una superficie bastante plana.	40-45 años
I	La corona de los dientes anteriores se ha reducido de un 40% a un 90%. Los premolares han perdido la topografía de las cúspides y el 50% de la corona. En el M1 la corona se ha reducido en un 50% y las cúspides se han unido formando una superficie con sólo la dentina expuesta. En el M2 es usual que todas las cúspides bucales se hayan fusionado y el desgaste del M3 es muy similar al presentado en la fase anterior.	45-50 años

Abreviaturas: M1= primer molar, M2= segundo molar, M3= tercer molar.

4.2.5. Estimación de la estatura a partir de huesos fragmentados

La estatura de los individuos depende de factores como la edad, el sexo, la filiación ancestral, la dieta y de las condiciones medioambientales donde se desarrollan. Uno de los métodos empleados en la estimación de la estatura es la longitud de los huesos largos, el cual se basa en el principio de proporcionalidad que existe entre cada uno de los segmentos corporales y la estatura (Sanabria 2008:395).

Antes de estimar la estatura de los individuos, es importante considerar cuatro principios antropológicos básicos relacionados con la altura (Brothwell 1993:144):

1. La estatura aumenta hasta que el individuo alcanza la edad adulta y decrece relativamente con la vejez.
2. Dentro de una misma población se puede encontrar una gran variabilidad en la estatura.
3. Las estaturas medias entre varias poblaciones pueden diferir ampliamente, pero al considerar la distribución general de la estatura dentro de cada grupo, se observa que todos los grupos tienen en común cierto porcentaje de alturas.
4. En cualquier grupo, la estatura media de las mujeres es menor que la de los hombres.

En esta investigación se intentó reconstruir la estatura utilizando fragmentos de huesos largos, a los que se les calculó la longitud máxima empleando fórmulas de regresión, las cuales son consideradas una herramienta importante en la estimación de la talla, porque se fundamentan en la relación que existe entre la longitud del hueso y la estatura real (Sanabria 2008:399). Las fórmulas de regresión utilizadas fueron generadas por Steele y McKern (1969), con base en una población de indígenas del Noreste de Arkansas, con las cuales se puede calcular la longitud máxima del fémur, la tibia y el húmero.

Los huesos seleccionados para estimar la estatura fueron el fémur y la tibia. Los fragmentos fueron medidos con la ayuda de una tabla osteométrica, empleando los puntos de referencias establecidos por Steele y McKern (1969:217) que se ilustran en la Figura 12 y se describen en el Cuadro 5. Cuando se obtuvo la longitud del segmento del hueso, se

procedió a calcular la longitud máxima del mismo, aplicando las fórmulas de regresión presentes en el Cuadro 6, en las cuales sólo se debe sustituir la letra S (S#) por la medida del segmento (Sanabria 2008:412, 414). Una vez que se calculó la longitud máxima, se estimó la estatura aplicando las ecuaciones de regresión para poblaciones mesoamericanas propuesta por Genovés (1967), las cuales fueron corregidas por del Ángel y Cisneros (2004:264) y se muestran en el Cuadro 7.

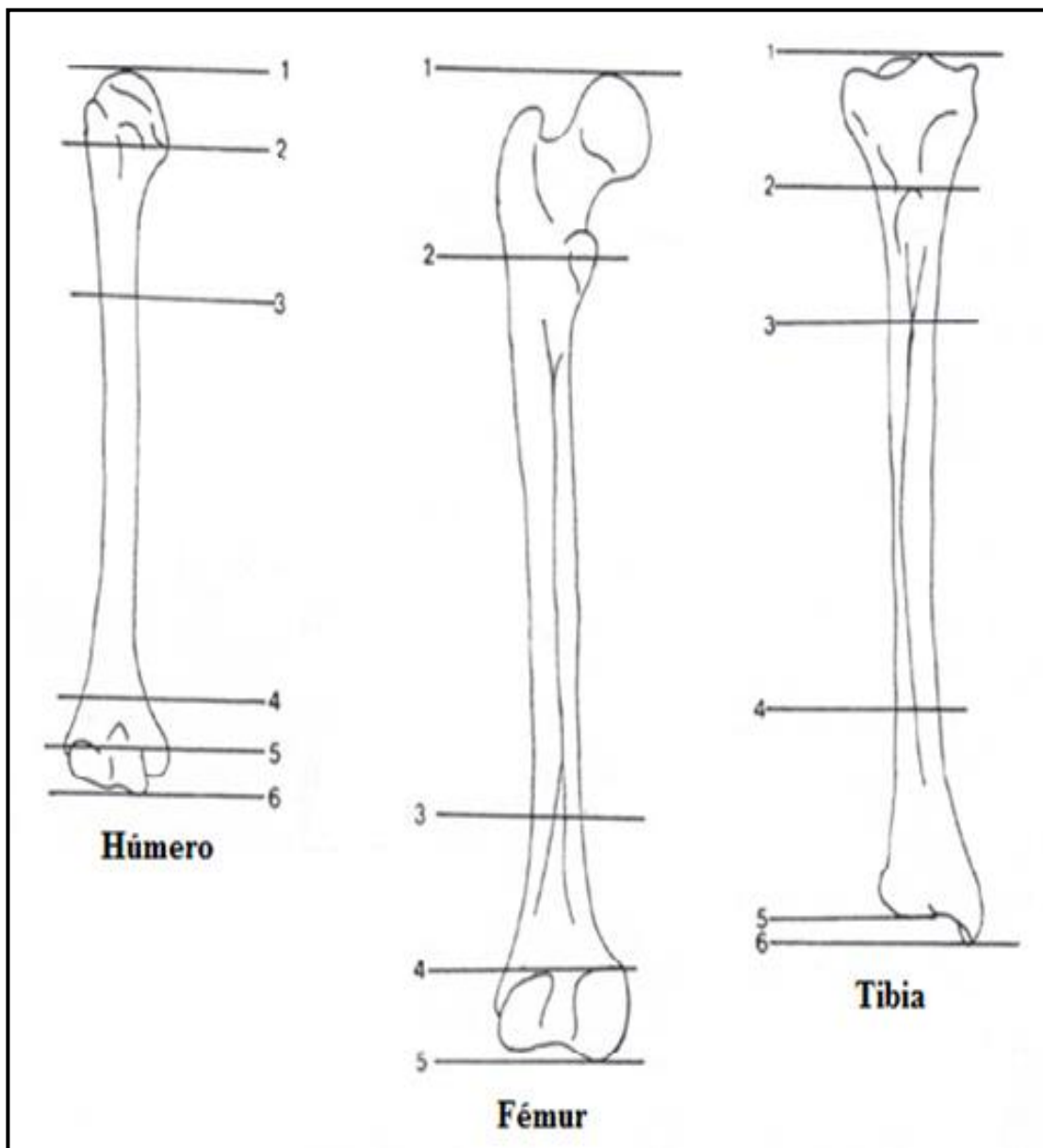


Figura 12. Segmentos de medición de los huesos largos (tomado de El-Najjar y McWilliams 1978: Figura 23).

Cuadro 5. Descripción de los puntos de referencias utilizados en la estimación de la longitud del hueso (Steele y McKern 1969:217).

Hueso	Punto de referencia	Descripción
Fémur		
	1	El punto más proximal de la cabeza del fémur.
	2	El punto medio en el trocánter menor.
	3	La extensión más proximal de la superficie poplítea en el lugar donde las líneas supracondilares medial y lateral se separan paralelamente, por debajo de la línea áspera.
	4	El punto más proximal de la fosa intercondilar.
	5	El punto más distal del cóndilo medial.
Tibia		
	1	El punto más proximal de la eminencia intercondilar.
	2	El punto más proximal de la tuberosidad tibial.
	3	El lugar de confluencia de las líneas que se extienden desde el borde inferior de la tuberosidad.
	4	El lugar donde la cresta anterior de la tibia se cruza sobre el borde medial del eje por encima del maléolo medial (la medida se realiza en el punto donde la cresta se cruza con la sección media del eje).
	5	El borde proximal de la facie articular inferior (medida desde el punto opuesto al maléolo medial).
	6	El punto más distal sobre el maléolo medial.

Cuadro 6. Fórmulas de regresión para la tibia y el fémur (Sanabria 2008:412, 414).

Hueso		Segmento	Fórmula
Fémur			
	Hombre	2	$26,20 + 0,7(S2) = \text{fémur} \pm 1,31 \text{ cm}$
		2-3	$5,89 + 1,2(S2) + 1,1(S3) = \text{fémur} \pm 0,75 \text{ cm}$
		1-3	$1,36 + 1,1(S1) + 1,0(S2) + 1,0(S3) = \text{fémur} \pm 0,33 \text{ cm}$
		2-4	$2,58 + 1,1(S2) + 1,0(S3) + 1,4(S4) = \text{fémur} \pm 0,58 \text{ cm}$
	Mujer	2	$28,46 + 0,6(S2) = \text{fémur} \pm 1,02 \text{ cm}$
		2-3	$10,52 + 1,0(S2) + 1,0(S3) = \text{fémur} \pm 0,51 \text{ cm}$
		1-3	$3,64 + 1,0(S1) + 1,0(S2) + 0,9(S3) = \text{fémur} \pm 0,28 \text{ cm}$
		2-4	$7,53 + 0,9(S2) + 1,1(S3) + 1,0(S4) = \text{fémur} \pm 0,44 \text{ cm}$
Tibia			
	Hombre	3	$26,73 + 0,6(S3) = \text{tibia} \pm 1,38 \text{ cm}$
		4	$31,40 + 0,6(S4) = \text{tibia} \pm 1,58 \text{ cm}$
		2-3	$15,48 + 1,0(S2) + 0,9(S3) = \text{tibia} \pm 0,96 \text{ cm}$
		3-4	$13,57 + 0,8(S3) + 1,1(S4) = \text{tibia} \pm 1,07 \text{ cm}$
	Mujer	3	$25,73 + 0,5(S3) = \text{tibia} \pm 0,74 \text{ cm}$
		4	$36,41 - 0,3(S4) = \text{tibia} \pm 1,13 \text{ cm}$
		2-3	$16,03 + 0,8(S2) + 0,8(S3) = \text{tibia} \pm 0,64 \text{ cm}$
		3-4	$12,88 + 0,8(S3) + 0,9(S4) = \text{tibia} \pm 0,51 \text{ cm}$

Nota: en el documento de Steele y McKern (1969), las fórmulas presentan un error con respecto al número de decimales de las cantidades que deben ser multiplicadas por el segmento de hueso (S). De tal manera, en esta investigación se emplearon las fórmulas corregidas que presenta Sanabria 2008 (Tabla 23, 26, 29 y 32).

Cuadro 7. Coeficientes de regresión para calcular la estatura (del Ángel y Cisneros 2004:264).

Sexo masculino	Sexo femenino
Estatura (cm) = $63,89 + 2,262$ (fémur)	Estatura (cm) = $47,20 + 2,589$ (fémur)
Estatura (cm) = $91,26 + 1,958$ (tibia)	Estatura (cm) = $61,29 + 2,720$ (tibia)
Estatura (cm) = $94,07 + 1,919$ (fíbula)	Estatura (cm) = $54,55 + 2,988$ (fíbula)
Estatura (cm) = $83,44 + 2,510$ (húmero)	Estatura (cm) = $32,35 + 4,160$ (húmero)
Estatura (cm) = $94,80 + 2,615$ (cúbito)	Estatura (cm) = $58,72 + 3,991$ (cúbito)
Estatura (cm) = $98,22 + 2,668$ (radio)	Estatura (cm) = $66,92 + 3,923$ (radio)

4.2.6. Determinación del número mínimo de individuos (NMI)

El número mínimo de individuos, como su nombre lo indica, hace referencia a la estimación mínima de individuos que forman una población esquelética, en este caso de restos óseos humanos. Cuando los restos están fragmentados, segmentos específicos del hueso, como la parte proximal o distal, se pueden utilizar para calcular el NMI. En este caso, los fragmentos deben presentar puntos de referencia que aseguren que estos no están siendo contados como dos individuos diferentes, ya que el principio básico en la estimación del número mínimo de individuos es evitar contar dos veces el mismo individuo (Adams y Konigsberg 2004:138-139).

Durante las excavaciones realizadas en el sector Playskool, se recuperó un conjunto de restos óseos fragmentados, distribuidos de manera dispersa fuera de las sepulturas. Antes de diagnosticar el NMI de esta muestra, fue necesario separar los restos óseos humanos de los restos faunísticos. Seguidamente, las estructuras óseas fueron analizadas utilizando el método Max (L, R), el cual consiste en clasificar los huesos en izquierdos (L, left) y derechos (R, right) para posteriormente contabilizarlos y tomar el más recurrente de ellos, como la estimación del NMI de la muestra (Adams y Konigsberg 2004:139).

4.1.7. Identificación de patologías óseas y dentales

Cuando se estudia un esqueleto arqueológico en busca de enfermedades, lo primero que se debe hacer es observar si el hueso posee alguna irregularidad. Las enfermedades en las estructuras óseas se expresan a través de anomalías en la formación, la destrucción, la densidad, el tamaño y la forma del hueso. Cada una de estas expresiones puede presentarse como la única señal de una enfermedad, o puede combinarse con una o varias expresiones (Ortner 2003:45).

A diferencia de los huesos, los dientes se encuentran directamente relacionados con el medioambiente, condición que los hace más vulnerables de ser afectados por influencias biológicas y físicas (White y Folkens 2005:328). Los dientes representan las estructuras más mineralizadas del cuerpo y en ocasiones son los únicos restos humanos que se conservan, ya que después de la muerte son altamente resistentes a los procesos tafonómicos. La preservación de las lesiones producidas por las enfermedades dentales,

brindan información sobre la salud y la dieta de los individuos, las cuales están estrechamente relacionadas con la economía y el estatus social (Ogden 2008:283).

Para el análisis de las patologías óseas y orales se empleó la técnica macroscópica de observación, asistida por una lupa de magnificación para obtener una visión más detallada de los huesos y piezas dentales. Dicho análisis se respaldó en literatura especializada en la temática de identificación de patologías en restos óseos humanos (Aufderheide y Rodríguez-Martín 1998; Brothwell 1993; Buikstra y Ubelaker 1997; Cucina 2011; El-Najjar y McWilliams 1978; Hillson 2001; Lagunas y Hernández 2002; Pinhasi y Mays 2008; Ortner 2003; Waldron 2009; White y Folkens 2005).

En algunos casos fue necesario remover la tierra de los huesos y de las piezas dentales, esto con el fin de tener una mejor visibilidad en la identificación de patologías. Para llevar a cabo esta limpieza, se utilizó algodón, alcohol diluido en agua al 50% e instrumentos odontológicos. A cada patología se le tomó fotografías y se registraron en los formularios osteológicos, en los cuales se indicaron las estructuras óseas y/o las piezas dentales afectadas y la ubicación de la lesión.

El registro de dos patologías dentales, las caries y el desgaste, se llevó a cabo con la ayuda de escalas. Las caries fueron clasificadas utilizando una escala de cuatro grados que hace referencia a la profundidad que alcanzó la lesión (Cuadro 8). Para evaluar el desgaste dental se empleó el método de Molnar (1971 citado en Chi 2011:155-156), en el cual se establecen grados de desgaste, siendo 1 el valor mínimo de afectación y 8 el valor máximo (Cuadro 9).

Cuadro 8. Clasificación de las caries según su profundidad.

Grado	Descripción
1	Se asignó a las caries presentes en el esmalte del diente.
2	Corresponde a caries que pasaron del esmalte y dañaron la dentina.
3	Remite a las caries más profundas que lesionaron el tejido pulpar.
4	Se identificó en aquellas caries que afectaron los tejidos y la raíz.

Cuadro 9. Clasificación del desgaste dental según las facetas afectadas Molnar (1971 citado en Chi 2011:155-156).

Grado	Descripción
1	El diente no presenta facetas de uso.
2	Se comienzan a marcar levemente las facetas de uso, pero no se observa la dentina
3	El desgaste empieza a notarse en las cúspides y pueden notarse pequeños parches de dentina en dientes posteriores.
4	El desgaste en dientes anteriores es mínimo y en los posteriores se pueden observar más de dos parches de dentina.
5	En los dientes anteriores el parche de dentina es más amplio y en dientes posteriores la dentina secundaria puede estar ligeramente presente.
6	En dientes anteriores la dentina secundaria puede variar de moderada a extensa y en dientes posteriores la dentina secundaria es predominante y el diente tiene un aro de esmalte.
7	La dentina secundaria es extensa tanto en dientes anteriores como posteriores y la corona del diente ha disminuido su tamaño.
8	La corona del diente ha desaparecido y la raíz funciona como superficie oclusal.

4.2.8. Identificación de restos óseos faunísticos

El análisis de los restos de fauna estuvo a cargo de la arqueóloga especialista Licda. Maritza Gutiérrez. Los huesos fueron comparados morfológicamente con la colección de referencia del DAH y se asociaron con los animales correspondientes. A pesar del estado fragmentario de los huesos, se realizó una clasificación taxonómica de los mismos.

4.3. Conservación y embalaje de la colección

Para la conservación y de embalaje de la colección de estudio se siguieron los lineamientos establecidos por el manual de procedimientos del Laboratorio de Arqueología del DAH (Gutiérrez 2000). Asimismo, se consideraron las recomendaciones sugeridas por los arqueólogos Ricardo Vázquez y Maritza Gutiérrez.

4.3.1. Unión de fragmentos óseos

Para adherir los fragmentos se utilizó una resina acrílica transparente llamada paraloid. Con la ayuda de aplicadores, este pegamento fue colocado sobre los fragmentos, los cuales se dejaron reposando en una caja con arena fina hasta que el adhesivo estuviera seco. El proceso fue más lento cuando eran varios los fragmentos que se debían unir, ya que cada uno de ellos debía ser adherido de manera paulatina, considerando que los anteriores estuvieran unidos de manera permanente.

4.3.2. Embalaje del material

Cuando se finalizó el análisis, se procedió a embalar el material tomando en cuenta su grado de delicadeza. Los restos óseos humanos más resistentes fueron cubiertos con papel seda blanco, mientras que los huesos más frágiles, como los cráneos, fueron embalados con papel burbuja. Las piezas dentales fueron protegidas con algodón.

Los materiales se depositaron dentro de una bolsa plástica con su respectiva etiqueta plastificada y posteriormente se colocaron en cajas de cartón rotuladas. En el fondo de las cajas se depositó una capa de budoques hechos con papel kratf, sobre la cual se colocaron las bolsas con el material. Dependiendo de la cantidad de material, se situaron hasta dos o tres capas de budoques.

El procedimiento con los restos faunísticos fue similar. Se depositaron dentro de bolsas plásticas con su respectiva etiqueta y fueron colocados en cajas de cartón, las cuales fueron rellenas con budoques de papel kratf para proteger el material.

4.4. Determinación de diferencias sociales en el contexto funerario

Entre los individuos inhumados en los cementerios de Playskool, se observaron indicadores que reflejan distinciones sociales verticales y horizontales. Dichas diferencias fueron inferidas con base en dos análisis: el artefactual y el de la distribución espacial de las tumbas, los cuales se puntualizan a continuación.

4.4.1. Análisis de las ofrendas funerarias

Las características cualitativas y cuantitativas de los ajueres funerarios hacen referencia a la diferencia social vertical, es decir, al rango social de un individuo. En este documento, para determinar dicha distinción social se consideraron los artefactos depositados dentro de las tumbas de cajón del sector Playskool, los cuales fueron previamente analizados por el arqueólogo Andrés Achío (1999, 2007). Estas ofrendas funerarias fueron estudiadas contemplando las siguientes variables:

1. La cantidad y el tipo de artefactos colocados en cada sepultura, así como la procedencia de los mismos. Además, estos aspectos fueron relacionados con las variables demográficas de los individuos a los cuales estuvieran asociados.
2. El tipo cerámico identificado en las ofrendas funerarias y su distribución en cada sepultura. Asimismo, la tipología cerámica fue relacionada con el sexo y la edad de los individuos.

4.4.2. Análisis visual de la disposición de las tumbas de cajón dentro de los cementerios

Para la determinación de las distinciones de estatus, se recurrió al estudio de la organización espacial de las tumbas de cajón en los cementerios del sector Playskool (operaciones 55, 56, 58, 59, 60 y 61). Aplicando la técnica visual, los patrones espaciales fueron identificados con base en los planos y dibujos de los siete cementerios del sector. De este modo, para definir dichos patrones se emplearon como referentes la orientación (puntos cardinales) y la proximidad entre las sepulturas. Además, los modelos identificados por Vázquez (1989,1990) en el sector Cocorí, también fueron considerados en la determinación de los patrones espaciales del sector Playskool.

4.5. Construcción del perfil demográfico

Las investigaciones paleodemográficas emplean la distribución por sexo y edad de una población esquelética para construir tablas de vida con estadísticas vitales, como la probabilidad de morir y la proporción de sobrevivientes por edad (Civera y Márquez

1998a:45). Para la elaboración de estas tablas, es necesario que la colección de restos óseos cumplan con una serie de aspectos (Civera y Márquez 1998a:45, 1998b:17):

1. Contar con información sobre el tiempo de ocupación del sitio y el periodo al que pertenecen los enterramientos.
2. La edad y el sexo de los individuos debe ser determinada usando los criterios más confiables.
3. Utilizar el supuesto teórico de población estacionaria, en el cual las tasas de natalidad y mortalidad se mantienen constantes, y no hay movimientos migratorios que produzcan un crecimiento poblacional.
4. La muestra debe estar representada por individuos femeninos y masculinos de todas las edades.
5. Realizar inferencias culturales a partir de las asociaciones que presenten los individuos, como por ejemplo el tipo y la cantidad de ofrendas.

La población con la cual se analizó el comportamiento demográfico del sitio Agua Caliente, está representada por una serie esquelética de 310 individuos encontrados en zonas funerarias adscritas a la fase Cartago (900-1550 d.C.). La muestra está conformada por 159 individuos recuperados en 40 cementerios con tumbas de cajón del sector Cocorí, los cuales fueron analizados por el arqueólogo Ricardo Vázquez (1989, 1990). Los demás individuos proceden de siete cementerios con tumbas de cajón del sector Playskool, de los cuales, 98 de ellos también fueron identificados por Vázquez (Achío 1999, 2007) y los otros 53 fueron analizados por la autora de la presente investigación (Figura 13).

Los escenarios demográficos de esta población se elaboraron partiendo del supuesto teórico de población estable. La construcción de indicadores representa la base para comprender la dinámica demográfica, cuyos sus principales elementos son las tasas y las proporciones (Márquez y Hernández 2001:17). A continuación se explican los procedimientos y las fórmulas que se usaron en cada caso.

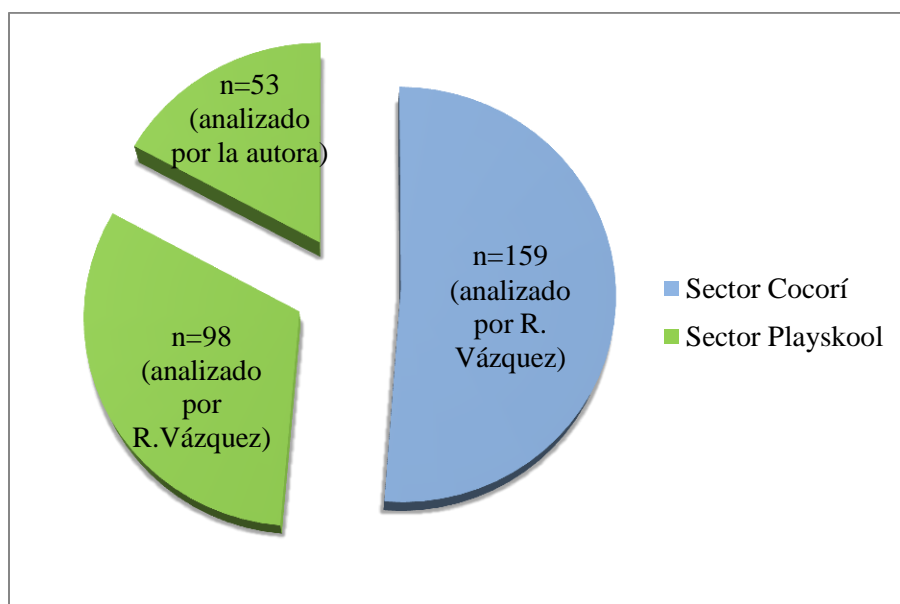


Figura 13. Muestra esquelética (n=310) recuperada en los cementerios de la fase Cartago (800-1550 d.C.) de los sectores Cocorí y Playskool, empleada para construir el perfil paleodemográfico.

4.5.1. Grupos de edad

Los grupos de edades se distribuyeron en rangos quinquenales, es decir, de cinco años (5-9 años, 10-14 años, etc.). En los casos donde los individuos sólo pudieron ser clasificados como adultos o subadultos (menores de 20 años) y en aquellos que no fue posible asignarles un grupo de edad (no identificados), se aplicó la técnica del prorrateo por proporcionalidad, la cual consistió en distribuir a los individuos proporcionalmente dentro de grupos de edades de adultos y de subadultos. La fórmula que se usó para este procedimiento fue

$$d_{(x)p} = [d_{(x)} / \sum d_{(x)}] \times NE + d_{(x)}$$

donde $d_{(x)p}$ es el grupo de edad prorrateado, $d_{(x)}$ es el grupo de edad original y NE son los individuos sin edad específica (Márquez y Hernández 2001:16).

4.5.2. Defunciones y sobrevivientes

Las defunciones $d_{(x)}$ son representadas por el número de individuos que se tiene en cada grupo de edad. Con la distribución de las edades al momento de morir, se puede evaluar la representatividad de cada grupo de edad (Márquez y Hernández 2001:24).

El número de sobrevivientes ($l_{(x)}$) por rango de edad es estimando aplicando la fórmula

$$l_{(x)} = d_{(x+n)} - d_{(x)}$$

donde $d_{(x)}$ es el grupo de edad y $d_{(x+n)}$ es el siguiente grupo de edad (Márquez y Hernández 2001:25).

Tanto al número de defunciones como al de sobrevivientes se les realizó una modificación, la cual consistió en fijar un radix o población de origen de 1000 habitantes. De esta manera, a las defunciones se les efectuó un ajuste usando la ecuación

$$d_{(x)'} = \frac{d_{(x)}}{\sum d_{(x)}/1000}$$

en la que $d_{(x)'}$ son los individuos de un grupo de edad ajustados, $d_{(x)}$ son los individuos de un grupo de edad original y $\sum d_{(x)}$ es el total de individuos de la muestra. Cuando se obtuvieron los nuevos valores de las defunciones, se calcularon los sobrevivientes reales ($l_{(x)'}$), empleando la fórmula de sobrevivencia descrita anteriormente (Márquez y Hernández 2001:27).

4.5.3. Probabilidad de morir

La probabilidad de morir ($q_{(x)}$) que presentan los individuos a diferentes edades, se obtuvo dividiendo los grupos de edad entre los sobrevivientes de cada rango, como lo muestra la siguiente ecuación (Márquez y Hernández 2001:28-29):

$$q_{(x)} = d_{(x)'}/l_{(x)'}$$

4.5.4. Año-persona vividos, años-persona vividos acumulados y la esperanza de vida

Antes de estimar la esperanza de vida, fue necesario calcular los año-persona vividos ($L_{(x)}$) y los años-persona vividos acumulados ($T_{(x)}$). Los año-persona vividos ($L_{(x)}$)

corresponden al número de años que aportó cada individuo, de cada rango de edad, durante su vida, los cuales son obtenidos a partir de la serie de sobrevivientes, utilizando la fórmula

$$L(x) = 5 \left[\frac{l(x) + l(x+n)}{2} \right]$$

en la cual el multiplicador depende del rango de los grupos de edad, por ejemplo si se desea saber los año-persona vividos del grupo de 0-4 años, el multiplicador es 5 (Márquez y Hernández 2001:32).

Los años-persona vividos acumulados ($T_{(x)}$) representan el total de años-persona vividos que aportó toda la población y se estima sumando los valores de $L_{(x)}$ de la siguiente manera:

$$T_{(x)} = \sum L_{(x)}$$

Una vez obtenidos los valores de los año-persona vividos y los años-persona vividos acumulados, se calculó la expectativa de vida o la esperanza promedio de vida ($E_{(x)}$), la cual representa los años promedio que un individuo de cierta edad espera vivir. La fórmula que se usa para estimarla es (Márquez y Hernández 2001:34):

$$E_{(x)} = T_{(x)} / l_{(x')}$$

4.5.5. Censo hipotético de la población $C_{(x)}$

Este indicador, también denominado pirámide de población, muestra la estructura por edad de un grupo humano. Cuando es utilizado en sociedades antiguas, el cálculo se realiza para toda la población, debido a las dificultades para determinar de manera exacta el sexo de los subadultos. Por lo tanto, el censo hipotético se estimó mediante la fórmula (Márquez y Hernández 2001:35)

$$C_{(x)} = L_{(x)} / T_{(0-4)}$$

4.5.6. Tasa Bruta de Mortalidad (TBM)

La Tasa Bruta de Mortalidad hace referencia al número de fallecidos por cada 1000 habitantes y se calcula de la siguiente manera (Márquez y Hernández 2001:43):

$$TBM = 1 / E_{(0)}$$

4.5.7. Indicadores de fecundidad

Para el estudio de la fecundidad, se contemplan los siete grupos de edad que convencionalmente engloban el periodo reproductivo de la mujer, el cual inicia alrededor de los 15 años y finaliza aproximadamente a los 49 años. Calcular la fecundidad es un poco más complejo que estimar la mortalidad, y lo primero que se debe hacer es extraer la proporción de mujeres del total de la población. Para esto se usa un método de estandarización que pretende estimar los años vividos por cada persona (${}^{\wedge}L_{(x)}$), a partir de los sobrevivientes ajustados a los 0 años ($l_{(0)}$) y los años-persona vividos ($L_{(x)}$). La fórmula que se aplica se muestra a continuación (Márquez y Hernández 2001:48):

$${}^{\wedge}L_{(x)} = L_{(x)} / l_{(0)}$$

4.5.8. Constantes de fecundidad

Con el estudio del comportamiento reproductivo de 13 sociedades antropológicas que no controlaban su reproducción, Weiss (1973:31-35) desarrolló un conjunto de constantes de fecundidad para cada grupo de edad reproductiva, las cuales son esenciales para realizar los cálculos de las tasas de fecundidad y se presentan en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Constantes de fecundidad ($K_{(x)}$) (Weiss 1973:34).

Grupo de edad	K(x)
15-19	0,64199
20-24	1,73859
25-29	1,74068
30-34	1,41042
35-39	0,98137
40-44	0,40670
45-49	0,08418

4.5.9. Tasas Específicas de Fecundidad ($FB_{(x)}$)

Estas tasas muestran el número de hijos que tuvo cada mujer, en los diferentes grupos de edad, durante un año. Para obtener dicha cifra, es necesario estimar el factor de fecundidad para el grupo en estudio conocido como B barra, empleando la fórmula

$$B \text{ barra} = 1 / \sum \wedge L_{(x)} K_{(x)}$$

En esta ecuación se multiplican los valores de $\wedge L_{(x)}$ con los de $K_{(x)}$ (constante de Weiss) para cada grupo de edad. El total de las multiplicaciones es sumado y se calcula el recíproco dividiendo 1 entre el total de los datos (Márquez y Hernández 2001:50).

Cuando se obtuvo este factor, se procedió a calcular las Tasas Específicas de Fecundidad $FB_{(x)}$, multiplicando el valor de cada B barra por la $K_{(x)}$ correspondiente de la siguiente manera (Márquez y Hernández 2001:51):

$$FB_{(x)} = B \text{ barra} \times K_{(x)}$$

4.5.10. Tasa Bruta de Reproducción (TBR)

Esta tasa se interpreta como la cantidad de hijas que en promedio pudo haber tenido cada mujer, desde que inició hasta que finalizó el periodo reproductivo (Welti 1997:113). Este indicador se estimó sumando las Tasas Específicas de Fecundidad y multiplicando el total por cinco, ya que cada grupo de edad está compuesto por cinco años (Márquez y Hernández 2001:51).

$$TBR = \sum FB_{(x)} \times 5$$

4.5.11. Tasa Neta de Reproducción ($R_{(0)}$)

Este indicador pretende comprobar si el número de hijas que nacen en una población, permiten realizar el reemplazo generacional y por consiguiente, la sobrevivencia del grupo. Para estimar esta tasa, se utilizan los valores obtenidos de las Tasas Específicas de Fecundidad ($FB_{(x)}$) y de la proporción de mujeres en edades reproductivas ($\wedge L_{(x)}$), como se demuestra en la siguiente ecuación (Márquez y Hernández 2001:52):

$$R_{(0)} = \sum FB_{(x)} \times \wedge L_{(x)}$$

4.5.12. Tasa Global de Fecundidad (TGF)

El valor de la Tasa Global de Fecundidad indica la cantidad de hijos e hijas que en promedio pudo tener una mujer a lo largo de su periodo reproductivo (Welti 1997:112). Dicha tasa se calcula multiplicando el valor de la Tasa Neta de Reproducción por dos (Márquez y Hernández 2001:52):

$$TGF = TBR \times 2$$

4.5.13. Tasa Bruta de Natalidad

Este indicador también es llamado Crude Birth Rate (CBR) y permite determinar el número de nacimiento por cada mil habitantes. El cálculo se realiza multiplicando, para cada grupo de edad, el valor de $C_{(x)}$ por el de $FB_{(x)}$. Los datos derivados se suman y se multiplican por mil, como se explica en la siguiente fórmula (Márquez y Hernández 2001:54):

$$TBN = \sum(C_{(x)} FB_{(x)})$$

4.5.14. Tamaño Promedio de la Familia (Mean Family Size)

Con este indicador se obtiene el número promedio de hijos que tuvo una familia y para calcularlo se utilizan los sobrevivientes ($l_{(x)}$) del grupo de edad de 15-19 años, puesto que en este periodo se inicia la etapa reproductiva. Es necesario transformar la cifra de sobrevivientes en decimales, por ejemplo si en el grupo de edad 15-19 años hay 324 sobrevivientes, la cifra se convierte en 0,324. Una vez realizado dicho cambio, se emplea la ecuación (Márquez y Hernández 2001:54-55)

$$\text{Mean Family Size} = 2/l_{(15-19)}$$

4.5.15. Duración de la Generación

La duración de una generación demuestra el número promedio de años de vida adulta de los padres, y en paleodemografía se mide a través de la duración del periodo reproductivo de las mujeres del grupo. Este indicador es llamado T barra y se estima

multiplicando el rango medio del grupo de edad (X) por los años individuales vividos $^L_{(x)}$ y por las tasas específicas de fecundidad $FB_{(x)}$. Por último se suman los tres valores y se obtiene la edad promedio a la que las mujeres tuvieron a sus hijos (Márquez y Hernández 2001:55).

$$T \text{ barra} = \sum (Xn \wedge L_{(x)} FB_{(x)})$$

4.6. Criterios a considerar en la discusión sobre el posible rango y estatus de los individuos inhumanos en los cementerios de la fase Cartago

La discusión sobre el posible rango y estatus de los individuos inhumados en las tumbas de cajón de los sectores Cocorí y Playskool, se desarrolló con base en los resultados obtenidos del análisis de las ofrendas funerarias y del análisis visual de la distribución de las tumbas dentro de los cementerios, los cuales permitieron determinar el posible rango y estatus de los individuos. Considerando el modelo de organización social propuesto por Peytrequín y Aguilar (207a:305) para el sitio Agua Caliente durante la fase Cartago (900-1550 d.C.), los datos mortuorios fueron contrastados utilizando las siguientes variables:

1. La riqueza del ajuar funerario reflejada en el tipo, la cantidad y la procedencia de los artefactos ofrendados.
2. La energía invertida en la realización de los rituales funerarios (construcción de tumbas y elaboración de ofrendas).
3. La identificación de patrones espaciales relacionados con grupos sociales específicos.
4. La ubicación de las zonas funerarias.