

ESTIMACIÓN DE EDAD EN SUBADULTOS:
ESTUDIO DENTAL Y MÉTRICO EN
POBLACIONES ÁNDINAS PERUANAS







PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

ESCUELA DE POSGRADO

**ESTIMACIÓN DE EDAD EN SUBADULTOS:
ESTUDIO DENTAL Y MÉTRICO EN
POBLACIONES ANDINAS PERUANAS**

Tesis para optar el grado académico de Magíster en:
Antropología Forense y Bioarqueología

Autora: **María del Carmen Vega Dulanto**

Asesora: Dra. Sonia Guillén Oneeglio

Jurado: Lic. Luis Fondebrider
Dr. Antti Sajantila

Lima – Perú
2009



UNIVERSITY OF HELSINKI



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ



Estimación de edad en subadultos: Estudio dental y métrico en poblaciones andinas peruanas.
Primera edición, Diciembre, 2009

© IDEHPUCP, 2009

Instituto de Democracia y Derechos Humanos de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2009

Calle Tomás Ramsey 925. Lima 17 – Perú

Teléfono (51 1) 261-5859 / Fax (51 1) 261 - 3433

Correo electrónico: maestriaforense@pucp.edu.pe

Dirección URL: <http://www.pucp.edu.pe/idehpucp//index.php>

Diseño de cubierta: Juan Roel Ortiz

Diagramación: Juan Roel Ortiz

Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio,
total o parcialmente, sin permiso expreso de los editores.

Impreso en Perú – Printed in Peru



RESUMEN

Esta tesis presenta un estudio dental y métrico de individuos subadultos pertenecientes a poblaciones andinas peruanas, tanto prehispánicas como modernas. Teniendo como referente la edad dental según Ubelaker (1999), se elaboró una tabla de edad en base a medidas de huesos largos e ilion de subadultos provenientes de trece distintas poblaciones prehispánicas, de las que también se obtuvieron datos de indicadores de estrés no específico y mediciones del largo máximo de fémures de adultos. Dicha tabla de medidas, complementada con datos de otra población prehispánica estudiada previamente por Catherine Gaither (2004), fue probada en una muestra prehispánica y otra moderna, llegando, respectivamente, al 100% y 89% de eficacia en la predicción de la edad dental.

Como resultado del estudio, se concluyó que esta tabla podría ser aplicada en individuos procedentes de contextos arqueológicos con un alto nivel de confiabilidad. Por otro lado, la población moderna evidencia cambios seculares, especialmente en lo concerniente a sus individuos femeninos, los cuales producirían una baja en el índice de confiabilidad en la estimación de la edad dental. El escaso número de individuos subadultos debidamente documentados, sin embargo, no permite aún establecer el nivel de precisión de ninguno de estos métodos.



ABSTRACT

This thesis presents a dental and metrical study of subadult individuals from Andean Peruvian populations, both prehispanic and modern. Using as reference the dental age estimations of Ubelaker (1999), an age chart was elaborated, based on long bones and iliums of subadults from thirteen different prehispanic populations, from which was also obtained data of non-specific stress indicators and measurement of the maximum length of adult femur. This measurement chart, complemented with data of another prehispanic population previously studied by Catherine Gaither (2004), was tested on a prehispanic sample and a modern one, respectively reaching an effectiveness of 100% and 89% in the prediction of dental age.

The study concludes that this chart could be applied on individuals from archaeological contexts with a high level of confiability. On the other hand, the modern population shows secular changes, especially in female individuals, which would lower the confiability index in the estimation of dental age. However, the short number of properly documented subadult individuals, does not allow to establish the level of precision in any of this methods.

ÍNDICE

Resumen	V
Abstract	VI
Índice	VII
Lista de Tablas	VIII
Listas de Figuras	IX
Agradecimientos	XI
Introducción	15
Capítulo 1: Antecedentes	19
1.1 Estimación de edad en individuos pre-adolescentes	19
1.2 Desarrollo dental	20
1.3 Longitud de huesos largos	21
1.4 Efectos ambientales sobre el desarrollo dental y el crecimiento esquelético	22
1.4.1 Efectos sobre el desarrollo dental	22
1.4.2 Efectos sobre el crecimiento esquelético	22
1.5 Estimaciones de edad a partir del desarrollo dental y longitud de huesos largos en material moderno y arqueológico	24
1.5.1 Métodos de estimación de edad a partir del desarrollo dental en poblaciones nativo-americanas y andinas	25
1.5.2 Métodos de estimación de edad a partir de la longitud de huesos largos en poblaciones nativo-americanas y andinas	28
Capítulo 2: Materiales y métodos	29
2.1 La muestra: tamaño y delimitación espacio-temporal	29
2.2 Metodología	30
Capítulo 3: Resultados	35
Capítulo 4: Discusión	61
Conclusiones	65
Bibliografía	67
Anexo 1: Correlación de edad dental vs. medidas en poblaciones andinas prehispánicas (versión abreviada)	74
Anexo 2: Base de datos de subadultos prehispánicos	75
Anexo 3: Base de datos de medidas de fémures de adultos	78

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Distribución de la muestra arqueológica según sitio y edad	31
Tabla 2: Códigos utilizados en el registro de indicadores de estrés no específico	33
Tabla 3: Correlación de edad dental vs. medidas en poblaciones andinas prehispánicas	36
Tabla 4: Correlación de edad dental vs. medidas en poblaciones andinas prehispánicas (incluyendo datos de Puruchuco-Huaquerones de Gaither, 2004)	37
Tabla 5: Mediciones en fémures de individuos adultos prehispánicos	39
Tabla 6: Equivalencias de edades entre Vega, Gaither y Ubelaker utilizadas en el presente trabajo	40
Tabla 7: Predicción de edad dental de Ubelaker según medidas en muestra prehispánica de San José de Moro	46
Tabla 8: Predicción de edad dental de Moorrees según medidas en muestra prehispánica de San José de Moro	47
Tabla 9: Número de fases de edad posibles por hueso predichas por la Tabla 4	48
Tabla 10: Número de fases de edad posibles por hueso predichas por el método Gaither	48
Tabla 11: Predicción de edad dental de Ubelaker según medidas en muestra subactual	50
Tabla 12: Predicción de edad dental de Moorrees según el método Gaither de medidas en muestra subactual	51
Tabla 13: Predicción de edad dental de Moorrees según el método Ubelaker de medidas en muestra subactual	52
Tabla 14: Medidas de fémures prehispánicos y subactuales	53
Tabla 15: Prueba T en medidas de fémures de hombres adultos	55
Tabla 16: Prueba T en medidas de fémures de mujeres Adultas	56
Tabla 17: Prueba Mann-Whitney en medidas de fémures de hombres adultos	57
Tabla 18: Prueba Mann-Whitney en medidas de fémures de mujeres adultas	58
Tabla 19: Diferencias entre las medias de las mediciones tomadas por 3 distintos observadores	60
Tabla 20: Diferencias entre las medias de las mediciones tomadas por el mismo observador en dos ocasiones distintas	60

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fases de calcificación dental según Moorees, Fanning y Hunt (1963)	26
Figura 2: Tabla dental de Ubelaker (1999)	27
Figura 3: Tabla dental de Gaither (2004)	27
Figura 4: Ubicación geográfica de los sitios arqueológicos de donde proviene la muestra	30
Figura 5: Medidas para subadultos tomadas en el presente estudio	32
Figura 6: Hiperostosis porótica activa de grado severo en niño de 3-5 años (Pueblo Viejo, CF 3, Individuo III)	33
Figura 7: Cribra orbitalia activa de grado leve a moderado en niño de 3-5 años (Pueblo Viejo, CF 3, Individuo III)	33
Figura 8: Hipoplasias del esmalte de grado moderado en canino inferior izquierdo de adulto	34
Figura 9: Distribución de las medidas de húmero entre los individuos prehispánicos de tres edades distintas	38
Figura 10: Distribución de las medidas de fémur entre los individuos prehispánicos de tres edades distintas	38
Figura 11: Distribución de las medidas de fémures de adultos prehispánicos	39
Figura 12: Curva de crecimiento del húmero en la muestra prehispánica	41
Figura 13: Curva de crecimiento del radio en la muestra prehispánica	41
Figura 14: Curva de crecimiento del cúbito en la muestra prehispánica	41
Figura 15: Curva de crecimiento del fémur en la muestra prehispánica	42
Figura 16: Curva de crecimiento de la tibia en la muestra prehispánica	42
Figura 17: Curva de crecimiento del peroné en la muestra prehispánica	42
Figura 18: Curva de crecimiento del ilion en la muestra prehispánica	43
Figura 19: Curvas de crecimiento comparadas del húmero	43
Figura 20: Curvas de crecimiento comparadas del radio	43
Figura 21: Curvas de crecimiento comparadas del cúbito	44
Figura 22: Curvas de crecimiento comparadas del fémur	44
Figura 23: Curvas de crecimiento comparadas de la tibia	44
Figura 24: Curvas de crecimiento comparadas del peroné	45
Figura 25: Curvas de crecimiento comparadas del ilion	45
Figura 26: Distribución de las medidas de fémures de adultos prehispánicos y subactuales	53
Figura 27: Distribución de grados de estrés no específico en la muestra prehispánica	58
Figura 28: Error inter-observador del método dental de Ubelaker	58
Figura 29: Error inter-observador del método dental de Gaither	59
Figura 30: Error intra observador del método dental de Ubelaker	59



AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer en primer lugar al Instituto Riva-Agüero por la beca de investigación que permitió la realización de presente trabajo, así como al Equipo Peruano de Antropología Forense, no solo por la oportunidad de trabajar y aprender de un grupo de profesionales de reconocida trayectoria, si no especialmente por su amistad y paciencia durante todo el tiempo que tomó la elaboración de esta tesis.

De igual manera, agradezco a las siguientes personas que generosamente me permitieron el acceso al material osteológico de sus proyectos arqueológicos: Lucía Balbuena (PEA Camisea Sierra 2); Manuel Calderón (Cashamarca); Mercedes Cárdenas(+), Martín MacKay, Ana Cecilia Mauricio, Gabriel Prieto, Carlos Rengifo y Raphael Santa Cruz (Huaca 20); Luis Jaime Castillo (San José de Moro); Daniel Guerrero(+), (Armatambo); Sonia Guillén (Chiribaya); Krzysztof Makowski (Pueblo Viejo); Rafael Segura (Cajamarquilla) y Luis Felipe Villacorta (PERM CTRA). Gracias asimismo a la Dra. Guillén, asesora de esta tesis, por guiarme durante toda su elaboración.

A Milagritos Jiménez, por animarme a presentar este proyecto a la beca del IRA; a José Pablo Baraybar por sus oportunas observaciones a la versión preliminar del texto; a Marcela Lumbreras por su ayuda en la traducción del resumen; a Jalh Dulanto por enseñarme qué era un t-test y cómo hacer funcionar el SPSS sin morir en el intento (¡gracias primo!); a Ana y Lucía Watson por ayudarme con los cuadros de los errores inter e intra observador (keep going, Watson!) y a Roberto Parra por facilitarme bibliografía .

Un agradecimiento especial a Óscar Loyola (“hijo”/ “Observador 3”) y a Franco Mora (“ahijado”/ “Observador 2”), por su invaluable ayuda durante la investigación; así como a Mellisa Lund y Elsa Tomasto por las encerronas de tipeadera norteña y sureña que compartimos.

Finalmente deseo agradecer profundamente a mi familia por su apoyo en todo nivel. Gordito: gracias por enseñarme a amar la investigación; mami: gracias por darme fuerza y ser mi fan número uno. Disculpen todo el tiempo que no he podido pasar con ustedes.

Tía Tana: gracias por co-financiarme junto a mis papás y Sergio en las vacas flacas (¡sigue apoyando al talento nacional!).

Mi amor: gracias por todo lo hecho y por todo lo que se viene (el papel del mundo no me alcanzaría para enumerarlo).

A todos ellos, mis más sinceros agradecimientos.





*A mis padres, quienes me enseñaron a andar;
a Jose, porque lo hacíamos juntos;
a Felipe, quien siempre camina conmigo;
y a Sergio, porque siempre voy a ti.*



INTRODUCCIÓN

Durante años se han utilizado en el Perú diversos métodos de estimación de la edad para individuos juveniles provenientes de contextos arqueológicos, siendo los más populares el diagrama de formación y erupción dental, así como las tablas de longitud de huesos largos y el ancho del ilion elaboradas por Ubelaker a partir de datos obtenidos para nativos-americanos (principalmente indios Arikara) (Ubelaker, 1999). Sin embargo, su aplicación en poblaciones andinas no es la más adecuada.

La revisión de diversos estudios sobre la estimación de la edad a través de la observación del crecimiento y erupción dental, así como aquéllos basados en la medición de diferentes huesos del cuerpo y la observación del grado de maduración de distintos componentes óseos (p.e. Angel *et al.*, 1986; Moorrees *et al.*, 1963; Scheuer y Black, 2000; etc.) nos muestra que el método más preciso es el grado de mineralización de los dientes. La erupción dental y en mayor medida, el crecimiento de los huesos largos y la maduración ósea, se ven muy influenciados por factores intrínsecos y extrínsecos, por lo que su utilización como métodos de estimación de edad debe tomarse con cuidado, especialmente si se emplean tablas de edad de poblaciones distintas a la que se está evaluando.

La precisión de una identificación disminuye cuando el investigador utiliza estándares de sexo y edad derivados de una población diferente a los individuos que están siendo analizados (White, 2000). Hasta el día de hoy, la gran

mayoría de métodos de estimación de edad utilizados en nuestro país (tanto de adultos como de subadultos) están basados en poblaciones europeas o norteamericanas. Estos estándares fueron aplicados en poblaciones humanas provenientes de otras partes del mundo pero sin los mismos resultados que en las poblaciones de origen o en contextos arqueológicos (Brothwell, 1987; Kimmerle *et al.*, 2008 a y b; Konigsberg *et al.*, 2008; White, 2000). Por otro lado, la aplicación de métodos obtenidos de casos forenses en material bioarqueológico resulta problemática ya que resulta difícil estar seguros de que los cambios producidos se manifiestan en la misma edad que en las poblaciones modernas y de que la variabilidad grupal sea similar (Brothwell, 1987). Asimismo, las condiciones tanto ambientales como genéticas en una población arqueológica y en una actual son en su mayoría, muy diferentes. En el caso específico de los Andes, tras el contacto español, se introducen nuevas especies animales como vegetales, así como nuevas costumbres que traen consigo variaciones en la alimentación, de forma paralela a un mestizaje genético. Posteriormente, a esto se le suma un mejor acceso a la población de cuidados de la salud, que junto a los factores anteriormente mencionados, condicionan cambios en la población.

La aplicación de los métodos de estimación de edad propuestos por Ubelaker en material arqueológico de diversos periodos de la costa central peruana indica que para estas poblaciones hay un desfase entre el desarrollo dental y

la longitud de los huesos largos y el ancho del ilion, ya que las mediciones suelen arrojar rangos menores de edad que la estimación a partir de desarrollo dental. Similar situación podría estar sucediendo en casos antropológico-forenses, donde en ocasiones se utilizan estos métodos obtenidos a partir de material arqueológico.

Los cambios seculares muestran un incremento sistemático en la estatura entre generaciones, relacionables a la mejora en la nutrición y salud que permiten que los individuos alcancen mayores proporciones a partir de su potencial genético (Henneberg, 1997). La mayoría de las investigaciones sobre crecimiento llevadas a cabo en población arqueológica muestran que ésta es más pequeña que sus pares modernos (Lewis, 2007).

Por otro lado, dentro de una población arqueológica es usual encontrar una gran cantidad de individuos subadultos, los cuales muchas veces superan el 50% de la muestra total. A pesar de estar muy bien representados, los arqueólogos suelen no darle tanta importancia al análisis de restos humanos juveniles, dejando de lado a estos individuos que tienen un papel preponderante en la interpretación de algunos comportamientos de las sociedades pasadas, tales como la participación de individuos juveniles en determinadas actividades productivas, la edad del destete y la edad en que un individuo ya es considerado un miembro pleno del grupo social; prácticas que pueden ser inferidas por ejemplo, a partir del análisis de patrones funerarios o de análisis químicos para observar posibles diferencias en el tratamiento o la alimentación entre distintos grupos de edad. En todos los ejemplos nombrados, es muy importante contar con estimaciones de edad lo más precisas y confiables posibles, lo cual solo se logra aplicando métodos contruidos a partir de una población similar a la que se está investigando y que además hayan sido probados en una colección de edad y sexo documentada.

En el plano forense, la necesidad de contar con un método de estimación de edad para subadultos contruido a partir de poblaciones de edad y sexo conocidos; y además específico a la población investigada se hace aún más dramático: al no contarse todavía con técnicas de estimación de sexo para este grupo de edad

validadas, una correcta estimación de edad se hace vital para la identificación de la víctima. En casos de subadultos solo la estimación de edad constituye un elemento de identificación confiable, ya que los rasgos que permiten la distinción de sexo y ancestralidad se desarrollan después de la pubertad. Asimismo, los niños pequeños raramente van al dentista o se someten a cirugías mayores (Lewis, 2007), por lo que raramente se puede contar con odontogramas o registros médicos que apoyen la identificación.

En el caso peruano, el conflicto armado interno que asoló al país en la década del 80 y principios del 90 dejó, según los estimados de la Comisión de la Verdad y Reconciliación, alrededor de 23,969 víctimas (entre muertos y desaparecidos)¹. De ellos, el 79% vivía en zonas rurales y 56% se dedicaba a actividades agropecuarias, proviniendo la mayoría de las víctimas de las zonas más deprimidas del país (35% de las víctimas se ubican en el quintil más pobre). Asimismo, más del 75% del total de víctimas tenía como lengua materna el quechua u otra lengua nativa. La CVR da cuenta de alrededor de 500 víctimas entre los 0 y los 9 años y más de 2,000 entre los 10 y 19 años. Sin embargo, tal como lo señala el informe final de la CVR, no debe olvidarse que esta información presenta un importante subregistro de niños debido a que solo incluyen víctimas identificadas, cuando en casos de asesinatos masivos, generalmente los niños resultan ser el grupo menos identificado por los testimonios, ya que no son tan conocidos como los adultos dentro de sus comunidades (CVR, 2003).

Por lo tanto, contar con estándares de edad en individuos subadultos aplicables en población andina que a su vez constituyan fuerte evidencia que presentar en una corte, es de interés primordial para las investigaciones forenses en relación a las investigaciones de graves violaciones a los Derechos Humanos en nuestro país.

En algunos países, para que las conclusiones derivadas de un método de estimación sean admitidas como prueba judicial, deben pasar por algunos estándares. Por ejemplo, en el sis-

¹ Cálculos estadísticos realizados por la propia CVR elevan esta cifra a aproximadamente 69,000 (CVR, 2003).

tema judicial de los Estados Unidos, la decisión Daubert² (1993) puso nuevos límites a la admisibilidad de una prueba, de tal forma que las opiniones científicas deben estar justificadas en métodos probables, replicables, confiables y científicamente válidos. La prueba y replicabilidad de los métodos y conclusiones son parte esencial en la confiabilidad, que es la habilidad de producir resultados consistentes, y que también puede ser juzgada por el uso de métodos científicos probados, descritos en publicaciones sometidas a comités de lectura (*peer-reviewed publications*) y que gocen de aceptación científica general. La validación (medición de qué tan bien los resultados producen respuestas correctas) debería ser medida de ser posible por tasas de error directamente estimadas. Los métodos innovadores pueden ser empleados si pueden ser independientemente probados. El fallo Kumho (1998), entre otros, ayudó a enfatizar la conexión entre los datos y los métodos utilizados y sirvió para que los investigadores se enfocaran en la admisibilidad de las conclusiones. Los métodos replicables son esenciales, prefiriéndose especialmente los cuantitativos sobre los cualitativos (Dirkmaat *et al.*, 2008).

La decisión Kumho señaló que los estándares Daubert deben ser interpretados como un conjunto de guías flexibles, más que como un conjunto de reglas estrictas, dando cabida también a teorías derivadas de las observaciones y la experiencia del experto. De esta forma, nuevas técnicas aún no probadas ni aceptadas por la mayoría de expertos podrían ser aceptadas según las normas Daubert, lo cual no era antes posible con el estándar Frye (1923), el cual guió durante muchísimos años el sistema judicial de Estados Unidos. El testimonio experto basado en metodología cuantitativa, probable y con tasas de error definibles, tales como los métodos de estimación de sexo y edad en un esqueleto desconocido, pueden ser sujetos a las guías del estándar Daubert; sin embargo, ni siquiera estos son 100% objetivos, ya que su aplicación y conclusiones desprendidas dependen también de la experiencia del observador (Grivas y Komar, 2008).

Aunque los requerimientos sobre la declaración de expertos durante los procesos judiciales en el Perú no son tan estrictos como en Norteamérica, es posible, tal como ha sucedido en los juicios en la ex-Yugoslavia (Kimmerle y Jantz, 2008), que la defensa de la parte acusada cuestione la confiabilidad y precisión de la estimación de edad presentada y la aplicabilidad de los métodos que condujeron a esa conclusión en nuestra propia población.

Dadas las situaciones antes planteadas, la presente investigación se inicia con dos objetivos:

1. Crear nuevas tablas de edad aplicables a poblaciones juveniles andinas prehispánicas a partir de la medición directa de la longitud de la diáfisis de los huesos largos y el ancho del ilion de esta población, correlacionando las mediciones obtenidas con la edad estimada a partir de las tablas de desarrollo dental propuestas por Ubelaker (1999) para poblaciones nativos-americanas.
2. Aplicar tanto las tablas de mediciones elaboradas en la presente investigación como otros métodos de estimación de edad basados en mediciones y desarrollo dental utilizadas en contextos forenses peruanos a una población andina moderna, con el fin de probar la potencialidad de su aplicación en casos forenses en esta región.

² Las decisiones Daubert (1993), Kumho (1999) y Frye (1923) se refieren a tres fallos llevados a cabo dentro del sistema judicial de los Estados Unidos, los cuales sentaron precedentes para la admisibilidad del testimonio experto en cortes federales de dicho país.



CAPÍTULO 1

ANTECEDENTES

1.1 Estimación de edad en individuos pre-adolescentes³

El crecimiento y desarrollo durante los años de formación son procesos regulares, siguiendo las fases de maduración de varios huesos una secuencia identificable, lo cual los vuelve medibles y predecibles bajo condiciones normales (Nafte, 2000). En general, el crecimiento está correlacionado positivamente con la edad, pero esta relación no es simple. Éste consiste en dos componentes: incremento en tamaño e incremento en madurez, y aunque estos dos elementos están cercanamente integrados, no avanzan

necesariamente en sincronía. Como resultado, los individuos alcanzan la edad biológica, a través del continuo de madurez, a diferentes edades cronológicas (Scheuer y Black, 2000).

Los métodos utilizados para estimar la edad de la muerte en individuos inmaduros generalmente implican el uso de estándares de crecimiento (desarrollo y erupción dental, largo de huesos, y la aparición y fusión de los centros de crecimiento del hueso) derivados de datos recientes de niños vivos o no vivos de edad conocida (Mays, 2002; Nafte, 2000; Scheuer y Black, 2000).

Para la aplicación de estándares de crecimiento, se observa la etapa final del crecimiento alcanzado por el individuo y se le asigna a uno de los estándares establecidos para esa fase en particular, obteniéndose una estimación de edad con un alto grado de certeza. Los estadios de crecimiento infantil durante los 6 primeros meses de vida son muy similares en las diferentes poblaciones humanas. La velocidad del crecimiento desde la niñez hasta la adultez también forma un patrón regular y distintivo (Nafte, 2000).

En casos de subadultos es muy común utilizar la observación de la calcificación y erupción de los dientes, así como mediciones en huesos largos e ilion (Ubelaker, 1999). Para la afinación de los rangos obtenidos suele complementarse con la observación del desarrollo de ciertas regiones, según el grupo de edad:

³ Cabe señalar que con fines de la presente investigación, el término "pre-adolescente" incluye a todo individuo que muestre un grado de fusión en todas las epífisis de los huesos largos igual a 0. La terminología a seguir para subdividir a este grupo será la utilizada por pediatras (Scheuer y Black, 2000):

Feto: desde la novena semana de vida intrauterina hasta el nacimiento.

Perinatal: alrededor del nacimiento, es decir, desde la semana 24 de gestación hasta los 7 días postnatales.

Neonatal: desde el nacimiento hasta los primeros 28 días de nacido.

Infancia: del nacimiento al primer año de vida.

Niñez: del año hasta la pubertad (alrededor de los 13 años). Este periodo puede ser dividido arbitrariamente en Niñez Temprana (aproximadamente antes de los 5 años) y Niñez Tardía (más o menos desde los 6 a los 12 años).

Fetos/ perinatales/ neonatos.- Algunos de los métodos más utilizados son las regresiones sacadas a partir de la longitud de los huesos largos (Fazekas y Kósa, 1978), fusión de las tres porciones del temporal, fusión y proporción de las alas menores del esfenoides y proporciones de la apófisis basilar (Kósa, 1989).

Hay que tener en cuenta que los datos obtenidos para los individuos no nacidos son diferentes que para los obtenidos post-natalmente. Hay diferencias tanto en la fuente como en las técnicas (los fetos generalmente son material de abortos y su edad suele ser incierta, mientras que en los datos de los nacidos generalmente provienen de individuos vivos y sanos) (Scheuer y Black, 2000).

Infantes y niños.- Además del desarrollo dental y las mediciones en huesos específicos, se puede observar el grado de fusión u obliteración de algunos componentes óseos, como por ejemplo, la obliteración de la sutura metópica, la fusión de los arcos neurales vertebrales, la fusión de los segmentos posterior y anterior del atlas y del segmento anterior del axis (Angel *et al.*, 1986), la obliteración de la fisura mendosa, la fusión de las apófisis laterales y basilar del occipital (Redfield, 1970), así como la unión de las mitades derecha e izquierda de la mandíbula (Becker, 1986).

Existen también otros métodos de estimación de edad aplicables a pre-adolescentes, como la basada en la aparición de los centros primarios y secundarios de osificación, el cual es relativamente fácil cuando se aplica en individuos vivos o fallecidos muy recientemente (Nafte, 2000). Sin embargo, la pérdida en campo de los pequeños componentes óseos del esqueleto juvenil, ya sea por problemas en la metodología de excavación o por procesos tafonómicos, hace casi imposible el comparar los huesos de individuos muy pequeños con por ejemplo, las ilustraciones para mano y muñeca de Greulich y Pyle de 1959 (Brothwell, 1987; Nafte, 2000). A esto se le suma que en las fases más tempranas los centros de osificación son casi indistinguibles entre sí, salvo por su posición anatómica (Scheuer y Black, 2000).

Otro método utilizable en la estimación de edad en pre-adolescentes es la histología del hueso cortical, aunque se piensa que es muy difícil su

aplicación en huesos en crecimiento, debido a la superposición de hueso que se está modelando sobre la remodelación de la estructura de base celular (Stout, 1992). También se están efectuando investigaciones en microestructuras del esmalte y dentina de los dientes, las cuales actúan como marcadores de crecimiento, siendo aplicables solo en subadultos que tienen al menos un diente que no haya completado su crecimiento (Fitzgerald y Rose, 2000).

1.2 Desarrollo dental

Los estudios que conocemos sobre edad dental provienen principalmente de estudios radiológicos en población viva, así como de algunos cuantos provenientes de cuerpos diseccionados de niños de edad conocida (Mays, 2002).

Hay un consenso casi general de que el desarrollo dental es el indicador de edad más preciso en individuos juveniles, ya que es un proceso largo y continuo (Brothwell, 1987; Nafte, 2000; Scheuer y Black, 2000). Para Ubelaker, este método da los resultados más precisos, especialmente entre el nacimiento y los 10 años (Ubelaker, 1999).

En el desarrollo dental hay dos componentes: la formación del diente y su erupción en la cavidad bucal (Mays, 2002). Las fases de la formación de la corona, desarrollo de la raíz, erupción y emergencia del diente son identificables y siguen una secuencia particular, de acuerdo a la edad, sexo y a veces ancestralidad (Nafte, 2000).

La precisión del método de mineralización y erupción dental depende del rango de edad estudiado y el número de dientes observados: la variación de la precisión se incrementa en edades mayores, y a más dientes observados, mayor será la precisión (Saunders, 2000).

Las ventajas que tiene el método de estimación dental son las siguientes (Nafte, 2000, Scheuer y Black, 2000):

- Los dientes humanos se ven afectados mucho menos por factores ambientales.
- Los dientes están constituidos por elementos muy durables (casi 96% de contenido

- mineral), siendo las estructuras más duras del cuerpo humano. Incluso pueden seguir sobreviviendo tras la desintegración del esqueleto.
- c. Los dientes no tienen que estar anclados en la mandíbula o maxilar: pueden ser examinados individualmente y aún así dar estimados muy certeros.
 - d. Los métodos de estimación dental cubren un rango muy amplio de edades, ya que el desarrollo de los primeros gérmenes dentales en un embrión humano empieza en el segundo mes tras la concepción, mientras que el último diente permanente (tercer molar) termina su desarrollo aproximadamente entre los 21 a 25 años.

Algunos estudios han encontrado diferencias en el desarrollo dental entre ambos sexos, teniendo las mujeres en promedio 1 a 6 meses de adelanto en el desarrollo dental total comparadas con los hombres (Lewis, 2007). Por ejemplo, Brothwell ofrece una tabla de desarrollo en dientes permanentes basada en datos norteamericanos, haciendo distinción entre niños y niñas, observándose una ligera tendencia en los dientes femeninos a erupcionar antes (Brothwell, 1987). Diferencias sexuales en la mineralización de los dientes también han sido reportadas por Mayhall (1992). La variación sexual sería más aparente en los caninos, por lo que éstos no deberían ser tan tomados en cuenta al estimar edad a partir de la erupción dental (White, 2000). Las mujeres tendrían hasta 11 meses de adelanto en el desarrollo de este diente con respecto a los hombres (Demirjian y Levesque, 1980; cit. por Lewis 2007).

Asimismo, se han observado diferencias poblacionales en los tiempos del desarrollo dental (Tomkins, 1996; Garn y Moorees, 1951). Por ejemplo, poblaciones negras alcanzaron fases dentales antes que las blancas en muestra tomadas en Estados Unidos y Sudáfrica (Saunders, 1992 y 2000).

1.3 Longitud de huesos largos

A pesar de que existe una continuidad general, el crecimiento (desde el nacimiento hasta la adolescencia) tiene dos picos de intensa actividad (Larsen, 1997):

1. Gran incremento en la velocidad de crecimiento durante la infancia que decae pronto después del año de vida.
2. Un segundo pico de incremento marcado dado en la adolescencia, el cual declina y se reduce a 0 cuando termina la fusión de las epífisis de los huesos largos y cuando otros elementos esqueléticos se completan en la adultez temprana.

Un problema a tenerse en cuenta es que el crecimiento varía entre sexos, individuos de la misma población y entre poblaciones. Estas diferencias se deben tanto a factores genéticos como ambientales (Scheuer y Black, 2000). Las tasas de crecimiento en tamaño y en incremento de la madurez difieren entre sexos y se vuelve evidente tras el nacimiento (Choi y Trotter, 1970; Pedersen, 1982).

Scheuer y Black opinan que la relación entre crecimiento y edad está lejos de ser simple y debido a esa variabilidad, el crecimiento no puede considerarse jamás un indicador confiable de la edad cronológica de un niño (Scheuer y Black, 2000). La sensibilidad del crecimiento y desarrollo de estos huesos ante los cambios ambientales ha conducido a la elaboración de diversos estudios que utilizan los estándares de crecimiento de los niños como una medida del estatus general de salud de toda una comunidad, donde el pobre crecimiento es tomado como un indicador de condiciones no favorables (Johnston y Zimmer, 1989).

Sin embargo, la longitud de huesos largos parece ser un método bastante preciso en la estimación de edad en fetos: investigaciones relativamente recientes en restos fetales bien documentados mostraron que usando el error estándar, las medidas esqueléticas demostraron ser los estimadores de edad más certeros, aunque las condiciones patológicas demostraron tener una influencia en la estimación de edad, reflejada en altos niveles de inexactitud (Sherwood *et al.*, 2000). Por ejemplo, los estudios sobre la relación entre la edad y la longitud de huesos largos efectuados por Scheuer *et al.* (1980) basados en fetos de 27-46 semanas de gestación (material clínico de colecciones médicas de Inglaterra) arrojaron que hay una relación cercana entre la edad al morir y la longitud de huesos largos en fetos (Mays, 2002).

Un estudio clásico sobre edad fetal a partir de mediciones es el de Fazekas y Kósa (1978), quienes realizaron estudios en una muestra de 138 fetos (71 hombres y 67 mujeres) de diferentes periodos de gestación (3 a 10 meses lunares). Ellos efectuaron estudios de edad y largo del cuerpo midiendo diversas partes del esqueleto tanto axial como apendicular, para luego aplicar métodos estadísticos sobre los resultados obtenidos (regresión, correlaciones, etc.). Los datos fueron agrupados según sexo y edad, esta última dividida cada medio mes lunar, con excepción del grupo más joven (3-31/2 meses lunares) ya que la sub-muestra era demasiado pequeña. Sin embargo, los autores no creen que haya diferencias mayores en fetos tan inmaduros (Fazekas y Kósa, 1978).

El problema en la metodología de Fazekas y Kósa es que éstos no poseían los datos exactos de la edad cronológica. Sus estimaciones de tiempo de gestación fueron derivadas a partir de comparaciones de tamaño del cuerpo. Nuevas revisiones por parte de Sellier y colegas (1997) han llevado a nuevas ecuaciones para estimar el largo del cuerpo y la edad, combinando los datos de Fazekas y Kósa con la de otras muestras.

Ubelaker encontró que la variación poblacional es un factor a observar, ya que encontró un considerable rango de variación en las estimaciones de edad fetal, excediendo el medio mes lunar, al usar las regresiones de Fazekas y Kósa en material tanto arqueológico como forense (Ubelaker, 1999).

Muchas observaciones radiográficas han sido convertidas para poder ser utilizadas en hueso seco, por lo que su aplicación en restos forenses esqueléticos es muy útil. Las correcciones para la escala y distorsiones radiográficas tienden a ser específicas para el método utilizado, pero la necesidad de convertir la observación radiográfica antes de ser usada para evaluar los huesos secos aún es un problema (Weaver, 1998). Sin embargo, Fazekas y Kósa no creen que la reducción que sufre un hueso al secarse sea tan severa en restos tan pequeños como los de los fetos y neonatos (Fazekas y Kósa, 1978).

1.4 Efectos ambientales sobre el desarrollo dental y el crecimiento esquelético

1.4.1 Efectos sobre el desarrollo dental

No se sabe aún muy bien por qué el desarrollo dental (especialmente la mineralización) no se ve afectada tanto por las influencias ambientales, pero Scheuer y Black (2000) suponen que podría deberse a que casi todos los dientes deciduos y algunos permanentes se desarrollan en la fase prenatal, época en que el individuo está más protegido de las influencias externas. Autores como Garn y colaboradores (1973), Morrees y Kent (1978), Smith (1991), entre otros, sugieren que la gran heritabilidad del desarrollo dental sirve para minimizar los efectos de las pobres circunstancias ambientales, tales como deficiencias en la alimentación y en los cuidados de la salud.

Aunque la formación dental no se vea tan afectada, sí lo está la erupción. Algunos factores que podrían influir en la erupción dental son la tasa de caries, la pérdida de piezas dentales y la malnutrición severa (Álvarez, 1995; Álvarez *et al.*, 1988 y 1990; Demirjian, 1990). Sin embargo, a diferencia de la formación dental, el tiempo de erupción muestra cierta correlación con el tamaño del cuerpo (Garn *et al.*, 1960; Mc Gregor *et al.*, 1968). La mineralización es independiente a la madurez esquelética y se acerca más a la edad cronológica (Saunders, 1992 y 2000).

Recientes estudios a partir de población bien documentada del siglo XX en Portugal han comprobado que las diferencias socioeconómicas son más pronunciadas en el crecimiento esquelético que en el desarrollo dental. Sin embargo, el desarrollo dental muestra retrasos significativos en el extremo más bajo de la gradiente socioeconómica (Cardoso, 2007). De la misma forma, Holman y Yamaguchi (2005), encontraron en una muestra de niños de la primera parte del siglo XX que la erupción de dientes deciduos se veía afectada por malnutrición moderada.

1.4.2 Efectos sobre el crecimiento esquelético

Contrariamente con lo visto para el desarrollo dental, al nacer la longitud de los huesos largos está muy influenciada por factores como la nutrición y la salud (Mays, 2002), constituyendo

un indicador sensible de la calidad del ambiente social, económico y político donde los niños viven (Lewis, 2007).

Entre las influencias ambientales que afectan el crecimiento óseo destacan los socio-económicos: nutrición, enfermedad y el estatus social mismo. Sus efectos son más marcados en la infancia y niñez, pero en casos extremos también pueden influenciar el crecimiento y desarrollo antes del nacimiento. Aún está en debate el grado de influencia de factores ambientales menores como lo son las estaciones y el clima (Scheuer y Black, 2000).

Durante el periodo de estrés, la tasa de crecimiento se hace más lenta hasta que la situación ambiental se normaliza, siendo la extensión del crecimiento retardado un reflejo de la severidad del episodio y de la edad en que éste ocurrió (Hewitt *et al.*, 1955; Tanner, 1981). Estudios en ratas han demostrado que enfermedades que duraban más de 48 horas no tenían efecto en el crecimiento final, pero sí en periodos de infección o hambruna de más de 5 días (Acheson y Macintyre, 1958). Tras superarse el periodo de estrés, el crecimiento puede incrementarse hasta en tres veces su velocidad normal, permitiendo al niño emparejar la estatura de sus coetáneos (Tanner, 1981). Sin embargo, si el crecimiento se hace lento por mucho tiempo o si este retraso se da muy cerca a cerca a la pubertad, la aceleración del crecimiento post-estrés no logrará que el niño alcance sus niveles óptimos de tamaño (Prader *et al.*, 1963; Rallison, 1986).

La fase del crecimiento más sensible a la interrupción metabólica debida a cambios ambientales se da entre los 6 meses y los 4 años. Este periodo coincide con el cese de la lactancia: se pasa de una fuente de alimento relativamente estable y nutritiva a una potencialmente menos estable, menos digerible y menos nutritiva. Asimismo, se pierde la inmunidad pasiva de la lactancia. Esto último es crucial para la salud infantil, ya que el sistema inmunológico de un niño no se desarrolla del todo hasta pasados los 5 años (Popkin *et al.*, 1986; Newman, 1995).

En el caso de los fetos, el crecimiento de los huesos pueden verse afectados por factores intrínsecos como la raza y el sexo, así como por factores extrínsecos como la malnutrición ma-

terna, sin embargo, esta influencia externa es menor que la que ocurren tras el nacimiento. La malnutrición materna debe ser muy severa para afectar el crecimiento del feto, ya que ante esta situación el feto se ve protegido a expensas de su madre. Faltan estudios controlados que midan dichos efectos (Weaver, 1998; Mays, 2002).

Factores externos a tener en cuenta que podrían afectar el desarrollo fetal incluyen la ocupación fetal múltiple del útero, la nutrición materna, la introducción de componentes teratogénicos (potencialmente dañinos para el embrión o feto) como lo son la nicotina, el alcohol u otras drogas (Scheuer y Black, 2000). Entre los factores intrínsecos que podrían marcar diferencias en los resultados de la longitud de los huesos están el sexo y la raza.

Larsen sostiene que los niños que crecen en un ambiente empobrecido en países del tercer mundo o en vías de desarrollo generalmente son más pequeños para su edad. Para casos latinos se observa, además del marcado lento crecimiento en niños de clases sociales más bajas, que los niños de clases altas tienen un crecimiento comparable al de los europeos (Larsen, 1997). Sin embargo, en los casos latinoamericanos, no se debe olvidar que hay una estrecha relación entre individuos de clases sociales menos favorecidas con escaso o nulo mestizaje con poblaciones europeas, por lo que la influencia genética no debería descartarse del todo.

Investigaciones de Barry Bogin en población maya de Guatemala y en inmigrantes mayas en Estados Unidos mostraron que el tamaño pequeño no es primariamente genético como producto de la adaptación a ambientes pobres, basándose en el hecho de los migrantes mayas son significativamente más altos y pesados que sus pares guatemaltecos (+ 5.5 cm en una sola generación) (Bogin, 1999). Similar aumento en estatura (+ 2 cm) encontró Boas (1912) en migrantes europeos. Estos hallazgos hacen concluir a Bogin que el aumento de estatura está asociado a mejoras en las condiciones alimenticias y de salud, especialmente en el acceso de agua potable libre de bacterias y parásitos (Bogin, 1999). Según el mismo autor, lo que sí estaría genéticamente condicionado sería la proporción del cuerpo, según lo observado en distintas investi-

gaciones en poblaciones de ascendencia negra y blanca de los Estados Unidos. En ellas se observó que a pesar de presentar la misma estatura y similar ambiente de desarrollo, las primeras presentaban troncos más cortos y extremidades más largas. Sin embargo, investigaciones en otras partes del mundo (Japón, Argentina, Polonia y México) sugieren que en las diferencias en proporción del cuerpo también juegan factores ambientales, tales como las diferencias en nutrición, el cuidado de la salud y el tipo de ocupación realizada (Bogin, 1999).

En cuanto a los cambios seculares, se ha acumulado evidencia que en los últimos 150 años ha habido un incremento en la estatura y peso de los adultos y un decrecimiento en la edad en que la estatura adulto es alcanzada en muchos lugares de Europa occidental y en Norteamérica (Tanner, 1962; Floud *et al.*, 1990; Hoppa y Garlie, 1998), así como en países en vías de desarrollo (Larsen, 1997). También ha habido una marcada tendencia para que la menarquía y el salto en el crecimiento durante la adolescencia ocurran más temprano (Tanner, 1978; Hoppa y Garlie, 1998). Para Larsen, esto obedecería cambios ambientales y culturales, como el acceso a mejor alimentación y nutrición, sanidad, reducción de las enfermedades infecciosas y el incremento al acceso del cuidado de salud occidental. Mientras más mejoras hay en el ambiente, más se incrementa el crecimiento (Larsen, 1997). Sin embargo, las mejoras en las condiciones de vida para Bogin no se ven reflejadas tan rápido en el aumento de la estatura, ya que ésta sería un registro histórico tanto suyo del niño como de sus padres. En el ya citado caso maya, los efectos de la desnutrición y enfermedad crónicas sufrida por los padres aún se expresaban en el crecimiento de sus hijos (Bogin, 1999).

La diferencia entre el crecimiento de niños de un medio rural frente a los de un medio urbano también ha sufrido cambios con el tiempo. Hasta antes de la década del 50, los primeros tenían un crecimiento mayor que los otros, estando hoy en día esta situación revertida, posiblemente debido a las mejoras en el sistema de sanidad, nutrición y cuidados en salud en las ciudades (Bogin, 1988). Sin embargo, los niños de zonas marginales urbanas del tercer mundo aún son más pequeños que sus contrapartes urbanas (Bogin, 1999).

Finalmente, existen estudios que indicarían que la altitud geográfica también tendría influencia sobre la estatura de los individuos (Ruff, 1994; Moore y Regensteiner, 1983), teniendo los individuos de zonas altas andinas y las Montañas Rocosas de Estados Unidos una estatura menor comparados con los de las zonas bajas, posiblemente debido a la hipoxia en altura más que a factores de salud o nutrición adversos (Moore y Regensteiner, 1983). Sin embargo, en la sierra de Etiopía y en los Himalayas la situación fue inversa o similar a sus pares de zonas bajas, respectivamente, explicándolo los autores en el primer caso por mejores condiciones en nutrición y salud en los pobladores de altura etíopes y posibles razones genéticas (ancestros provenientes de altura) en el caso de las poblaciones bajas nepalíes.

Los estudios de Frisancho (1977) en población quechua de los Andes peruanos muestran que los niños y niñas presentan una aceleración del crecimiento adolescente de manera tardía y poco definida debido a una combinación de hipoxia, malnutrición energética, sobrecarga de trabajo pesado y temperaturas frías; experimentando un largo periodo de crecimiento que puede prolongarse más allá de los 22 años.

1.5 Estimaciones de edad a partir del desarrollo dental y longitud de huesos largos en material moderno y arqueológico

Al ya mencionado problema de la aplicabilidad de métodos basados en una población distinta a la que se halla bajo estudio, en los casos de restos arqueológicos esqueletizados también se suma el problema de que hay dificultades para determinar el sexo en individuos juveniles con un alto grado de confianza (Saunders, 1992 y 2000; Scheuer y Black, 2000). De esta forma, la aplicación de métodos que hacen distinción según sexo se hace casi imposible.

Algunos estudios como los de Armelagos y colaboradores (1972), Merchant y Ubelaker (1977), Walker (1969), entre otros; asumen que el patrón de crecimiento y desarrollo de los restos antiguos de niños bajo estudio es similar al de los niños modernos (Larsen, 1997). Para algunos métodos esta presunción es válida, mientras

que para otros, no. La tarea del bioarqueólogo será seleccionar las variables del crecimiento y desarrollo que no se vean tan afectadas por factores externos como los son la enfermedad y la malnutrición (Mays, 2002).

La congruencia del crecimiento entre grupos pasados y actuales sugiere que ha habido mayores despuntes en el patrón general del crecimiento en la evolución humana actual. La mayoría o todas las muestras esqueléticas arqueológicas son más pequeñas para su edad comparadas con los individuos modernos, posiblemente explicables por razones ambientales (Saunders, 2000).

Existen estudios en que se prueban las tablas obtenidas con datos modernos en poblaciones históricas de los que se tienen registros conocidos. Así, combinando datos acerca del desarrollo dental en poblaciones de ascendencia europea, Gösta Gustafson y Goran Koch (1974) desarrollaron un esquema para mostrar la cronología del desarrollo dental. Éste fue probado luego en radiografías de 41 niños de entre 3 y 13 años de edad, encontrándose una gran correlación entre su esquema y la edad cronológica (con un error promedio de tan solo 2 meses) (Mays, 2002).

También se probaron distintos métodos (incluyendo el de Gustafson y Koch) en 63 restos óseos antiguos de Spitafield, de edad al morir de más de 5.4 años. Todos funcionaron bien, con una diferencia de 0.1 años con la tabla Gustafson-Koch (Mays, 2002). A pesar de esta relativa fiabilidad, se notó que todos los métodos tendían a dar resultados de edades más jóvenes. La razón de esto no es clara, pero se plantea que puede deberse a un leve retraso en el desarrollo dental debido a la mala nutrición en los siglos XVIII y XIX, comparados con los niños modernos de los cuales se sacaron dichas tablas. Esto confirmaría que ni la calcificación dental se escapa a la influencia de factores externos, aunque los grados de retardo sean menores (Mays, 2002). Por su parte, Liversidge y Molleson desarrollaron un método para medir la longitud del diente, tanto macroscópicamente como radiológicamente, utilizando una muestra arqueológica. Al ser probado el método en población moderna, las edades fueron subestimadas y la precisión decreció con la edad. (Liversidge y Molleson, 1999

y Liversidge *et al.*, 2003; cit. por Lewis, 2007).

Lampl y Johnston (1996) opinan que utilizar estimados de edad al morir en individuos arqueológicos basados en estándares elaborados a partir de población moderna podría ocasionar errores graves, ya que al estimar la edad de individuos modernos utilizando métodos bioarqueológicos encontraron que la edad era subestimada hasta en 4 años para la maduración ósea y 3.5 años en el desarrollo dental. Por su parte, Lewis (2007) recomienda tener mucha cautela al utilizar un método derivado de material arqueológico en individuos modernos y viceversa. La autora sostiene que mayores errores se encontrarían al tratar de utilizar métodos forenses en casos bioarqueológicos debido al estrés ambiental sufrido por las poblaciones antiguas. De igual manera, las diferencias entre poblaciones arqueológicas de distintas épocas y ambientes podrían resultar en comparaciones no precisas de edad al morir, pero utilizando categorías de edad amplias al realizar estudios comparativos se podría reducir este margen de error.

Un problema directo en la utilización de tablas de edad dental obtenidas en poblaciones vivas es que varias de éstas se refieren a la erupción dental a partir de la encía, no del alveolo óseo, que es lo que observan los bioarqueólogos (Saunders, 1992 y 2000). Para Saunders, el propósito de registrar medidas de diáfisis de muestras arqueológicas usando el desarrollo dental como una aproximación a la edad cronológica, es observar la variación poblacional en el tamaño de huesos, así como determinar variaciones poblacionales de crecimiento (Saunders, 2000).

1.5.1 Métodos de estimación de edad a partir del desarrollo dental en poblaciones nativo-americanas y andinas

El método dental de Ubelaker es una compilación de datos obtenidos de anteriores investigaciones publicadas acerca de poblaciones nativo-americanas y otras poblaciones “no blancas” (Ubelaker, 1999). Un problema metodológico en la tabla presentada es que los datos de nativo-americanos se limitaban a la erupción de dientes permanentes. La cronología de la erupción de los dientes deciduos, así como la calcificación

de los dientes permanentes y deciduos tuvo que ser derivada de datos de poblaciones en su mayoría blancas, tomando como base los indicios de que las poblaciones nativas mostraban un desarrollo dental más temprano. De esta forma, al tener muy pocos datos de población nativa-americana, Ubelaker usó la edad más temprana del desarrollo dental de Moorrees, Fanning y Hunt de 1963 (niños blancos de Ohio) como la edad media del desarrollo dental para nativos-americanos, basándose en la investigación de Owsley y Jantz (1983) en indios Arikara proto-históricos; y elaborando su tabla sin diferenciar por sexo.

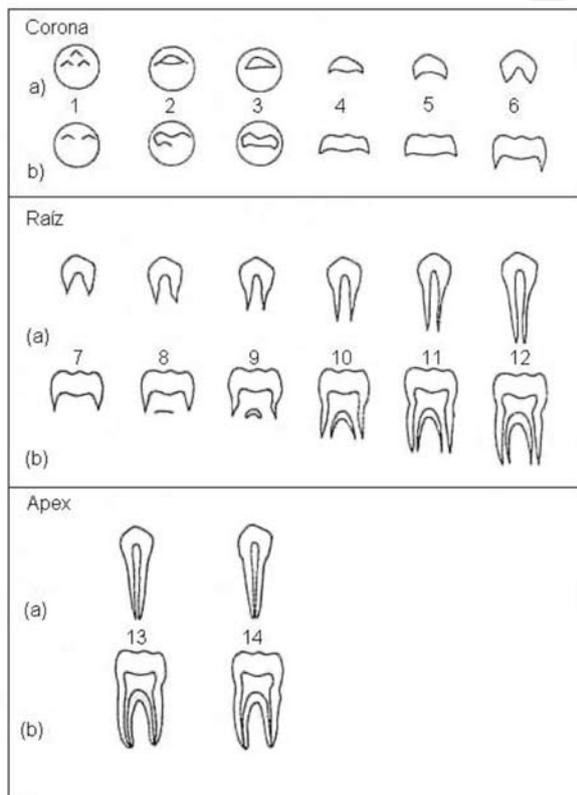


Figura 1: Fases de calcificación dental según Moorrees, Fanning y Hunt (1963).

Owsley y Jantz demostraron que entre los Arikara había un precoz desarrollo dental al ser comparado con el método de Moorrees y colaboradores, especialmente los incisivos superiores y los segundos molares inferiores (más avanzados en 0.5-1 años) y el tercer molar (avanzado en 2 años). Otros estudios también parecen confirmar el mayor desarrollo dental en poblaciones nativo-americanas (Garn y Moorrees, 1951; Hellman, 1943; Steggerda y Hill, 1942; Topmkins, 1996).

El esquema dental de Ubelaker recibe críticas de algunos investigadores, en especial por haber utilizado como parte de su muestra 20 niños con enfermedades y paladar hendido, los cuales podrían afectar el desarrollo dental (Smith, 1991). Por esta razón, el método de Moorrees y colegas, así como la revisión y retabulación de dicho método en los dientes permanentes por Smith son preferidos en casos forenses, aunque ambos están basados en población blanca de Estados Unidos. Asimismo, la tabla de Ubelaker presenta elementos subjetivos al asignar una determinada fase a un individuo (Hillson, 1996). Sin embargo, y a pesar de estas críticas, esta tabla sigue siendo un método muy utilizado en los Andes, especialmente en bioarqueología, debido a su facilidad de aplicación y a la muestra utilizada por el autor, que se considera cercana a la andina.

Sin embargo, una reciente investigación que compara la madurez dental en niños de 8 países diferentes usando el método Demirjian mostró que los franco-canadienses y coreanos tenían las tasas de maduración más lentas, siendo los primeros una mezcla de nativos-americanos e inmigrantes europeos (Chaillet *et al.*, 2005).

Más recientemente, Catherine M. Gaither (2004) sustentó una tesis doctoral acerca de los temas que se plantean en la presente propuesta de investigación, tomando como punto de partida material arqueológico del Perú prehispánico (43 individuos de El Brujo del periodo Lambayeque y 138 de Puruchuco, del Horizonte Tardío). A partir de este material sin edad cronológica conocida, la investigadora concluyó que las poblaciones arqueológicas peruanas parecen más avanzadas en la edad dental que sus pares nativo-norteamericanos. Los estándares desarrollados para estas poblaciones (específicamente las tablas de desarrollo dental de Ubelaker) tendían a sobreestimar la edad de las muestras tomadas por la autora. A partir de su muestra, Gaither elaboró nuevas tablas de estimación dental aplicables para los Andes, utilizando las fases de Moorrees, Fanning y Hunt (1963), pero usando los premolares como referente para establecer la existencia de la diferencia temporal en la calcificación y erupción, en base a los estudios de Tompkins (1996) que indicaban que éstos eran los dientes que mostraban menos di-

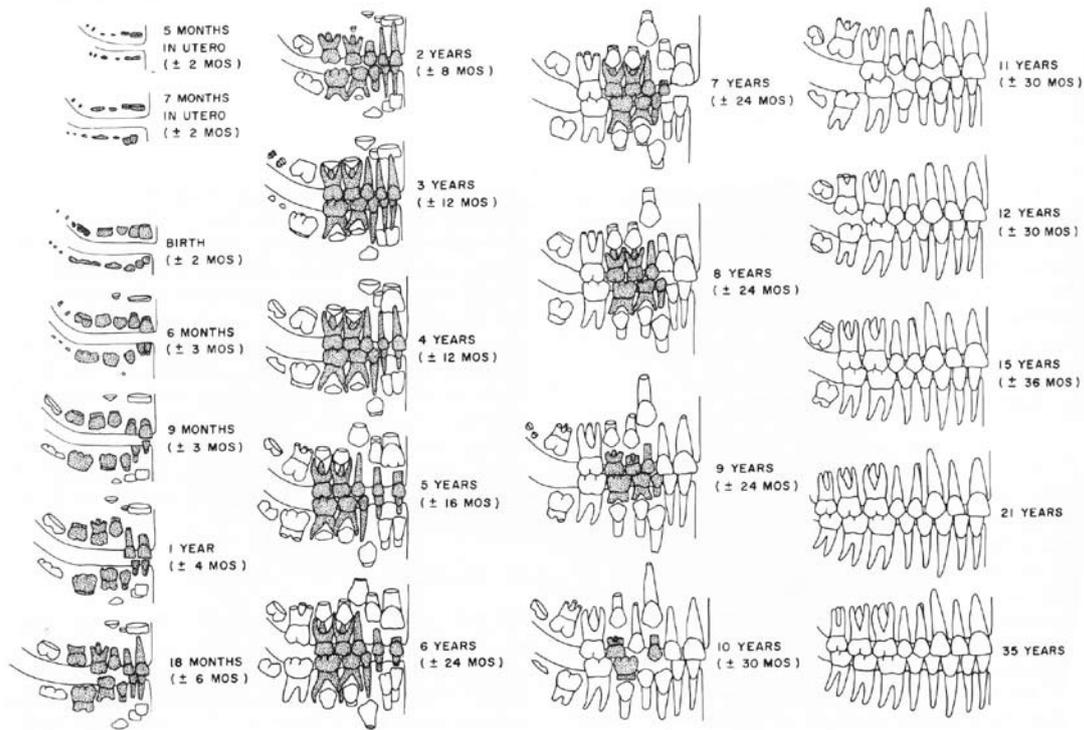
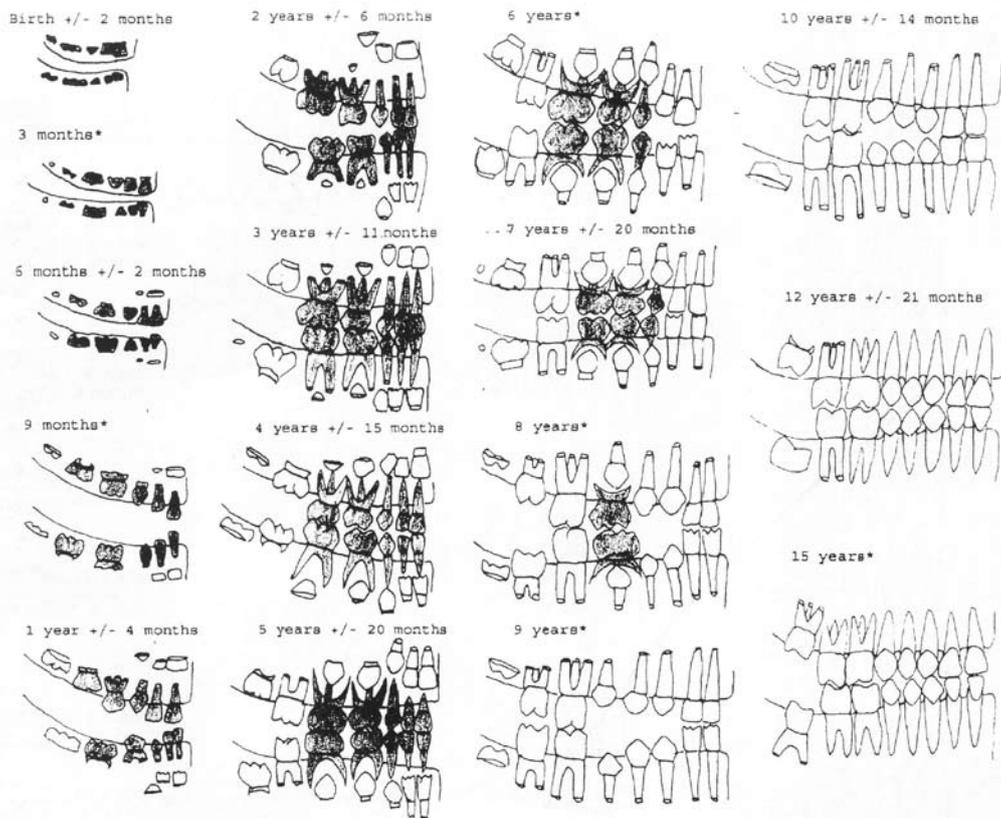


Figura 2: Tabla dental de Ubelaker (1999).



*Developed by estimation

Figura 3: Tabla dental de Gaither (2004).

ferencia etaria en su formación entre diferentes poblaciones.

1.5.2 *Métodos de estimación de edad a partir de la longitud de huesos largos en poblaciones nativo-americanas y andinas*

Entre los estudios de estimación de edad a partir de huesos largos en material arqueológico norteamericano se tienen los estudios de Johnston (1962) en material arcaico (indios Knoll), Stewart (1954) en esquimales, Merchant y Ubelaker (1977) en indios Arikara del periodo Protohistórico y Sciulli (2007) en ocho grupos nativos-americanos del valle de Ohio, del Arcaico al Protohistórico. La mayoría de ellos se basaron en el desarrollo dental para estimar la edad al morir.

Ubelaker presenta tablas de correlación entre la edad cronológica estimada y el largo máximo de huesos largos más ancho máximo del ilion obtenidos a partir de datos de indios Arikara protohistóricos. En su opinión, estos datos son más precisos que otros publicados con material de nativos-americanos, ya que se basan en métodos de estimación de edad más precisa (estándares de calcificación dental). Sostiene que a pesar que idealmente solo podrían ser utilizadas en poblaciones protohistóricas de arikaras o indios de la planicie, también podrían ser aplicadas a otras muestras de cualquier población mientras se tenga en cuenta las posibles variaciones poblacionales (Ubelaker, 1999). Asimismo, se piensa que el hueso más confiable en esta clase de estimaciones es el fémur (Hoffman, 1979; Ubelaker, 1974) Sin embargo, la tabla de Ubelaker presenta poca representatividad (o ninguna) en individuos mayores de 3.5 años. Asimismo, al no partir de edades cronológicas conocidas, y al provenir la muestra de poblaciones antiguas, estas tablas no deberían ser utilizadas en restos forenses, especialmente de diferentes poblaciones.

El caso arqueológico andino no escapa de esta lógica. Por ejemplo, para el caso del sitio del Horizonte Tardío Pueblo Viejo (valle de Lurín), se encontró que en el caso de los infantes y niños mayores de un año, al correlacionar el método de calcificación y erupción de los dientes según Ubelaker y el grado de fusión de componentes del cráneo y arcos neurales vertebrales con la ta-

bla de medidas de Ubelaker, éste presentaba en promedio medio año de desventaja con relación a los primeros (Vega, 2001). Similar situación halló Visconti di Modrone (1987-88) en material Nazca, Huari y Chincha del sitio Pueblo Viejo (valle de Nazca), en el cual aplicó también la tabla dental de Ubelaker, aunque las edades según medidas fueron tomadas de la Tabla 4 de Bass (1971).

De igual manera, Gaither encontró a partir de su muestra de la costa peruana prehispánica una gran variabilidad entre poblaciones en los tiempos del crecimiento básico y los procesos de desarrollo, hallando además gran diferencia entre el desarrollo dental y el crecimiento de los huesos largos. Los rangos de edad a partir de la longitud de huesos largos de Ubelaker subestimaban la edad de la muestra de Gaither. Esta investigadora presenta nuevas tablas para ser empleadas en los Andes (Gaither, 2004).

Investigaciones en este tema en poblaciones modernas han sido llevadas a cabo por Birbeck y Lee (1973) en indios Columbia-británicos, Owsley y Jantz (1985) en perinatales arikara post-contacto, Johnston y colaboradores (1985) en una comunidad urbana guatemalteca de condición deprimida, y Lampl y Johnston (1996) en una muestra de canadienses sanos y tres muestras de México, todos de edad conocida.

CAPÍTULO 2

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 La muestra: tamaño y delimitación espacio-temporal

La muestra utilizada en la elaboración de la tabla de medidas presentada en el presente trabajo corresponde a un total de 152 individuos provenientes de trece distintas poblaciones andinas arqueológicas, ubicados en su mayoría en la costa central peruana. Así, el corpus medido se distribuye de la siguiente manera (ordenados descendientemente según tamaño de la submuestra):

1. 53 individuos de Huaca 20, valle del Rímac, Intermedio Temprano.
2. 45 individuos de Pueblo Viejo, valle de Lurín, Horizonte Tardío.
3. 18 individuos de Cajamarquilla, valle del Rímac, Intermedio y Horizonte tardíos.
4. 10 individuos de Miraflores 3A, valle medio de Pisco, comienzos del Intermedio Temprano a fines del Horizonte Medio.
5. 8 individuos del sitio Cashamarca, Intermedio Tardío de la zona de Tarma.
6. 6 individuos de Armatambo, valle del Rímac, Intermedio y Horizonte tardíos.
7. 3 individuos de Alto Huauyanga A, valle medio de Pisco, periodos tardíos.
8. 3 individuos de Huaca 20, valle del Rimac, periodos tardíos.
9. 2 individuos de Pariahuana 5, valle medio

de Pisco, Formativo Tardío.

10. 1 individuo de Chiribaya, valle del Osmore, periodos tardíos.
11. 1 individuo de San Juan de Pariachi, valle del Rimac, Horizonte Tardío.
12. 1 individuo de Huancano 2, valle medio de Pisco, periodos tardíos.
13. 1 individuo de Asia, valle de Asia, Formativo Temprano.

Asimismo, se cuenta con dos muestras de prueba (una arqueológica y una moderna) de la tabla obtenida a partir del corpus antes mencionado. La muestra de prueba arqueológica incluye a 20 individuos del cementerio San José de Moro (costa norte, valle de Jequetepeque), correspondiente a los periodos Moche Tardío a Lambayeque. Por su parte, la muestra moderna consta de 31 subadultos de la región de Ayacucho fallecidos en la década del 80, correspondientes a dos casos forenses de los que no se puede dar mayores detalles por motivos de judicialización y compromiso con los familiares de las víctimas. Solo se cuenta con información de edad cronológica declarada por parientes en tres casos de individuos identificados con más del 99.5% de nivel de confianza. La presencia de ropa asociada a los cuerpos ofrece una estimación de sexo presunto en la mayoría de ellos, así como una determinación de sexo más confiable en 8 casos en los que se pudo extraer amelogenina. De estos 31 casos se tienen datos de edad dental, pero en 3 de ellos no se pudo sacar medida alguna debido a su mal estado de conservación.



Figura 4: Ubicación geográfica de los sitios arqueológicos de donde proviene la muestra (1=Huaca 20, 2=Cajamarquilla, 3=Armatambo, 4= San Juan de Pariachi, 5=Pueblo Viejo, 6=Asia, 7=Cashamarca, 8=Miraflores 3A, 9=Parahuana 5, 10=Alto Huauyanga A, 11=Huancano 2, 12=Chiribaya).

A pesar de que existe en poder del Ministerio Público de Ayacucho una pequeña muestra de subadultos con edad y sexo debidamente documentados, la cual asciende a aproximadamente a 6 individuos modernos, ésta debió ser descartada debido a problemas burocráticos para el acceso al mismo. Sin embargo, el cambio de muestra fue parcialmente beneficioso debido al mayor número de individuos de la nueva muestra. No obstante, la condición de los restos afectó la extracción de ADN que posibilitara la identificación e incluso en los pocos casos en las que se obtuvo un perfil lo bastante completo, la ausencia de suficientes muestras de familiares o la poca diferencia de edad entre hermanos en algunos casos impidieron las identificaciones plenas.

2.2 Metodología

Para la elaboración de tablas de estimación de edad según mediciones, se realizó un estudio seccional cruzado, utilizando como referente cronológico las tablas de formación y erupción dental de Ubelaker (1999), las cuales se aplicaron mediante la observación directa de la mandíbula o maxilar, sin la utilización de rayos X.

Para la interpretación de los gráficos de Ubelaker se dio mayor peso a la calcificación dental que a la pérdida de piezas deciduas y la erupción en general. En los pocos casos en que se observaron características de dos diferentes edades dentales (inferior vs. superior, derecha vs. izquierda) se seleccionó la fase mayor para establecer la edad. En un solo caso donde se obtuvo cuatro posibles fases (dos para inferior y dos para superior), se optó por considerar la edad mayor de entre las dos concordantes.

	Costa central							Costa sur-central	Costa sur					Sierra central	Total
	Huaca 20 A	Huaca 20 B	Pueblo Viejo	Cajamarquilla	Armatambo A	Armatambo B	San Juan de Pariachi	Asia	Miraflores 3A	Parahuana 5	Huancano 2	Alto Huayanga A	Chiribaya	Cashamarca	
Nacimiento ± 2 meses	10	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	17
6 meses ± 3 meses	4	1	6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
9 meses ± 3 meses	6	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	11
1 año ± 4 meses	3	0	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	12
18 meses ± 6 meses	6	0	7	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	18
2 años ± 8 meses	5	0	2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	12
3 años ± 12 meses	8	0	4	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	17
4 años ± 12 meses	4	0	8	3	1	0	0	0	2	0	0	1	1	0	20
5 años ± 16 meses	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
6 años ± 24 meses	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4
7 años ± 24 meses	0	0	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	5
8 años ± 24 meses	2	0	2	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	7
9 años ± 24 meses	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
10 años ± 30 meses	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
11 años ± 30 meses	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
12 años ± 30 meses	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4
15 años ± 36 meses	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Total	53	3	45	18	4	2	1	1	10	2	1	3	1	8	152

Tabla 1: Distribución de la muestra arqueológica según sitio y edad. Los sitios en azul indican los perteneciente a periodos tempranos (Formativo e Intermedio Temprano) y en rojo los correspondientes a periodos tardíos (Intermedio y Horizonte Tardíos)

Asimismo, solo se consideraron como parte de la muestra a individuos que presentaban al menos tres dientes, con excepción de la denominada submuestra forense "C", el cual correspondía a dos individuos con una y dos piezas dentales.

Las medidas tomadas en cuenta en el presente trabajo fueron la longitud de las diáfisis de los huesos largos y el ancho máximos del ilion (Figura 5). Las mediciones en huesos largos se efectuaron directamente sobre diáfisis que no presentaran fusión de epífisis, mientras que la de ancho máximo del ilion se realizó solo en aquellos individuos que no presentaran fusión alguna de la cresta iliaca. Siguiendo las convenciones, se decidió medir los huesos del lado izquierdo, utilizando medidas del lado contrario solo cuando los huesos del lado izquierdo estuvieran ausentes o incompletos.

Debido a que las mediciones fueron realizadas utilizando distintos tipos de calibradores (simple, dial y digital), así como distintas tablas osteométricas en casos de huesos que superaban

los 15 centímetros; los resultados finales de los valores mínimo y máximo han sido redondeados para ser presentadas uniformemente. Dado el tamaño de los huesos medidos, una precisión muy fina se hace innecesaria. Esto permite, asimismo, una lectura más ágil de las tablas.

Paralelamente se registraron medidas de la longitud máxima de fémures (preferentemente izquierdos) de adultos separados según sexo, con el fin de observar si los valores de las medidas eran similares en todas las poblaciones contempladas en el presente trabajo. Estas mediciones nos sirvieron como referente para observar si dos poblaciones pudieron tener similar estatura, y por lo tanto, un posible patrón de crecimiento similar. Los datos son presentados según cálculos de estadística descriptiva: mínimo, máximo, media, desviación estándar y el número de individuos que conforman cada submuestra. La significancia en las diferencias entre las medias fue medida a través de una prueba paramétrica (prueba t de Student) y otra no paramétrica (prueba Mann-Whitney).

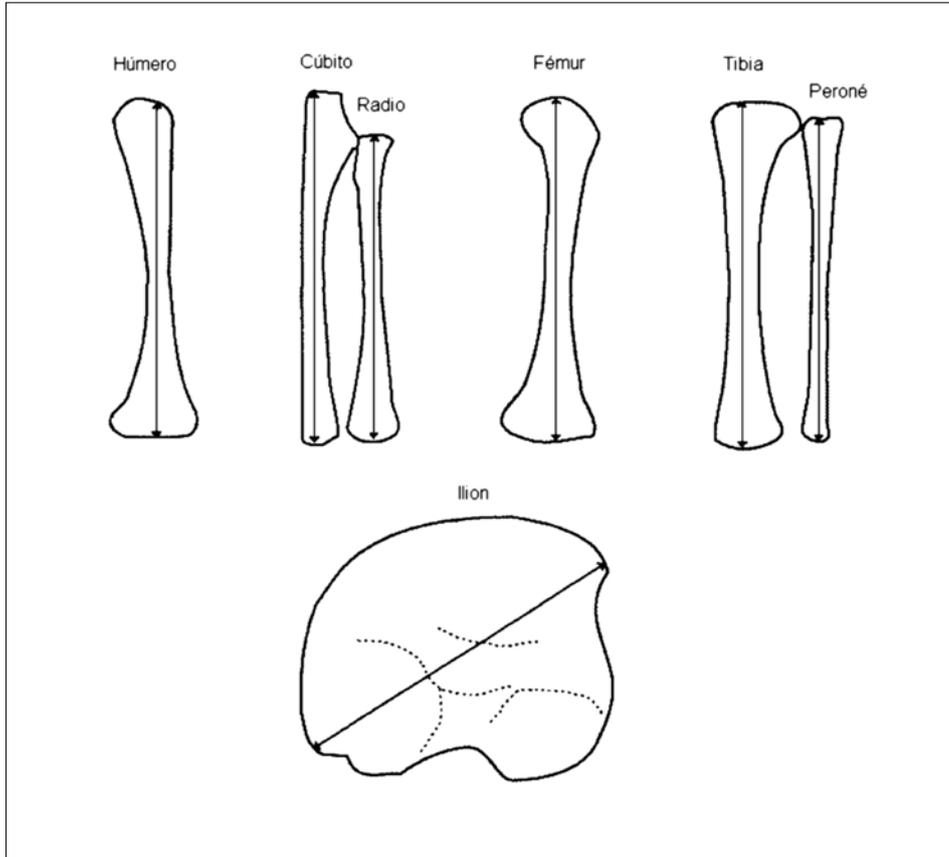


Figura 5: Medidas para subadultos tomadas en el presente estudio
Redibujado a partir de Buikstra y Ubelaker ed. (1994)

Para la creación de las tablas de medidas de subadultos inicialmente se tomó como base los dos más grandes submuestras (Pueblo Viejo y Huaca 20 temprano), las cuales corresponden cada una a un aproximado de 50 individuos subadultos medibles y cuyos fémures de adultos arrojaron similares longitudes medias (con una significancia bilateral en prueba t de Student de 0.977257 en los casos masculinos y de 0.156342 en los femeninos; y significancia bilateral en la prueba Mann-Whitney de 0.593 en los casos masculinos y 0.093 en los femeninos).

Al no poder obtener a partir de las dos poblaciones antes mencionadas un número suficientemente grande como para que por sí solas pudieran formar una tabla, se debió complementar los datos con otros obtenidos de distintas poblaciones.

Los resultados de las mediciones de subadultos son presentados en una tabla dividida en edades dentales según Ubelaker (desde "Nacimiento ± 2 meses" hasta "15 años ± 36 meses"), cada una señalando el mínimo, máximo, media

y desviación estándar, así como el número de individuos que conforman la submuestra. La significancia de las diferencias de las medidas en húmero y fémur fue medida mediante las pruebas t de Student y Mann-Whitney.

Asimismo, se elaboraron curvas de crecimiento de tipo seccional cruzado para cada hueso de subadulto medido, utilizando la media obtenida en cada categoría de edad. Dichas curvas fueron comparadas con las obtenidas por Gaither para su muestra de costa peruana y las de Merchant y Ubelaker para indios Arikara.

Se indicó también la presencia o ausencia de indicadores de stress no específico (hiperostosis porótica, cribra orbitalia e hipoplasias dentales), considerados indicadores de salud, los cuales podrían potencialmente retardar el desarrollo óseo (Figuras 6 a 8). El grado de dichas patologías se registró según su intensidad (leve, moderada o severa); además, la hiperostosis porótica y la cribra orbitalia también fueron registradas según su estado (en formación, activa, en curación o curada), siguiendo el siguiente cuadro de registro:

	Hiperostosis Porótica (HP)	Cribrá Orbitalia (CO)	Hipoplasias Dentales (HD)
Ausente	0	0	0
Leve (activa)	1	1	1
Moderada (activa)	2	2	2
Severa (activa)	3	3	3
En curación	4	4	
Curada	5	5	
No observable	?	?	?

Tabla 2: Códigos utilizados en el registro de indicadores de estrés no específico

Cada individuo obtuvo un código de indicador de estrés no específico global (1 en casos leves, 2 en casos moderados, 3 en casos severos y 4 ó 5 en casos en que solo se contara con información del estado de hiperostosis porótica o cribrá orbitalia en proceso de curación o ya curada).

Finalmente, a partir de una submuestra de 21 individuos (15 de Huaca 20 temprano y 6 de Cajamarquilla, representando el 13.82% de la muestra principal), se midió el error inter e intra-observador de los resultados obtenidos a partir de la tabla dental de Ubelaker y del error



Figura 6: Hiperostosis porótica activa de grado severo en niño de 3-5 años (Pueblo Viejo, CF 3, Individuo III).



Figura 7: Cribrá orbitalia activa de grado leve a moderado en niño de 3-5 años (Pueblo Viejo, CF 3, Individuo III)

Posteriormente, se realizaron las mismas medidas y observaciones de indicadores de estrés no específico en las muestras seleccionadas para probar la aplicabilidad de la tabla resultante tanto en material arqueológico como forense. En ambos casos, tras la toma de medidas se procedió a predecir el resultado de la edad dental según la Tabla 4 aquí presentada y la propuesta de Gaither. Dicha predicción fue corroborada con los resultados de edad dental según Ubelaker (1999), Gaither (2004), Moorees *et al.* (1963) y Smith (1991) tomados posteriormente. La tabla de mediciones de Ubelaker también fue aplicada en la muestra moderna.

inter-observador de la tabla dental de Gaither. El error inter-observador fue efectuado midiendo los resultados de tres personas (la investigadora y dos asistentes) y el intraobservador con los datos obtenidos por la investigadora en dos oportunidades distintas, separadas en un lapso de tiempo diverso (entre 3 y 6 meses en el caso de Huaca 20 y entre 3 y 5 años en el caso de Cajamarquilla). Similar tipo de análisis de errores fue efectuado en las mediciones de los huesos de la misma submuestra. La significancia de las diferencias fue medida a través de una prueba t de Student dependiente.



Figura 8: Hipoplasias del esmalte de grado moderado en canino inferior izquierdo de adulto (Asia, individuo T1S2R10) (Foto: Carlos Ausejo)

CAPÍTULO 3

RESULTADOS

Dados el tamaño y la distribución de la muestra, así como la mala conservación de la mayoría del material, no nos fue posible alcanzar la meta fijada de obtener al menos 10 mediciones por categoría, lo cual es mucho más notorio en las categorías de subadultos mayores a 5 años \pm 16 meses, donde en muchos casos se tienen 1 ó 2 medidas por hueso, o incluso ninguna (Tabla 3). Para tratar de minimizar esta carencia, se añadió una tabla con algunas mediciones de niños tardíos del sitio arqueológico Huaquerones-Puruchuco sacadas del trabajo de Gaither (Tabla 4). A partir de los datos de edad según Ubelaker de su Tabla 5.4 se pudo observar la presencia de dos individuos de 9 años \pm 24 meses, uno de 10 años \pm 30 meses y dos de 12 años \pm 36 meses. Así, al fijarnos en sus Tablas 5.8 y 5.11 pudimos obtener las mediciones de cada uno de esos 5 casos. Desgraciadamente no se pudo recuperar de la misma manera los datos de los niños tardíos de El Brujo, ya que en ese caso la edad dental según Ubelaker no está presentada de la manera tradicional de media y error (ejm: 10 años \pm 30 meses) sino en rangos (ejm: 12-15 años) o en edades puntuales (ejm: 8 años), sin que se pudiera tener la seguridad de a qué fase de edad “media y error” pertenecían.

La poca cantidad de individuos en cada sitio por cada categoría de edad no es conveniente para realizar pruebas estadísticas para comparar las medias de las mediciones en cada hueso.

Sin embargo, se realizaron análisis exploratorios para observar la distribución de las medidas de húmeros y fémures en la muestra prehispánica como total, dentro de tres categorías de edades que ofrecían un número de individuos mayor o igual a 9 (Nacimiento \pm 2 meses, 18 meses \pm 6 meses y 4 años \pm 12 meses).

De esta manera, se obtuvo que las distribuciones no son normales, con excepción de los húmeros de edad estimada en 4 años \pm 12 meses (Figuras 9 y 10).

Dado la condición fragmentaria de la mayoría de los restos prehispánicos estudiados fueron muy pocas las medidas de fémures de adultos que se pudieron obtener (52 individuos masculinos y 48 femeninos). Sin embargo, llama la atención que el único caso masculino del sitio formativo de Asia sea notablemente de mayor tamaño que los de los demás sitios (3.6 cm sobre la media total). Asimismo, los individuos masculinos de menor estatura se ubican en el sitio Miraflores 3A (con 2.2 cm por debajo de la media total). Entre las mujeres, las de promedio más alto se encontraron en Cajamarquilla (3.1 cm más que la media total) y las más bajo en Huaca 20 temprano y Alto Huauyanga A (1 cm y 0.75 cm por debajo de la media total, respectivamente). Sin embargo, la ausencia de individuos femeninos en la muestra de Miraflores 3A podría haber afectado significativamente esta última observación, ya que si se considera la baja estatura de sus individuos masculinos, similar baja estatura podría esperarse de ellas (Tabla 5 y Figura 11).

	Húmero				Radio				Cúbito				Fémur				Tibia				Peroné				Ilión											
	N	Min	Max	Media	DS	N	Min	Max	Media	DS	N	Min	Max	Media	DS	N	Min	Max	Media	DS	N	Min	Max	Media	DS	N	Min	Max	Media	DS	N	Min	Max	Media		
Nac.	16	54.6	67.0	62.95	2.97	12	47.2	53.2	50.64	2.29	15	51.2	63.0	58.90	3.19	13	61.4	79.9	72.65	4.46	13	55.6	68.0	63.15	3.28	11	53.5	66.1	61.01	3.70	9	28.8	36.0	33.97	2.49	
±2 meses	9	67.0	81.6	73.33	4.49	10	52.8	65.6	58.84	3.78	10	62.0	71.8	66.31	2.93	8	77.4	131.0	91.77	16.68	10	65.6	103.0	77.47	11.05	9	62.8	84.3	72.82	6.08	9	36.4	57.0	43.04	6.52	
±3 meses	8	70.2	88.9	80.43	6.37	9	55.0	72.2	62.86	5.93	8	62.9	82.2	71.36	6.95	4	92.0	110.2	102.03	8.17	4	77.4	93.0	84.83	6.75	3	74.6	84.4	79.12	4.93	5	44.4	52.9	46.98	3.51	
±4 meses	7	83.8	98.7	89.99	4.41	8	65.0	74.9	70.70	3.01	8	76.0	86.1	82.35	3.27	4	104.5	140.9	117.00	16.41	5	85.6	101.5	94.19	6.51	4	88.6	99.2	93.39	4.76	4	47.1	53.1	50.39	2.67	
±6 meses	12	92.0	111.2	99.39	5.39	13	58.8	82.4	75.67	6.67	14	65.5	93.0	84.85	6.87	9	114.3	138.3	124.73	8.89	10	90.5	113.3	102.42	6.74	8	86.5	111.2	100.78	7.05	9	52.0	58.6	55.95	2.09	
2 años	8	100.7	116.1	106.78	5.76	7	76.8	89.8	83.08	4.82	9	80.7	99.8	91.40	5.82	5	127.3	141.5	135.16	6.01	7	104.5	118.1	111.81	6.35	8	101.2	115.8	108.96	5.81	7	52.2	63.1	59.11	3.66	
3 años	16	93.0	132.0	113.60	12.72	10	76.3	101.0	86.36	7.93	11	86.3	110.0	96.98	7.10	8	126.3	176.0	150.90	18.22	8	92.7	147.0	122.70	18.92	6	102.6	145.0	117.35	14.46	7	53.2	73.0	62.46	7.15	
±12 meses	12	107.0	136.5	122.64	7.39	11	75.4	102.0	93.39	7.66	18	86.7	132.9	106.98	10.85	9	131.0	180.0	158.88	13.52	7	109.0	139.0	130.39	10.55	9	102.3	138.0	122.33	14.11	9	56.0	73.2	68.60	5.38	
5 años	1	140.5	140.5	140.50		1	107.0	107.0	107.00		1	117.5	117.5	117.50		0																				
±16 meses	4	127.9	155.0	137.55	12.44	3	95.3	105.1	101.80	5.63	4	108.2	129.0	117.78	8.55	3	166.0	218.0	186.67	27.59	5	142.1	183.0	160.40	18.83	2	136.2	153.0	144.60	11.88	4	68.9	83.4	73.58	6.66	
±24 meses	3	161.0	163.9	162.63	1.48	3	118.0	125.0	121.60	3.50	4	131.5	144.5	137.63	6.59	3	183.8	222.0	205.60	19.66	2	178.0	186.0	182.00	5.66	1	177.0	177.0	177.00		1	85.5	85.5	85.50		
±24 meses	6	154.0	192.0	176.74	14.30	4	116.4	149.5	134.43	14.01	5	127.8	163.0	149.78	13.68	3	213.0	261.0	237.67	24.03	4	167.0	216.0	201.25	23.19	2	161.0	202.0	181.50	28.99	3	80.5	96.0	90.77	8.89	
±24 meses	2	171.0	195.0	183.00	16.97	1	153.0	153.0	153.00		1	169.0	169.0	169.00		1	237.0	237.0	237.00		2	191.0	219.0	205.00	19.80	1	217.0	217.0	217.00		1	88.7	88.7	88.70		
±30 meses	0					2	122.5	130.0	126.25	5.30	2	137.5	147.0	142.25	6.72	1	232.0	232.0	232.00		1	193.0	193.0	193.00		1	191.0	191.0	191.00		1	96.0	96.0	96.00		
±30 meses	1	195.0	195.0	195.00		1	146.0	146.0	146.00		1	161.0	161.0	161.00		0																				
±30 meses	2	211.0	241.0	226.00	21.21	2	172.0	195.0	183.50	16.26	2	192.0	216.0	204.00	16.97	2	242.0	309.0	275.50	47.38	1	251.0	251.0	251.00		1	247.0	247.0	247.00		1	102.6	102.6	102.60		
±36 meses	2	237.0	257.0	247.00	14.14	2	166.0	193.0	179.50	19.09	0					2	329.0	338.0	333.50	6.36	1	264.0	264.0	264.00		2	251.0	265.0	258.00	9.90	1	124.0	124.0	124.00		

Tabla 3: Correlación de edad dental vs. medidas en poblaciones andinas prehispánicas.

	Número			Radio			Cúbito			Fémur			Tibia			Peroné			Ilion																	
	N	Min	Max	Media	DS	N	Min	Max	Media	DS	N	Min	Max	Media	DS	N	Min	Max	Media	DS	N	Min	Max	Media	DS											
Nac.																																				
±2 meses	16	54.6	67.0	62.95	2.97	12	47.2	53.2	50.64	2.29	15	51.2	63.0	58.90	3.19	13	61.4	79.9	72.65	4.46	13	55.6	68.0	63.15	3.28	11	53.5	66.1	61.01	3.70	9	28.8	36.0	33.97	2.49	
±3 meses	9	67.0	81.6	73.33	4.49	10	52.8	65.6	58.94	3.78	10	62.0	71.8	66.31	2.93	8	77.4	131.0	91.77	16.68	10	65.6	103.0	77.47	11.05	9	62.8	84.3	72.82	6.08	9	36.4	57.0	43.04	6.52	
±4 meses	8	70.2	88.9	80.43	6.37	9	55.0	72.2	62.86	5.93	8	62.9	82.2	71.36	6.95	4	92.0	110.2	102.03	8.17	5	77.4	93.0	84.83	6.75	3	74.6	84.4	79.12	4.93	5	44.4	52.9	46.98	3.51	
±5 meses	7	83.8	96.7	89.99	4.41	8	65.0	74.9	70.70	3.01	6	76.0	86.1	82.35	3.27	4	104.5	140.9	117.00	16.41	5	85.6	101.5	94.19	6.51	4	88.6	99.2	93.39	4.76	4	47.1	53.1	50.39	2.67	
±6 meses	12	92.0	111.2	99.39	5.39	13	58.8	82.4	75.67	6.67	14	65.5	93.0	84.85	6.87	9	114.3	138.3	124.73	8.89	10	90.5	113.3	102.42	6.74	8	86.5	111.2	100.78	7.05	9	52.0	58.6	55.95	2.09	
±7 meses	8	100.7	116.1	106.78	5.76	7	76.8	89.8	83.08	4.82	9	80.7	99.8	91.40	5.82	5	127.3	141.5	135.16	6.01	7	104.5	118.1	111.81	6.35	8	101.2	115.8	108.96	5.81	7	52.2	63.1	59.11	3.66	
±8 meses	16	93.0	132.0	113.60	12.72	10	76.3	101.0	86.36	7.93	11	86.3	110.0	96.98	7.10	8	126.3	176.0	150.90	18.22	8	92.7	147.0	121.70	18.92	6	102.6	145.0	117.35	14.46	7	53.2	73.0	62.46	7.15	
±9 meses	12	107.0	136.5	122.64	7.39	11	75.4	102.0	93.39	7.66	18	86.7	132.9	106.98	10.85	9	131.0	180.0	158.88	13.52	7	109.0	139.0	130.39	10.55	9	102.3	136.0	122.33	14.11	9	56.0	73.2	68.60	5.38	
±10 meses	1	140.5	140.5	140.50		1	107.0	107.0	107.00		1	117.5	117.5	117.50		0						1	154.5	154.5	154.50		1	154.0	154.0	154.00		0				
±11 meses	4	127.9	155.0	137.55	12.44	3	95.3	105.1	101.80	5.63	4	108.2	129.0	117.78	8.55	3	166.0	218.0	196.67	27.59	5	142.1	183.0	160.40	18.83	2	136.2	153.0	144.60	11.88	4	68.9	83.4	73.58	6.66	
±12 meses	3	161.0	163.9	162.63	1.48	3	118.0	125.0	121.60	3.50	4	131.5	144.5	137.63	6.59	3	183.8	222.0	205.60	19.66	2	178.0	186.0	182.00	5.66	1	177.0	177.0	177.00		1	85.5	85.5	85.50		
±13 meses	6	154.0	192.0	176.74	14.30	4	116.4	149.5	134.43	14.01	5	127.8	163.0	149.78	13.68	3	213.0	261.0	237.67	24.03	4	167.0	216.0	201.25	23.19	2	161.0	202.0	181.50	28.99	3	80.5	96.0	90.77	8.89	
±14 meses	4	171.0	195.0	183.50	9.81	2	143.0	153.0	148.00	7.07	2	158.0	169.0	163.50	7.78	3	237.0	261.0	251.00	12.49	4	191.0	219.0	209.00	12.36	3	205.0	217.0	210.00	6.24	2	88.7	97.0	92.85	5.87	
±15 meses	1	182.0	182.0	182.00		3	122.5	145.0	132.50	11.46	3	137.5	157.0	147.16	9.75	2	232.0	248.0	240.00	11.31	2	193.0	210.0	201.50	12.02	2	191.0	203.0	197.00	8.49	2	90.0	96.0	93.00	4.24	
±16 meses	1	195.0	195.0	195.00		1	146.0	146.0	146.00		1	161.0	161.0	161.00		0						0					0					1	97.7	97.7	97.70	
±17 meses	4	211.0	241.0	224.00	12.70	4	172.0	195.0	178.50	11.09	4	187.0	216.0	196.25	13.33	4	242.0	313.0	291.50	33.31	3	251.0	265.0	256.00	7.81	2	247.0	257.0	252.00	7.07	2	102.6	110.0	106.30	5.23	
±18 meses	2	237.0	257.0	247.00	14.14	2	166.0	193.0	179.50	19.09	0					2	329.0	338.0	333.50	6.36	1	264.0	264.0	264.00		2	251.0	265.0	258.00	9.90	1	134.0	134.0	134.00		

Tabla 4: Correlación de edad dental vs. medidas en poblaciones andinas prehispánicas (incluyendo datos de Puruchuco-Huaquerones de Gaither, 2004)

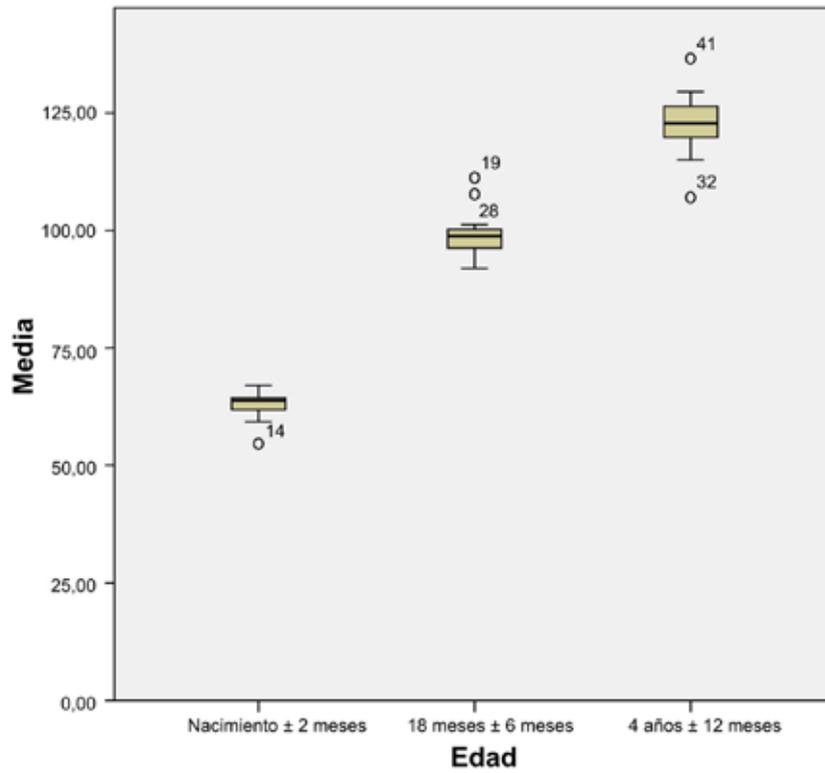


Figura 9: Distribución de las medidas de húmero entre los individuos prehispánicos de tres edades distintas

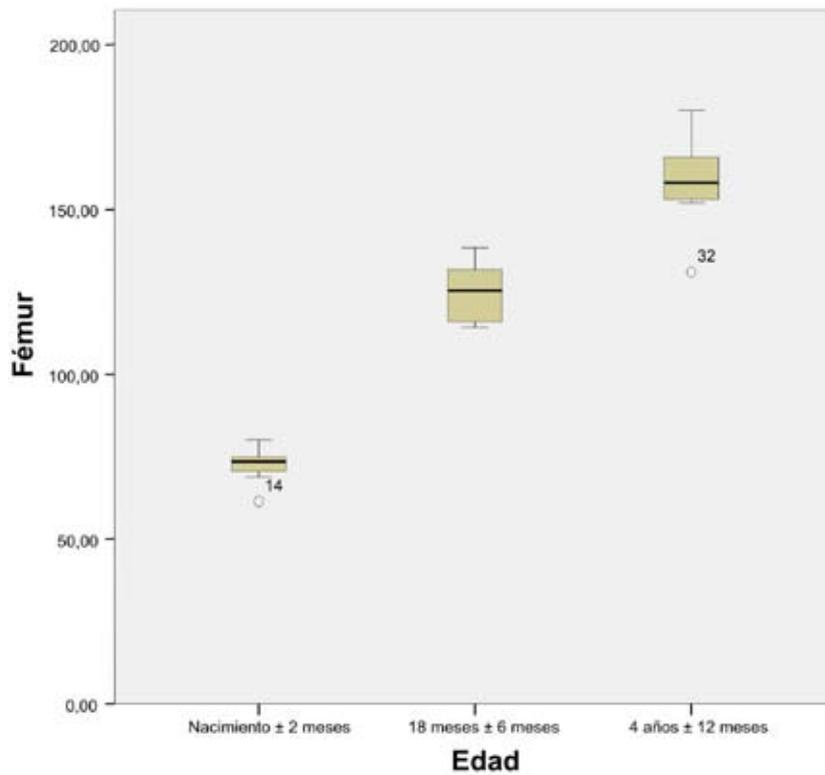


Figura 10: Distribución de las medidas de fémur entre los individuos prehispánicos de tres edades distintas

	Hombres					Mujeres				
	N	Min	Max	Media	DS	N	Min	Max	Media	DS
Asia	0	44.1	44.1	44.1		1	39.7	39.7	39.7	
Huaca 20 temprano	16	36.6	42.6	40.6	1.58	15	35.3	38.2	36.5	0.91
Armatambo	0					3	36.5	40.9	38.77	2.20
San Juan de Pariachi	2	39.75	40.2	39.98	0.32	2	37.2	39.6	38.4	1.7
Cajamarquilla	5	39.3	43.5	40.8	1.65	3	40	41.5	40.6	0.75
Pueblo Viejo	13	38.2	43.9	40.4	1.82	15	33.9	39.6	37.3	1.82
Miraflores 3A	5	37.6	39.1	38.3	0.7	0				
Alto Huauyanga A	1	41.9	41.9	41.9		4	34.3	38.1	36.75	1.8
Huancano 2	0					3	36.9	38.2	37.63	0.67
Cashamarca	9	39.6	43.1	41.28	1.24	2	38.45	38.5	38.48	0.04
Total	52	36.6	44.1	40.50	1.71	44	33.9	41.5	37.5	1.75

Tabla 5: Mediciones en fémures de individuos adultos prehispánicos.

La recopilación de investigaciones sobre estatura de población prehispánica meso y sudamericana efectuada por Bogin (1999) muestra también que poblaciones más tempranas poseían mayores estaturas que las más tardías, lo cual es explicado en algunos casos por el posible

impacto negativo que la agricultura produciría en la alimentación de la gente, ya que ésta se vería reducida a algunos pocos cultivos (Cohen y Armelagos, 1984). En el caso del sitio arcaico de La Paloma (ubicado cerca a nuestro sitio Asia), Benfer (1990) encontró un paulatino aumento

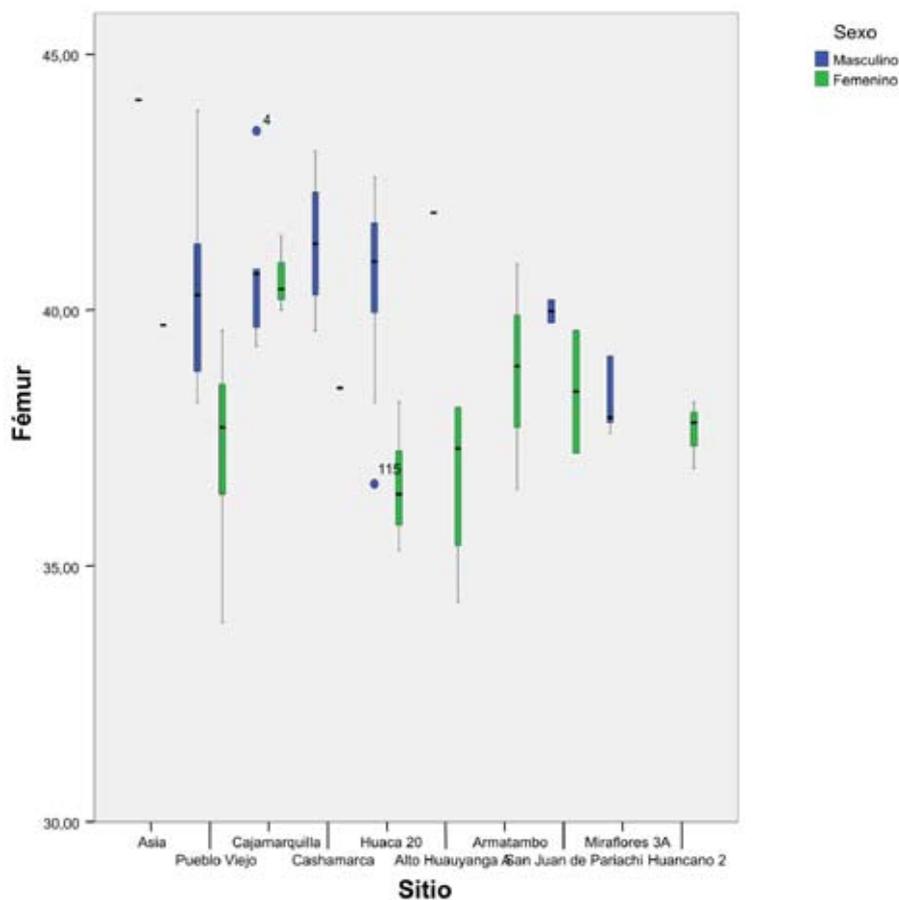


Figura 11: Distribución de las medidas de fémures de adultos prehispánicos.

en la estatura desde su primera fase (6500-5300 AP) hasta la última (5000-4500 AP), y lo atribuye a la adaptación a la vida sedentaria. Las estaturas de la última fase se consideran altas incluso comparadas con población moderna Latinoamericana (Bogin, 1999).

Debido a que los rangos de edades manejados por Gaither y Ubelaker son distintos a la nuestra, para poder comparar las edades estimadas en cada propuesta y las curvas de crecimiento desprendidas de ellas se elaboró un cuadro de equivalencias de edades (Tabla 6). Las curvas de crecimiento de cada hueso de la presente investigación han sido presentadas por separado (Figuras 12 a 18) y de forma comparada con los otros dos estudios (Figuras 19 a 25).

La observación de las curvas de crecimiento comparadas entre la muestra Arikara de Ubelaker, las prehispánicas de Gaither y la aquí presentada indica, tal como ya había notado Gaither, que la población prehispánica presenta curvas de crecimiento similar que la Arikara, pero tasas de crecimiento más lentas. Asimismo, al comparar las dos muestras prehispánicas, la nuestra presenta menores valores en fases de edades equivalentes cuando se compara con la de Gaither. Sin embargo, a partir de los 8-9 años, los valores se hacen similares e incluso, en el caso de los huesos del antebrazo, los nuestros llegan a superar los valores de Gaither para alcanzar los de Ubelaker. Esto podría deberse al tipo de edad dental elegida, ya que la utilizada por nosotros presenta errores cada vez más amplios mientras la edad se hace mayor, por lo que nuestros equivalentes a "12" ó "13" en realidad incluyen individuos de 9 a 18 años.

Al evaluar nuestra Tabla 4 en 20 individuos del sitio arqueológico San José de Moro, se observó que de los 20 casos analizados, al comparar las medias de las edades dentales de Ubelaker con las de Moorrees, Smith y Gaither se encontraron 6 casos coincidentes con la primera, 10 con la segunda y 6 con la tercera. Todos los casos fueron en individuos de media menor o igual a 9 meses (con excepción de un caso de 3 años). En el caso de la comparación con Moorrees, en los 14 casos de medias no coincidentes la media de éste entraba dentro del rango error inferior de Ubelaker, así como 9 de los 10 casos no coincidentes en la comparación con Smith.

Vega	Gaither	Ubelaker
Nac ± 2m	Birth-0.5	NB-0.5
6m ± 3m		
9m ± 3m	0.5-1	0.5-1.5
1a ± 4m	1	
18m ± 6m	2	1.5-2.5
2a ± 8m		
3a ± 12m	3	2.5-3.5
4a ± 12m	4	3.5-4.5
5a ± 16m	5	4.5-5.5
6a ± 24m	6	5.5-6.5
7a ± 24m	7	6.5-7.5
8a ± 24m	8	7.5-8.5
9a ± 24m	9	8.5-9.5
10a ± 30m	10	9.5-10.5
11a ± 30m	11	10.5-11.5
12a ± 30m	12	11.5-12.5
15a ± 36m	13	12.5-13.5
		13.5-14.5
		14.5-15.5
		15.5-16.5
		16.5-17.5
		17.5-18.5

Tabla 6: Equivalencias de edades entre Vega, Gaither y Ubelaker utilizadas en el presente trabajo.

Un caso de edad dental estimada en 1 año ± 4 meses según Ubelaker no coincidió con los 6 meses estimados por el método Smith. Esto es explicable por la limitación de este último método en cuanto a observación de dientes deciduos, viéndonos limitados en este caso específico a tan solo un diente. En cuanto a la comparación con los estimados de Gaither, 12 de los casos de medias no coincidentes dieron una edad dental según Ubelaker una fase mayor y 2 de ellas dos fases mayor comparados con los resultados de Gaither. Estos resultados confirmarían la apreciación de Gaither, en que los individuos prehispánicos andinos presentan un desarrollo más lento que los de los nativos-americanos.

Al hacer similar comparación de la tabla dental de Gaither con Moorrees y Smith, se encontraron 14 coincidencias entre las medias con el primero y 18 con el segundo. En los 6 casos restantes la media de Moorrees cayó dentro del

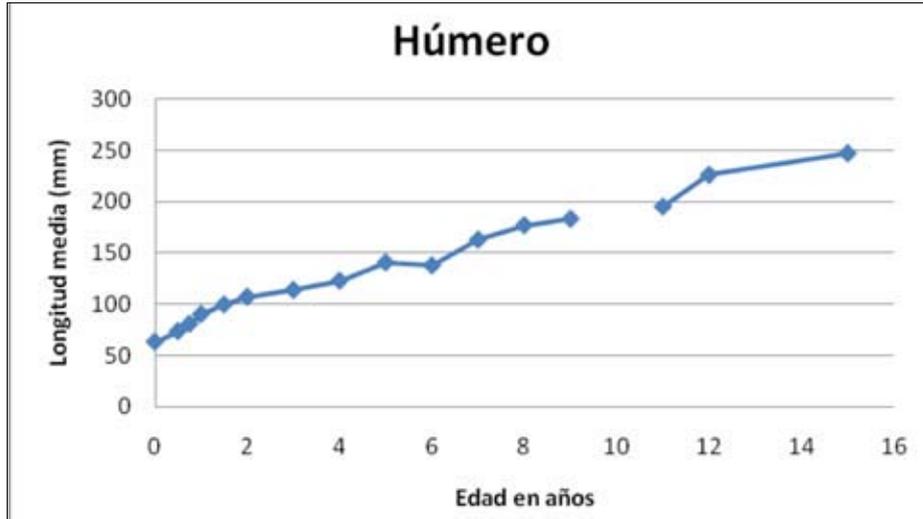


Figura 12: Curva de crecimiento del húmero en la muestra prehispanica.

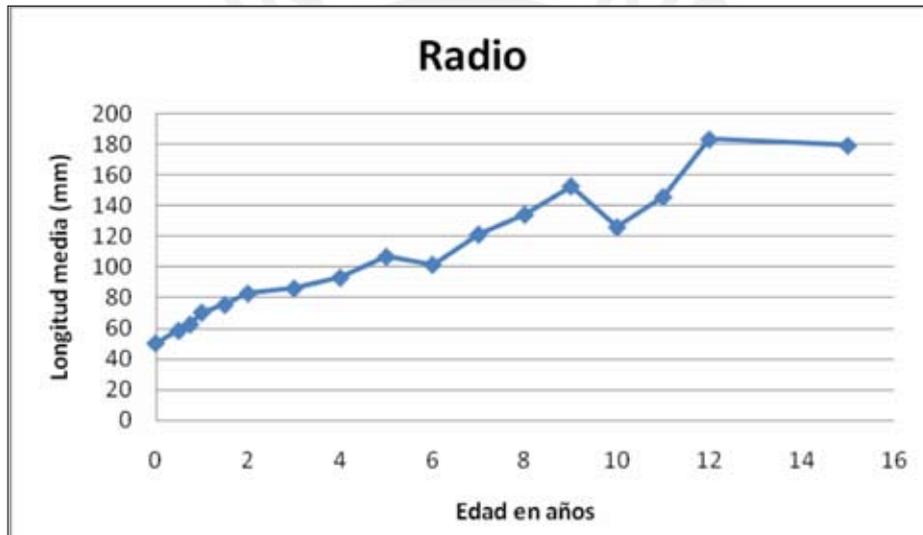


Figura 13: Curva de crecimiento del radio en la muestra prehispanica.

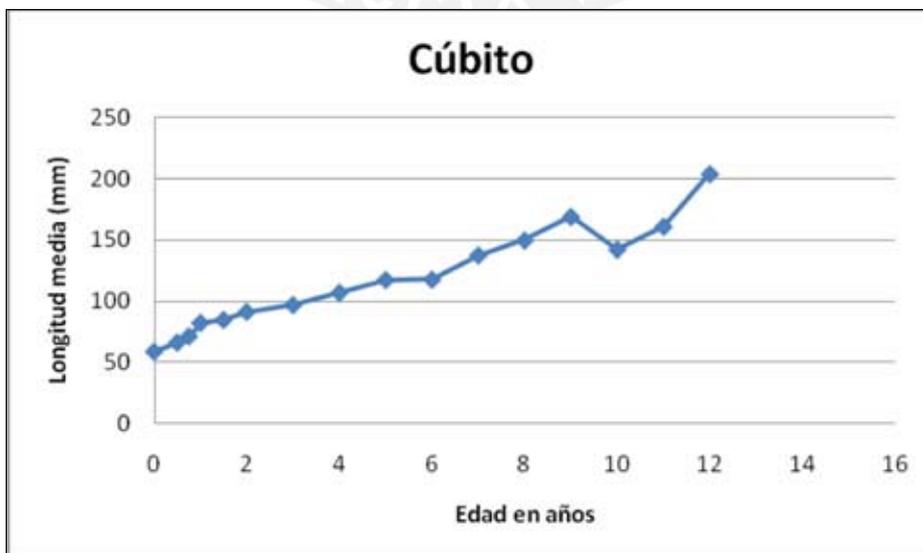


Figura 14: Curva de crecimiento del cúbito en la muestra prehispanica.

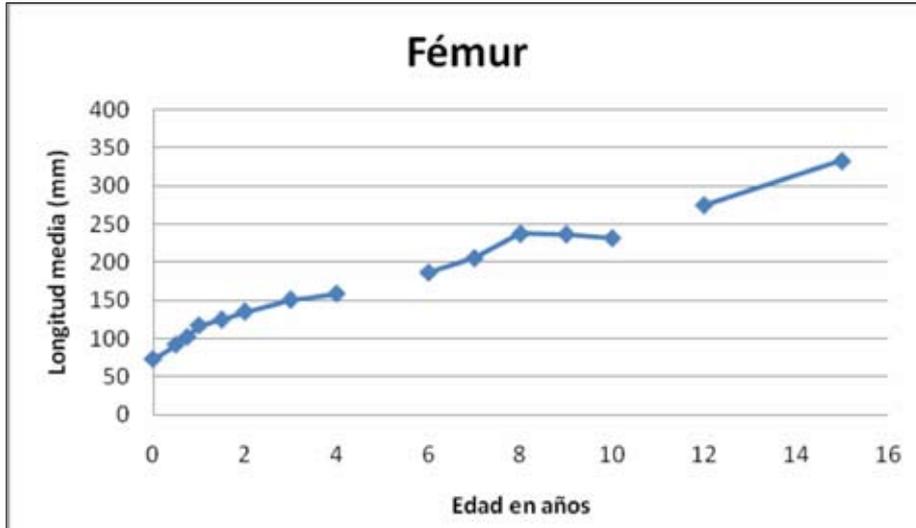


Figura 15: Curva de crecimiento del fémur en la muestra prehispanica.

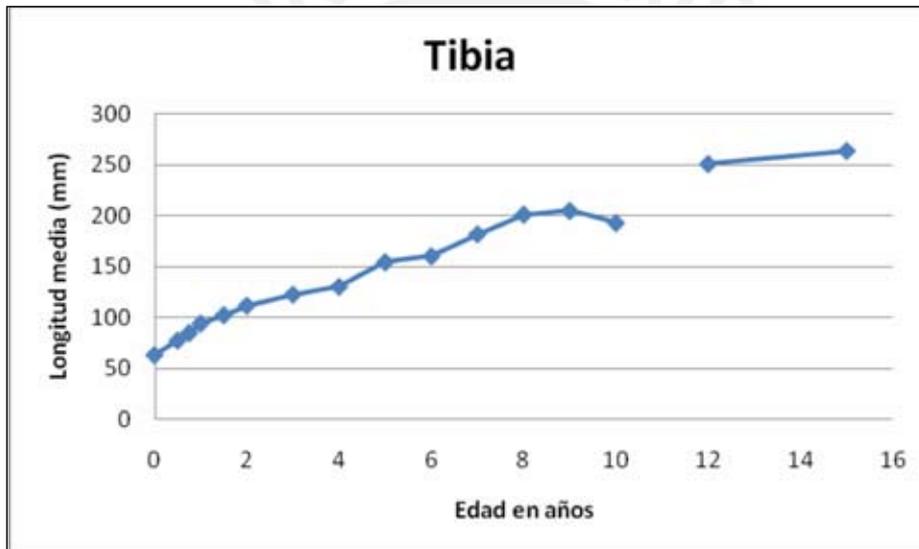


Figura 16: Curva de crecimiento de la tibia en la muestra prehispanica.

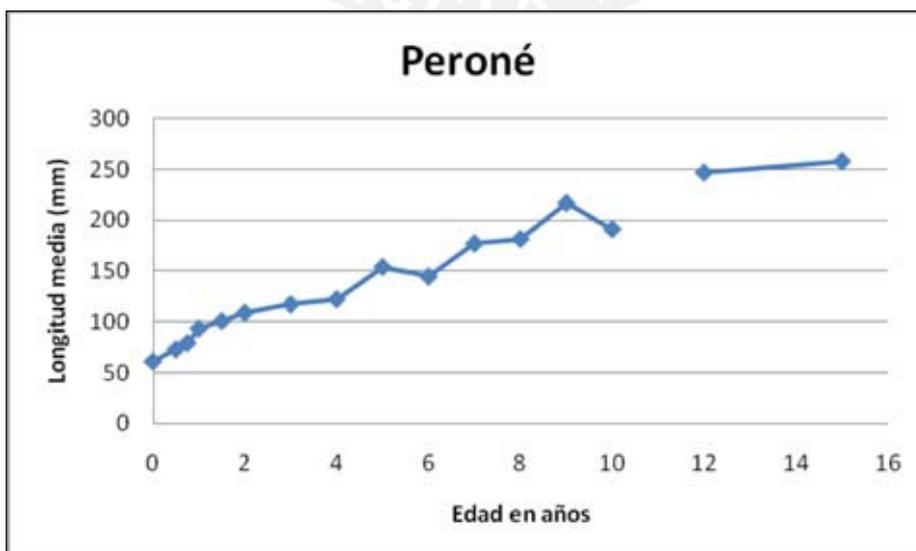


Figura 17: Curva de crecimiento del peroné en la muestra prehispanica.



Figura 18: Curva de crecimiento del ilion en la muestra prehispánica.

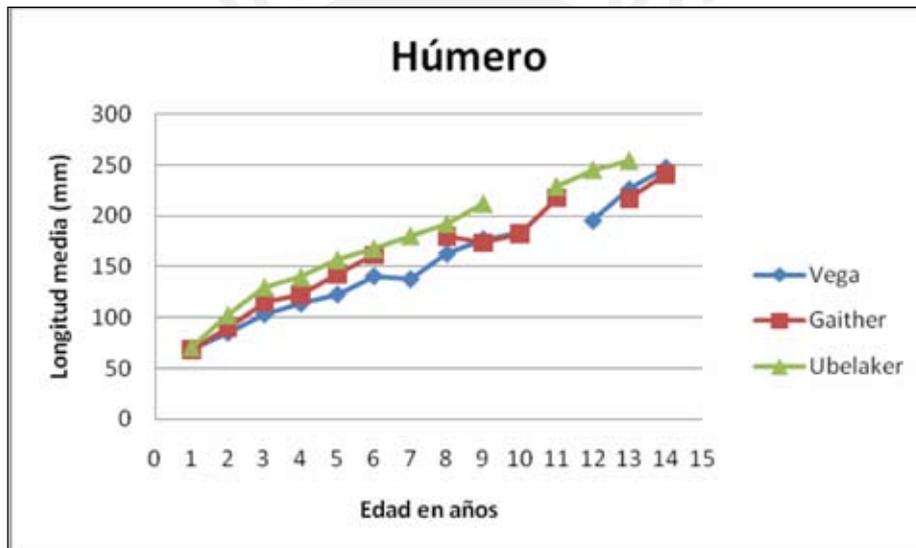


Figura 19: Curvas de crecimiento comparadas del húmero.

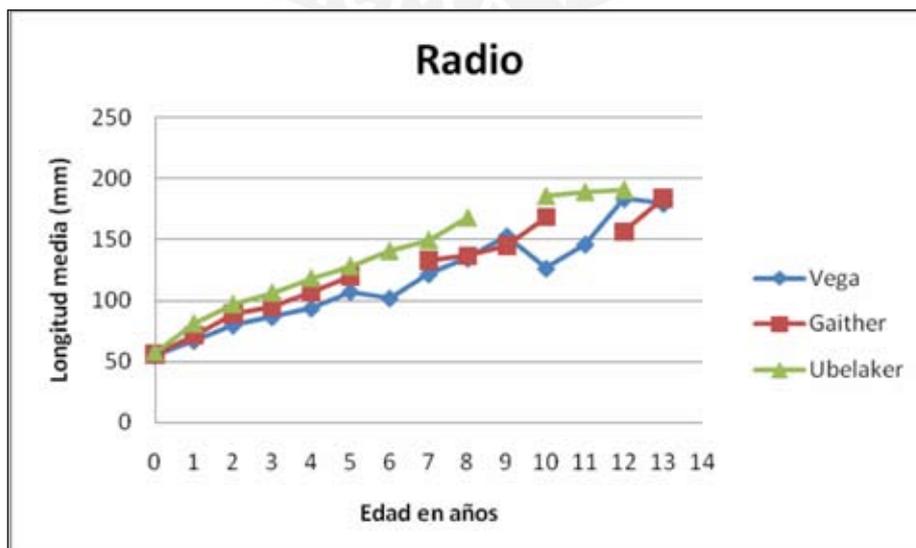


Figura 20: Curvas de crecimiento comparadas del radio.

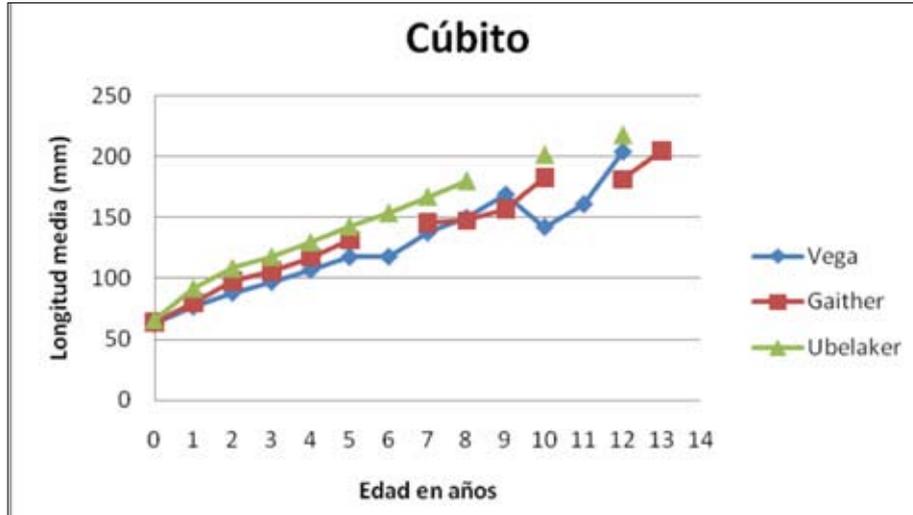


Figura 21: Curvas de crecimiento comparadas del cúbito.

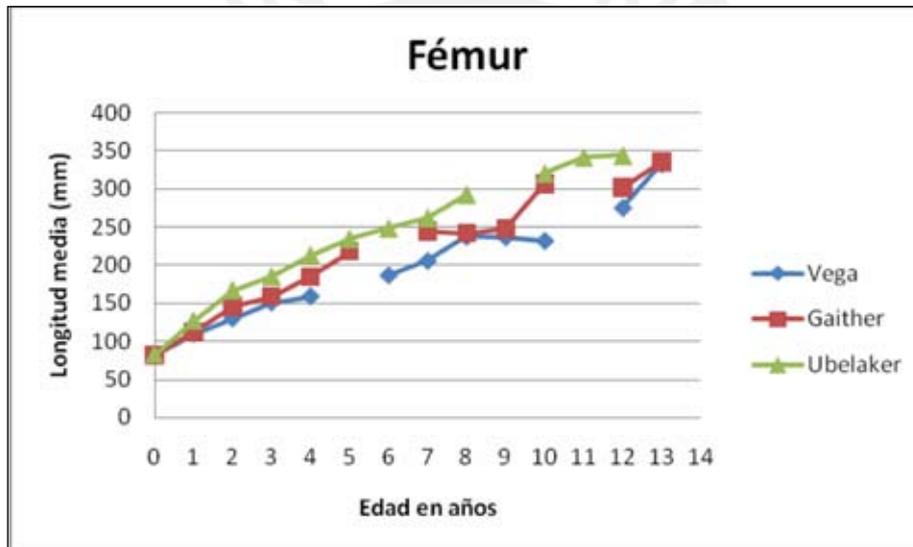


Figura 22: Curvas de crecimiento comparadas del fémur.

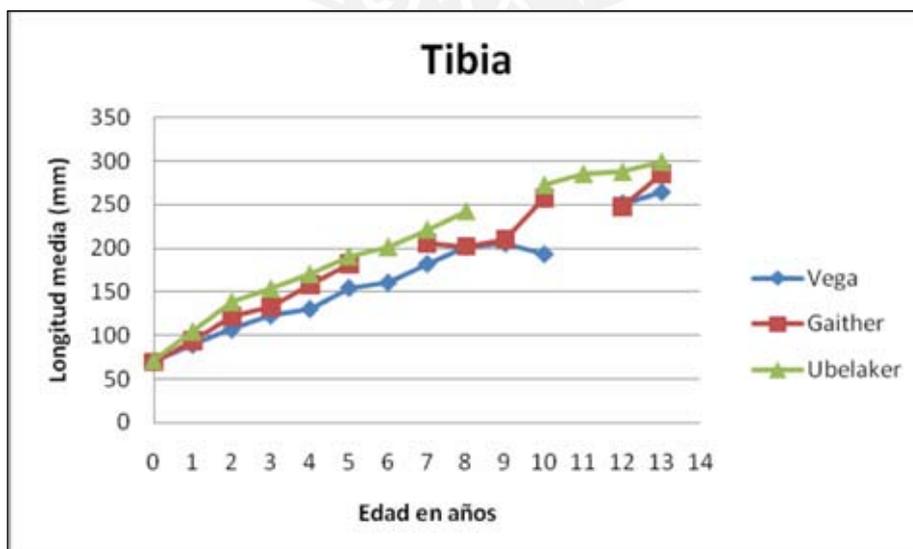


Figura 23: Curvas de crecimiento comparadas de la tibia.

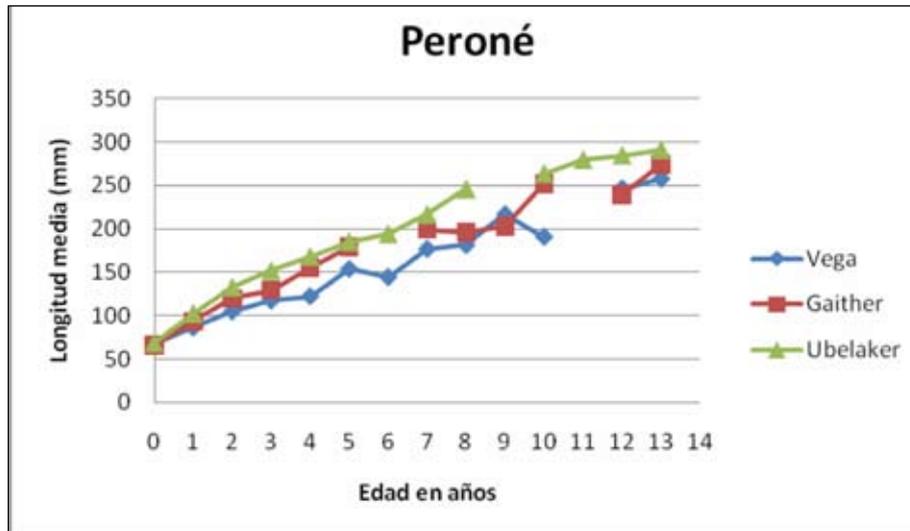


Figura 24: Curvas de crecimiento comparadas del peroné.

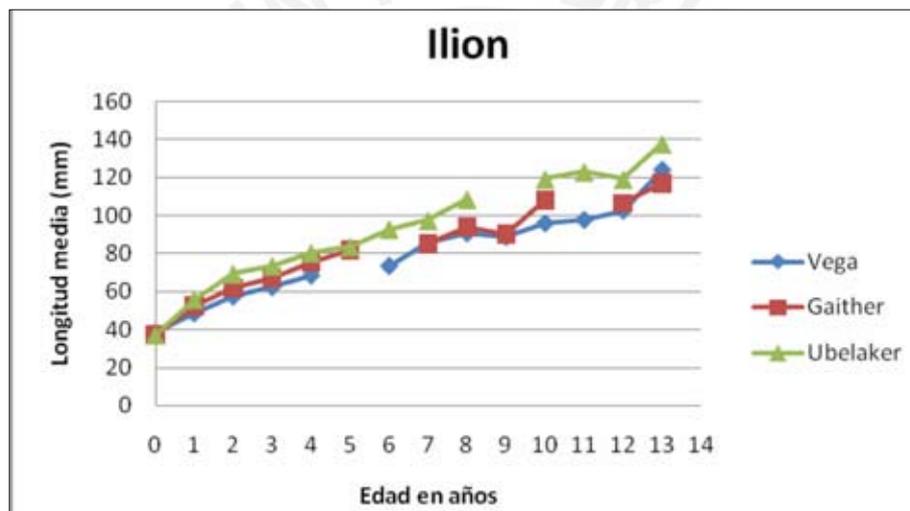


Figura 25: Curvas de crecimiento comparadas del ilion.

error menor de Gaither, al igual que en un caso de comparación con Smith. El otro caso, el cual escapó totalmente del rango de Gaither, fue el mismo que no coincidió en la comparación Ubelaker-Smith.

Con respecto a la prueba de estimación de edad según las mediciones, la tabla de medidas aquí presentada logró predecir con un 100% de eficacia la edad dental de los individuos observados. En la mitad de los casos se logró una coincidencia con la edad dental según Ubelaker utilizando solo la media (la media de la edad que más se acercara a la medida obtenida en cada hueso), un 25% lo logró utilizando un rango corto (edades coincidentes en todos los huesos) y el otro 25% con la utilización del rango amplio (la mayor y menor edad posible) (Tabla

7). La misma prueba en el caso de Gaither vs. Moorrees logró un 90% de predicción correcta, con 11 casos utilizando solo la media, 6 el rango corto y uno el rango amplio. En dos casos la edad según Moorrees estuvo por debajo del rango esperado según las mediciones (uno con edad según Moorrees de 5 a 7 años y el otro entre 1 y 2 años, el primero con indicadores de estrés moderados). La prueba Gaither vs. Gaither dio 95% de estimaciones correctas, con 10 casos estimados tan solo con la media, 6 con el rango corto y 3 con el amplio. El caso que no logró ser correctamente estimado fue el mismo niño de 5-7 años antes mencionado (Tabla 8). Cada anotar que tanto en la predicción de edad dental tanto de Ubelaker como de Moorrees, en casos de edades poco representadas se amplió arbitrariamente el rango una o más fases por encima o debajo de la(s) marcada(s).

Código	Indicadores de stress no específico	EDAD DENTAL										EDAD ESTIMADA SEGÚN MEDICIONES (Vega)									
		Ubelaker	Gaither	Moorrees (rango)	Moorrees (media)	Smith (rango)	Smith (media)	Húmero	Cúbito	Radio	Ilion	Fémur	Tibia	Peroné	Media	Rango corto	Rango amplio				
1	M=U1104	7a±24m	6a	4.7-5.7	5.27	5.1-5.95	5.58	7a-10a	9m-	6m-	7a-11a	7a-11a	7a-11a	8a	7a-10a	7a-11a					
2	M=U1105	1a±4m	9m 5a±	0.3-0.9	0.65	0.5	0.5	1a-3a	18m-4a	18m	1a-3a	1a-3a	18m	1a	18m	6m-4a					
3	M=U1106	7a±24m	20m	4.7-5.7	5.2	5.1-6.1	5.72	5a-8a			5a-8a	5a-8a	6a-8a	7a	6a-8a	5a-8a					
4	M=U1108	3a±12m	2a±6m	1.3-2.0	1.73	1.3-3.05	2.18	3a-6a	3a-4a	3a-6a	3a-4a	3a-4a	3a-5a	4a	3a-4a	3a-6a					
5	M=U1109	3a±12m	2a±6m	1.2-2.0	1.65	1.85-2.5	2.18	18m-3a	1a-2a				4a	18m	2a	18m-4a					
6	M=U1112	1a±4m	1a±4m Nac±	0.6-1.0	0.75	0.85	0.85	9m-1a	18m	6m-1a	6m-1a	18m	1a	18m	1a	6a-18m					
7	M=U1113	Nac±2m	2m	0.0-0.3	0.15	<0.15	<0.15	Nac	Nac	Nac	Nac	Nac	Nac	Nac	Nac	Nac					
8	M=U1114	9m±3m 11a±	2m	0.5-0.8	0.67	0.7	0.7	6m-9m	18m	8a-	9m	6m-9m	6m-9m	9m	9m	18m					
9	M=U1115	30m	9a 5a±	6.9-11.1	9.28	7.7-11.4	9.41	8a-10a	8a-11a	8a-12a	8a-10a	8a-10a	8a-10a	9a-10a	8a-10a	8a-12a					
10	M=U1116	6a±24m	20m	3.4-4.9	4.18	4.05-5.05	4.61	6a-8a	6a-8a				7a	7a-8a	6a-9a	9m-					
11	M=U1118	9m±3m	9m	0.6-0.7	0.67	0.7	0.7		1a-2a				1a	18m	18m	18m					
12	M=U1119	7a±24m	6a	4.7-6.7	5.7	5.1-7.6	6.07	6a-9a	7a-10a	7a-10a	6a-9a	7a-10a	7a-10a	7a	7a-9a	6a-10a					
13	M=U1120	2a±8m	1a±4m 6m±	0.8-2.0	1.36	1.3-2.5	1.76	18m-3a	4a	1a-3a	3a	4a	2a	2a-3a	18m-4a	18m-4a					
14	M=U1211	6m±3m	2m	0.1-0.7	0.37	0.7	0.7	6-9m	6m-9m	6m	6m	6m	6m	6m	6m	6m-9m					
15	M=U1213	1a±4m	1a±4m	0.6-0.9	0.73	0.85	0.85	1a-18m	1a-2a	18m	6m-3a	18m	18m	18m	6m-3a	6m-3a					
16	M=U1234	3a±12m	2a±6m 7a±	2.3-2.9	2.6	2.45-3.45	2.95		3a-4a				4a	10a-	3a-4a	3a-4a					
17	M=U1701	8a±24m	20m Nac±	5.5-7.1	6.33	5.95-7.45	6.95	10a-12a	Nac-	Nac-			9a-12a	11a	8a-12a	8a-12a					
18	M=U1703	Nac±2m	2m	0.0-0.3	0.15	0.15-0.2	0.18		9m-	6m	6m	6m	Nac	Nac	6m	6m					
19	M=U1706	1a±4m	9m 6m±	0.6-0.9	0.73	0.8-0.9	0.85	1a-3a	18m	18m			1a	18m	9m-3a	6m-					
20	M=U1715	9m±3m	2m	0.3-0.8	0.58	0.45-0.7	0.58	9m-1a	18m	18m			1a	9m-1a	18m	18m					

Tabla 7: Predicción de edad dental de Ubelaker según medidas en muestra prehispánica de San José de Moro. (Nota: Por razones de espacio en el cuadro de medidas solo se consignaron las medias de las edades, no sus errores),

Código	EDAD DENTAL		EDAD ESTIMADA SEGÚN MEDICIONES (Gaither)												Rango amplio
	Gaither	Moorrees (rango)	Moorrees (media)	Húmero	Cúbito	Radio	Ilion	Fémur	Tibia	Peroné	Media	Rango corto			
1	M=U1104 6a	4.7-5.7	5.27	5-8		5-8			5-8	5-8	6	5-8	5-8		
2	M=U1105 9m	0.3-0.9	0.65	0.5-1		1	0.5-2	0.5-1	0.5-1	0.5-1	1	0.5-1	0.5-2		
3	M=U1106 5a ± 20m	4.7-5.7	5.2	5-6				5-6	4-6	4-6	5	5-6	4-6		
4	M=U1108 2a ± 6m	1.3-2.0	1.73	2-4	2-3	2-4	2-3	2-4	2-3	2-3	3	2-3	2-4		
5	M=U1109 2a ± 6m	1.2-2.0	1.65	1-2	0.5-1	0.5-1				1-2	1	1	0.5-2		
6	M=U1112 1a ± 4m	0.6-1.0	0.75	0.5-1	Nac-1	Nac-1	0.5-2	0.5-1	Nac-1	0.5-1	0.5-1	0.5-1	Nac-2		
7	M=U1113 Nac ± 2m	0.0-0.3	0.15	Nac-0.5	Nac-0.5	Nac-0.5	Nac-0.5	Nac-0.5	Nac-0.5		Nac-0.5	Nac-0.5	Nac-0.5		
8	M=U1114 6m ± 2m	0.5-0.8	0.67	Nac-1	Nac-1	Nac-1	Nac-1		Nac-1	Nac-1	0.5-1	Nac-1	Nac-1		
9	M=U1115 9a	6.9-11.1	9.28	5-9	8-10	8-10	8-10	8-10	7-10	8-12	9	8-9	5-12		
10	M=U1116 5a ± 20m	3.4-4.9	4.18	5-8	4-6	4-6					6	5-6	4-8		
11	M=U1118 9m	0.6-0.7	0.67		0.5-1	0.5-1					1	0.5-1	0.5-1		
12	M=U1119 6a	4.7-6.7	5.7	5-9	6-9	5-7	5-7	5-8	5-6	5-8	6	5-6	5-9		
13	M=U1120 1a ± 4m	0.8-2.0	1.36	1-3	1-2	1-2	1-3	1-2	1-2	1-2	1	1-2	1-3		
14	M=U1211 6m ± 2m	0.1-0.7	0.37	Nac-1	Nac-1	Nac-1	Nac-1	Nac-0.5		Nac-0.5	Nac-0.5	Nac-0.5	Nac-1		
15	M=U1213 1a ± 4m	0.6-0.9	0.73	0.5-1	0.5-1	0.5-1	0.5-2	1	1-2	1-2	1	0.5-1	0.5-2		
16	M=U1234 2a ± 6m	2.3-2.9	2.6		2-3	2-3					3	2-3	2-3		
17	M=U1701 7a ± 20m	5.5-7.1	6.33	8-10		8-12				8-12	9	8-10	8-12		
18	M=U1703 Nac ± 2m	0.0-0.3	0.15		Nac-0.5			Nac-0.5	Nac-0.5	Nac-0.5	Nac-0.5	Nac-0.5	Nac-0.5		
19	M=U1706 9m	0.6-0.9	0.73	0.5-1	0.5-1	0.5-1					1	0.5-1	0.5-1		
20	M=U1715 6m ± 2m	0.3-0.8	0.58	0.5-1	Nac-1	Nac-1	Nac-1				0.5-1	0.5-1	Nac-1		

Tabla 8: Predicción de edad dental de Moorrees según medidas en muestra prehispánica de San José de Moro.

	No. de fases posibles						Total
	1	2	3	4	5	6	
	1	5	5	6			17
Cúbito	1	5	7	3			16
Radio	1	4	5	8			18
Ilion	2	2	4	2	1		11
Fémur	2	1	1	6	1		11
Tibia	2	2	3	3	1	1	12
Peroné	2	4	3	4	1		14

Tabla 9: Número de fases de edad posibles por hueso predichas por la Tabla 4.

	No. de fases posibles						Total
	1	2	3	4	5	6	
Húmero	1	9	4	1	2		17
Cúbito	2	11	2	1			16
Radio	2	10	4	1	1		18
Ilion	1	3	7				11
Fémur	4	4	2	1			11
Tibia	2	6	2	2			12
Peroné	2	7	1	2	2		14

Tabla 10: Número de fases de edad posibles por hueso predichas por el método Gaither.

La prueba de predicción de la edad dental según Ubelaker mostró que los huesos que producían más posibles fases fueron los inferiores (hasta 5 ó 6, especialmente el fémur, que en la mayor parte de los casos produjo hasta 4 edades posibles) y el radio (4 fases en la mayoría de casos) (Tabla 9). Los casos de más de 4 fases son tanto edades poco representadas como el rango de edad entre los 6 meses y los 3 años, el cual está bastante subdividido.

La misma prueba elaborada esta vez con las predicciones de la edad dental según Gaither, indicó que casi todos los huesos otorgaban en su mayoría dos posibles fases. La excepción fue el ilion, que dio principalmente 3 edades posibles (Tabla 10).

Tanto nuestra tabla de medidas como la de esta autora coinciden en ser más precisas en las edades más jóvenes, específicamente, en menores de 6 meses de nacido.

Al observar qué huesos daban los mejores resultados, se logró determinar que según nuestra Tabla 4, el ilion y el fémur (los huesos con más edades posibles) fueron los que en un 100% de las veces coincidieron con la edad dental según Ubelaker. Todos los demás huesos fallaron

en dos ocasiones: el húmero y el peroné en edades mal representadas (menos de 5 casos), el radio y la tibia en edades tanto mal como bien representadas, y el cúbito en dos edades con una relativa buena presencia de individuos.

Para el caso de la predicción de la edad dental según Gaither, el ilion, el fémur y la tibia acertaron el 100% de las veces; el húmero, el peroné y el cúbito tuvieron un solo fallo (los dos primeros en edades poco representadas), siendo el radio el hueso con más errores (3 casos no correctamente predichos, dos de ellos en edades bien representadas).

Al probarse la tabla con la muestra moderna, se obtuvo que de los 28 casos observados las medias de las edades dentales según Ubelaker coincidían con las medias de Moorrees 11 veces, 15 con las de Smith y 5 con las de Gaither. En el primer caso, 15 de los 16 casos de no coincidencia se ubicaban en la parte inferior del error de Ubelaker y el caso restante no pudo ser estimado debido a la falta de dientes adecuados para la aplicación del método Moorrees. En el caso de Smith, las 12 medias que no coincidieron con la media dental de Ubelaker se ubicaron dentro del rango de error inferior de éste. Los casos de medias dentales de Ubelaker similares a las de

Gaither fueron todos casos de medias menores de 2 años, con excepción de un caso mayor de 15 años. Los casos de edad dental de Ubelaker de media no coincidente con Gaither fueron una a tres fases mayores a ésta. Cabe señalar que a pesar de tener datos de sexo de la mayoría de estos individuos, con fines comparativos se han utilizado los valores promediados de los valores masculinos y femeninos de los métodos de Moorrees y Smith, tal como se hizo con los individuos prehispánicos. Asimismo, debido a que el material no se hallaba en perfectas condiciones se midieron algunos huesos ligeramente incompletos (con uno o ambos extremos de las diáfisis erosionadas, o con una pequeña porción faltante de alguno de los extremos), proyectando arbitrariamente la medida hasta alcanzar su posible tamaño original.

Similar comparación, pero esta vez utilizando el método dental de Gaither dio 19 coincidencias con la media de Moorrees y 13 con la de Smith. En los 9 casos restantes, la media de Moorrees se ubicó cinco veces en el error superior de Gaither, dos en el error inferior, uno por encima del rango de Gaither y en un caso la edad Moorrees no pudo ser estimada por falta de dientes adecuados. En el caso de Smith, dentro de los 15 casos de medias no coincidentes, 7 de ellas se ubicaron en el error superior, una en el inferior y en 7 casos por encima del rango de Gaither.

En lo que respecta a la estimación de edad según medidas, nuestra tabla de edad consiguió un 89.29% de eficacia al predecir la edad dental de Ubelaker (25 de los 28 casos, con 17 casos utilizando solo la media, 6 el rango corto y 2 el rango amplio). En un caso no correctamente predicho, la edad dental fue una fase mayor y en dos casos fue una fase menor a los estimados por mediciones. Todos los casos son de huesos no completos, por lo que esto podría haber afectado la predicción de la edad (Tabla 11).

La predicción de la edad dental a partir de las tablas de medidas de Gaither dio resultados igual de interesantes: la edad dental según Moorrees fue correctamente estimada en 26 de los 28 casos, es decir, con una precisión del 92.86% (15 casos utilizando solo la media, 7 con el rango corto y 4 con el total). En un caso la edad de Moorrees fue tres años mayor que lo estimado; sin embargo, se trata de un caso en que la única medida obtenida fue un cúbito ligeramente

incompleto por lo que esto pudo haber influido en el resultado obtenido. El otro caso se trata de un individuo que no presentaba dientes que permitieran la aplicación del método Moorrees. La predicción de la edad según Gaither utilizando la misma tabla de medidas dio resultados similares a los anteriores, es decir 92.86% de eficacia (14 casos utilizando solo la media, 8 el rango corto y 4 el amplio). A parte del mismo caso del cúbito incompleto, que al igual que en la predicción de Moorrees y de Ubelaker dio una edad dental mayor, se tiene un caso en que la edad dental de Gaither fue un año menor al rango estimado por las medidas, uno de los que tampoco pudo ser adecuadamente predicho por nuestras mediciones (Tabla 12).

Por su lado, la predicción de edad dental de Moorrees y Ubelaker a partir de las tablas de mediciones de este último dio resultados contrarios. Solo el 42.86% (12 casos) logró estimar correctamente la edad según Moorrees (2 con la media, 4 con el rango corto y 6 con el amplio) y solo el 25% (7 casos) lo hizo con la edad dental de Ubelaker (uno con la media, otro con el rango corto y cinco con el amplio). Los casos en que las edades de Moorrees no lograron ser estimadas fueron 15 casos en que la edad dental fue mayor y un caso en que no hubo dientes utilizables para la aplicación del método. Por su parte, los 21 casos de edad dental de Ubelaker que no lograron ser correctamente predichos fueron mayores a los rangos definidos a partir de las medidas (Tabla 13).

Si solo se consideran los 19 individuos con huesos totalmente completos, la eficacia para la predicción de nuestra tabla y la de Gaither (acertando su propia edad dental) se eleva al 94.74%, con un solo caso de error. Este único caso es el de un niño de una edad poco representada en ambas tablas, cuya edad según Moorrees, sin embargo sí logró ser alcanzada por la tabla de Gaither. De esta manera, dicha tabla de medidas logra un 100% de aciertos al predecir la edad dental de Moorrees. Por su lado, la tabla de medidas de Ubelaker logra un 47.37% de aciertos en cuanto a la edad Moorrees, pero cae hasta un 21.05% al predecir su propia edad dental.

En cuanto al poder de estimación de la edad real, solo se tienen 3 individuos femeninos (de 7, 9 y 10 años de edad) identificados mediante

I. estrés no esp.	Cód	Ubelaker	Moorrees		Smith (media)	Smith (rango)	Moorrees (media)	Smith (rango)	Húmero	Cúbito	Radio	Ilión	Fémur	Tibia	Peroné	Media	Rango	
			(rango)	(media)													corto	amplio
1	?	4a ± 12m	3.4-4.4	3.93	4.05-4.7	4.37	3a-5a**	3a-6a**	11a-15a	11a-15a	11a-15a	11a-15a	11a-15a	11a-15a	4a	3a-5a	3a-6a	
2	1	15a ± 36m	12.9	12.9	13.2	13.2	11a-15a*	11a-15a	11a-15a	11a-15a	11a-15a	11a-15a	11a-15a	11a-15a	15a	12a-15a	11a-15a	
3	1	12a ± 30m	10.3-11.7	10.98	10.3-12	11.37									15a	11a-15a	11a-15a	
4	1	7a ± 24m	5.1-5.2	5.15	5.4-5.5	5.45				5a-8a*					6a-7a	5a-8a	5a-8a	
5	?	8a ± 24m	6.7-9.9	8.53	8.3-10.45	8.98									8a	7a-10a	7a-10a	
6	?	4a ± 12m	2.8-4.4	3.75	3.15-4.7	4.15				3a-6a					5a	5a-6a	3a-7a	
7	1	15a ± 36m	10.5-11.9	11.25	11.65	11.2				11a-15a*	7a-11a*				12a	12a-15a	11a-15a	
8	1	8a ± 24m	6.5-7.9	7.2	7.4-8.55	7.94				5a-8a*					8a	8a	5a-12a	
9	1	10a ± 30m	9.2-10.5	9.7	9.4-11.0	10.14									9a-10a	8a-11a	7a-12a	
10	1	15a ± 36m	12.3-13.8	12.9	13.7	13.7									15a-10a	12a-15a	12a-15a	
11	1	9a ± 24m	8.9-10.5	9.8	7.7-10.5	9.2				7a-11a*					11a	8a-11a	7a-12a	
12	?	6a ± 24m	5.2-5.7	5.45	5.45-5.95	5.6									5a-6a	5a-6a	3a-8a	
13	1	7a ± 24m	5.2-5.7	5.45	5.45-5.95	5.53									6a-7a	5a-8a	5a-8a	
14	1	10a ± 30m	9.6-9.9	9.75	9.9-10.45	10.18									15a	11a-15a	11a-15a	
15	1	8a ± 24m			7.35-7.4	7.38									8a	8a-10a	8a-10a	
16	1	2a ± 8m	1.8-2.0	1.9	1.85-2.5	2.18									18m	1a-2a	6m-5a	
17	2	10a ± 30m	6.9-9.5	8.23	7.7-10.2	8.74				8a-11a*					8a-10a	8a-10a	6a-12a	
18	1	4a ± 12m	2.9-3.4	3.15	3.45-4.05	3.75									4a-5a	4a-5a	4a-6a	
19	?	2a ± 8m >15a ± 36m	1.8-2.3	2.05	1.85-2.45	2.15									18m-3a	18m-3a	9m-3a	
20	?		16.2	16.2	16.65	16.65									≥12a-15a*	≥12a-15a*	≥12a-15a	
21	1	2a ± 8m	1.8	1.8	1.85	1.85									2a	18m-4a	18m-4a	
22	?	8a ± 24m	7.5	7.5	7.7-8.25	8.02				6a-10a*					8a	7a-8a	4a-12a	
23	?	15a ± 36m	12.3-12.9	12.6	13.2-13.7	13.45									15a	11a-15a	11a-15a	
24	?	9m ± 3m	0.6	0.6	0.85	0.85									1a	1a-3a	1a-3a	
25	?	7a ± 24m	5.7-6.4	6.05	5.95-6.7	6.32									8a	7a-10a	7a-10a	
26	1	8a ± 24m	5.5-7.9	6.7	6.55-8.55	7.33									5a-6a	4a-7a	4a-7a	
27	1	4a ± 12m	2.3-4.0	3.15	2.45-4.35	3.4									3a	9m-3a	9m-5a	
28	?	5a ± 16m	4.7-6.3	5.34	5.1-6.55	5.71									6a	5a-8a	5a-8a	

Tabla 11: Predicción de edad dental de Ubelaker según medidas en muestra moderna (*=extremos levemente erosionados, **=levemente incompleto)

Cód	EDAD DENTAL		EDAD ESTIMADA SEGÚN MEDICIONES (Gaither)											Rango corto	Rango amplio
	Gaither	Moorrees (rango)	Moorrees (media)	Húmero	Cúbito	Radio	Húmero	Fémur	Tibia	Peroné	Media				
1	3a ± 11m	3.4-4.4	3.93		2-3**	2-4**					3		2-3	2-4	
2	12a ± 21m	12.9	12.9	10-13	10-13	10-13			10-13	10-13	13		10-13	10-13	
3	10a ± 14m	10.3-11.7	10.98					9-13	9-12		12		9-12	9-13	
4	5a ± 20m	5.1-5.2	5.15			4-6*		4-6*			5		4-6	4-6	
5	7a ± 20m	6.7-9.9	8.53	5-9							7-8		5-9	5-9	
6	3a ± 11m	2.8-4.4	3.75	3-5	2-4	2-4		3-4			3-4		3-4	2-5	
7	10a ± 14m	10.5-11.9	11.25	12-13	10-13*	9-13*		11-13	9-13	9-13	12		12-13	9-13	
8	7a ± 20m	6.5-7.9	7.2		4-8*		5-11*	5-9*	5-9		7-8		5-8	4-11	
9	8a	9.2-10.5	9.7	8-11				8-11	5-9		9		8-9	5-11	
10	12a ± 21m	12.3-13.8	12.9	12-13							12-13		12-13	12-13	
11	7a ± 20m	8.9-10.5	9.8	7-10	7-9						7-8		7-9	5-10	
12	5a ± 20m	5.2-5.7	5.45					4-5*			4		4	3-5	
13	6a	5.2-5.7	5.45	4-6**							4-5		4-6	4-6	
14	8a	9.6-9.9	9.75					9-13	9-13		10		9-13	9-13	
15	6a			5-9							7-8		5-9	5-9	
16	2a ± 6m	1.8-2.0	1.9					2-3*	1-2*	Nac-1*	1		1-2	Nac-3	
17	8a	6.9-9.5	8.23	7-11*	6-9*	7-9*		8-11	5-9		8-9		8-9	5-11	
18	3a ± 11m	2.9-3.4	3.15					3-5	2-4	2-4*	3		3-4	2-5	
19	2a ± 6m	1.8-2.3	2.05	1-3**					0.5-1**		1		1	0.5-3	
20	>15a	16.2	16.2	≥11-13*		≥10-13*				≥10-13*	≥13		≥11-13	≥10-13	
21	2a ± 6m	1.8	1.8	1-3*							2		1-3	1-3	
22	7a ± 20m	7.5	7.5		4-7*	5-7*		6-9	5-9		5		6-7	4-9	
23	12a ± 21m	12.3-12.9	12.6	9-13							10-12		9-13	9-13	
24	9m	0.6	0.6	0.5-1**							0.5-1		0.5-1	0.5-1	
25	6a	5.7-6.4	6.05	5-9							7		5-9	5-9	
26	7a ± 20m	5.5-7.9	6.7		3-4*						4		3-4	3-4	
27	3a ± 11m	2.3-4.0	3.15		0.5-1*			2-3	1-3**	2-3	2		1-2	0.5-3	
28	4a ± 15m	4.7-6.3	5.34						4a-6a		4a		4a-6a	4a-6a	

Tabla 12.: Predicción de edad dental de Moorrees según el método Gaither de medidas en muestra moderna (*=extremos levemente erosionados, **=levemente incompleto).

Cód	EDAD DENTAL		EDAD ESTIMADA SEGÚN MEDICIONES (Ubelaker)										
	Ubelaker	Moorrees (rango)	Moorrees (media)	Húmero	Cúbito	Radio	Ilion	Fémur	Tibia	Peroné	Media	Rango corto	Rango amplio
1	4a ± 12m	3.4-4.4	3.93		0.5-3.5**	1.5-3.5**					1.5-2.5	1.5-3.5	0.5-3.5
2	15a ± 36m	12.9	12.9	>10.5	>9.5*	8.5-13.5			9.5-15.5	9.5-15.5	10.5-11.5	9.5-13.5	8.5-15.5
3	12a ± 30m	10.3-11.7	10.98					7.5-10.5	7.5-9.5		7.5-9.5	7.5-9.5	7.5-10.5
4	7a ± 24m	5.1-5.2	5.15			2.5-4.5*					3.5-4.5	2.5-4.5	2.5-4.5
5	8a ± 24m	6.7-9.9	8.53	4.5-6.5							4.5-6.5	4.5-6.5	4.5-6.5
6	4a ± 12m	2.8-4.4	3.75	2.5-4.5	1.5-3.5	1.5-3.5		1.5-3.5			2.5-3.5	2.5-3.5	2.5-4.5
7	15a ± 36m	10.5-11.9	11.25	10.5-15.5	7.5-10.5*	8.5-12.5*		8.5-11.5	7.5-10.5	7.5-10.5	10.5	10.5	7.5-15.5
8	8a ± 24m	6.5-7.9	7.2		1.5-3.5*		4.5-7.5*	4.5-6.5*	4.5-7.5	4.5-7.5*	5.5-6.5	4.5-6.5	1.5-7.5
9	10a ± 30m	9.2-10.5	9.7	5.5-7.5				5.5-7.5	4.5-6.5	5.5-7.5	5.5-7.5	5.5-6.5	4.5-7.5
10	15a ± 36m	12.3-13.8	12.9	5.5-7.5							6.5-7.5	5.5-7.5	5.5-7.5
11	9a ± 24m	8.9-10.5	9.8	5.5-8.5	4.5-6.5*					4.5-7.5	5.5-6.5	5.5-6.5	4.5-8.5
12	6a ± 24m	5.2-5.7	5.45					2.5-4.5*	1.5-3.5	2.5-4.5	2.5-3.5	2.5-3.5	1.5-4.5
13	7a ± 24m	5.2-5.7	5.45	2.5-5.5**							3.5-4.5	2.5-5.5	2.5-5.5
14	10a ± 30m	9.6-9.9	9.75					7.5-11.5	7.5-11.5	7.5-11.5	8.5-9.5	7.5-11.5	7.5-11.5
15	8a ± 24m			4.5-6.5							4.5-6.5	4.5-6.5	4.5-6.5
16	2a ± 8m	1.8-2.0	1.9					0.5-2.5*	0.5-1.5*	Nac-1.5*	0.5-1.5	0.5-1.5	Nac-2.5
17	10a ± 30m	6.9-9.5	8.23	5.5-7.5*	4.5-6.5*	4.5-6.5*		5.5-7.5	4.5-6.5		6.5-7.5	5.5-6.5	4.5-7.5
18	4a ± 12m	2.9-3.4	3.15					1.5-3.5	1.5-3.5	1.5-3.5	1.5-2.5	1.5-3.5	1.5-3.5
19	2a ± 8m	1.8-2.3	2.05	0.5-1.5**					Nac-1.5**		0.5-1.5	0.5-1.5	Nac-1.5
20	>15a ± 36m	16.2	16.2	≥14.5-15.5*							9.5-10.5	9.5-14.5*	>9.5-15.5
21	2a ± 8m	1.8	1.8	0.5-1.5*							0.5-1.5	0.5-1.5	0.5-1.5
22	8a ± 24m	7.5	7.5		2.5-4.5*	3.5-5.5*		4.5-7.5	3.5-6.5		4.5-5.5	3.5-5.5	2.5-7.5
23	15a ± 36m	12.3-12.9	12.6	8.5-11.5							9.5-10.5	8.5-11.5	8.5-11.5
24	9m ± 3m	0.6	0.6	Nac-1.5**							0.5-1.5	Nac-1.5	Nac-1.5
25	7a ± 24m	5.7-6.4	6.05	4.5-6.5							5.5-6.5	4.5-6.5	4.5-6.5
26	8a ± 24m	5.5-7.9	6.7		2.5-3.5*						2.5-3.5	2.5-3.5	2.5-3.5
27	4a ± 12m	2.3-4.0	3.15		Nac-1.5*			0.5-2.5	0.5-1.5**	0.5-2.5	1.5-2.5	0.5-1.5	Nac-2.5
28	5a ± 16m	4.7-6.3	5.34						2.5-4.5		3.5-4.5	2.5-4.5	2.5-4.5

Tabla 13: Predicción de edad dental de Moorrees según el método Ubelaker de medidas en muestra moderna (*=extremos levemente erosionados, **=levemente incompleto)

ADN con más del 99.5% de nivel de confianza, cuya información de edad fue proporcionada por sus familiares. En el caso de la niña de 7 años, dicha edad coincidió con la parte inferior de los rangos de edad dental de Moorrees y Smith, así como un hipotético error inferior de Gaither (edad dental 8 años). En el caso de la niña de 9 años, coincidió con la media de Moorrees, los rangos inferiores de Smith y Ubelaker y el hipotético rango mayor de Gaither (edad dental 9 años). Asimismo, en el caso de la niña de 10 años, esta coincide con la media de la edad dental de Ubelaker y la sección superior del rango de Moorrees y Smith.

En lo que respecta a las edades según medidas, los dos primeros casos anteriormente mencionados no ofrecieron problemas en estimar su respectiva edad dental (la nuestra a Ubelaker y la de Gaither a Moorrees) y en el tercero no se pudieron recuperar medidas. Desgraciadamente, estos casos no cuentan con documentos que den fe de los datos proporcionados por los familiares, quienes no recuerdan la fecha exacta de los nacimientos de sus parientes. Por lo tanto, no consideramos que la edad declarada sea totalmente confiable.

Hay que tener en cuenta también las medidas de fémures de adultos en las muestras prehispánicas y modernas. El rango de medidas de fémures de mujeres prehispánicas que tenemos a partir de una muestra de 44 individuos es de 33.9 a 41.5 cm (con media 37.5 cm), mientras que la muestra moderna de mujeres (19 individuos) da un rango de 36.3 a 41.6 cm (con media de 38.8 cm). Por su parte, la muestra prehispánica de hombres (52 individuos) da un rango de 36.6 a 44.1 cm (con media 40.5 cm), mientras que la muestra masculina moderna (14 individuos) da uno de 38.2 a 45 cm (con media de 40.3 cm). Hay una diferencia de + 2.4, + 2.1 y + 1.3 en la mínima, máxima y media respectivamente de los valores de los fémures a favor de las mujeres modernas; así como de + 1.6 y + 0.9 en favor del mínimo y máximo de los hombres modernos, aunque de + 0.2 a favor de la media de los individuos masculinos prehispánicos (Tabla 14 y Figura 26). Las pruebas de significancia tanto paramétrica como no paramétrica en las medias de ambos grupos señalaron que la diferencia entre los grupos masculinos no es significativa pero sí entre los femeninos (Tablas 15 a 18).

	Hombres					Mujeres				
	N	Min	Max	Media	DS	N	Min	Max	Media	DS
Prehispánico	52	36.6	44.1	40.50	1.71	48	33.9	41.5	37.50	1.75
Moderno	14	38.2	45	40.3	1.7	19	36.3	41.6	38.8	1.52

Tabla 14: Medidas de fémures prehispánicos y modernos.

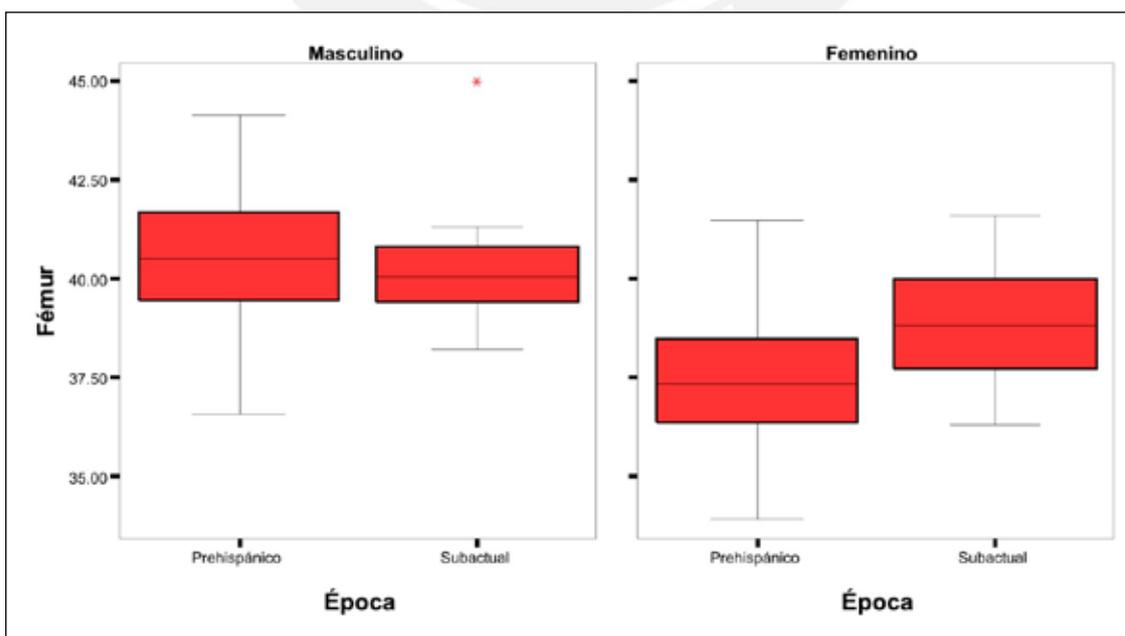


Figura 26: Distribución de las medidas de fémures de adultos prehispánicos y modernos.

De lo anterior se desprende que los valores mayores en las medidas de fémures (y por ende, en estatura) de la muestra moderna frente a sus pares prehispánicos, especialmente en lo que se respecta a mujeres, podrían afectar la aplicación de la tabla de medidas de subadultos prehispánicos en poblaciones andinas actuales.

Holden y Mace (1999) en su estudio transcultural hallaron que el dimorfismo sexual en la estatura está negativamente asociado con la contribución de la mujer a la subsistencia, explicando esto a través de la teoría Clutton-Brock (1991), la que afirma que en sociedades donde los hombres realizan toda o la mayor parte de las labores de subsistencia, los padres preferirían invertir la mayor parte de los recursos en sus hijos varones, lo que se traduciría en que los hombres alcanzarían una mayor proporción de su potencial de estatura que las mujeres, con lo que habría mayor dimorfismo sexual. Es posible entonces, que el dimorfismo sexual en la estatura entre hombres y mujeres presentados en nuestro estudio (- 3 cm y - 1.5 cm de diferencias entre las medias masculinas y femeninas prehispánicas y modernas respectivamente) esté reflejando una mejora en el estatus nutricional de las mujeres andinas en la actualidad.

La presencia o ausencia de marcadores de stress no específico en población prehispánica arrojó que la gran mayoría de individuos mayores de un año presentaba por lo menos alguna de ellas (Figura 27). En la muestra moderna se observa similar situación, por lo que el estrés no específico debe descartarse como factor en los desfases encontrados.

En cuanto al error inter-observador en las tablas dentales de Ubelaker y Gaither en las poblaciones prehispánicas de Huaca 20 y Cajamarquilla, sobre una muestra de 21 casos se observan 10 coincidencias totales (47.62%), con una tendencia a presentar menores diferencias en las estimaciones de menor edad. Las diferencias, cuando están presentes, son casi todas de una sola fase, coincidiendo al menos dos observadores en una de ellas (Figura 28). Sin embargo, con fines de la presente tesis, importa especialmente que los otros observadores coincidan con el Observador 1 (la autora de la investigación). En cuatro ocasiones (tres de Huaca 20 y uno de Cajamarquilla), es decir, el 19.05% de la sub-

muestra probada, ninguno de los otros observadores coincidió con la autora. En la más notoria de ellas ninguno de los observadores coincidió debido a lo problemático del caso en particular: un individuo con posible retención anormal de molares deciduos. Los otros dos observadores primaron la presencia de estos dientes sobre la mayor calcificación de los dientes permanentes, posiblemente debido a su menor experiencia en el manejo de material osteológico (2-4 años vs. 10 años de la investigadora). Otro caso en que ninguno de los otros observadores coincidieron con la investigadora fue el de otro individuo de edad similar al anterior, donde otra vez parece ponerse en manifiesto que los otros dos observadores dieron prioridad a otros elementos sobre el grado de calcificación.

Otro caso en el que nadie coincidió con la investigadora fue un individuo que dio cuatro edades posibles (dos superiores, dos inferiores), donde la autora se inclinó por la edad coincidente tanto arriba como abajo, mientras que los otros dos observadores se inclinaron por la de mayor edad. Finalmente, en el último caso (el de Cajamarquilla), un individuo estimado en este trabajo como de 15 años \pm 36 meses, los dos otros observadores estimaron una edad menor. Esto puede explicarse tal vez por el buen estado de conservación del material, que no dejaba observar a simple vista el desarrollo de la raíz del M3, por lo que solo se contaba con el estado de erupción de M2. La autora consideró que el M2 estaba totalmente erupcionado, mientras que los otros dos observadores tal vez lo consideraron como parcial.

Semanas después, se les pidió a los otros dos observadores que repitieran la prueba sobre los tres individuos de Huaca 20 con los que ninguno coincidió con nuestras observaciones, pero esta vez siguiendo los lineamientos de ponderar más la calcificación. Sin embargo, tampoco así se consiguió que los resultados coincidieran con los del Observador 1, salvo un caso en que el Observador 2 cambió su apreciación en el individuo con retención de dientes deciduos. Sorprendentemente, en uno de los casos tanto el Observador 2 como el 3 rebajaron su primera apreciación, alejándose aún más de lo estimado por el Observador 1.

Estadísticos de grupo

	Época	N	Media	Desviación estándar	Error típico de la media
Fémur	Prehispánico	52	40.5317	1.70630	.23662
	Moderno	14	40.2643	1.69880	.45402

Prueba de muestras independientes

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias				95% Intervalo de confianza para la diferencia	
	F Inferior	Sig. Superior	T Inferior	Sig. (bilateral) Superior	Diferencia de medias Superior	Error típico de la diferencia Inferior	Superior	Inferior
Fémur	.324	.571	.521	.604	.26745	.51330	-.75800	1.29289
Se han asumido varianzas iguales								
No se han asumido varianzas iguales			.522	.607	.26745	.51198	-.79844	1.33333

Tabla 15: Prueba T en medidas de fémures de hombres adultos.

Rangos

Época		N	Rango promedio	Suma de rangos
Fémur	Prehispánico	52	34.54	1796.00
	Moderno	14	29.64	415.00
	Total	66		

Estadísticos de contraste(a)

	Fémur
U de Mann-Whitney	310.000
W de Wilcoxon	415.000
Z	-.847
Sig. asintót. (bilateral)	.397

a Variable de agrupación: Época

Tabla 17: Prueba Mann-Whitney en medidas de fémures de hombres adultos.

Rangos

Época		N	Rango promedio	Suma de rangos
Fémur	Prehispánico	48	30.00	1440.00
	Moderno	19	44.11	838.00
	Total	67		

Estadísticos de contraste(a)

	Fémur
U de Mann-Whitney	264.000
W de Wilcoxon	1440.000
Z	-2.672
Sig. asintót. (bilateral)	.008

a Variable de agrupación: Época

Tabla 18: Prueba Mann-Whitney en medidas de fémures de mujeres adultas.

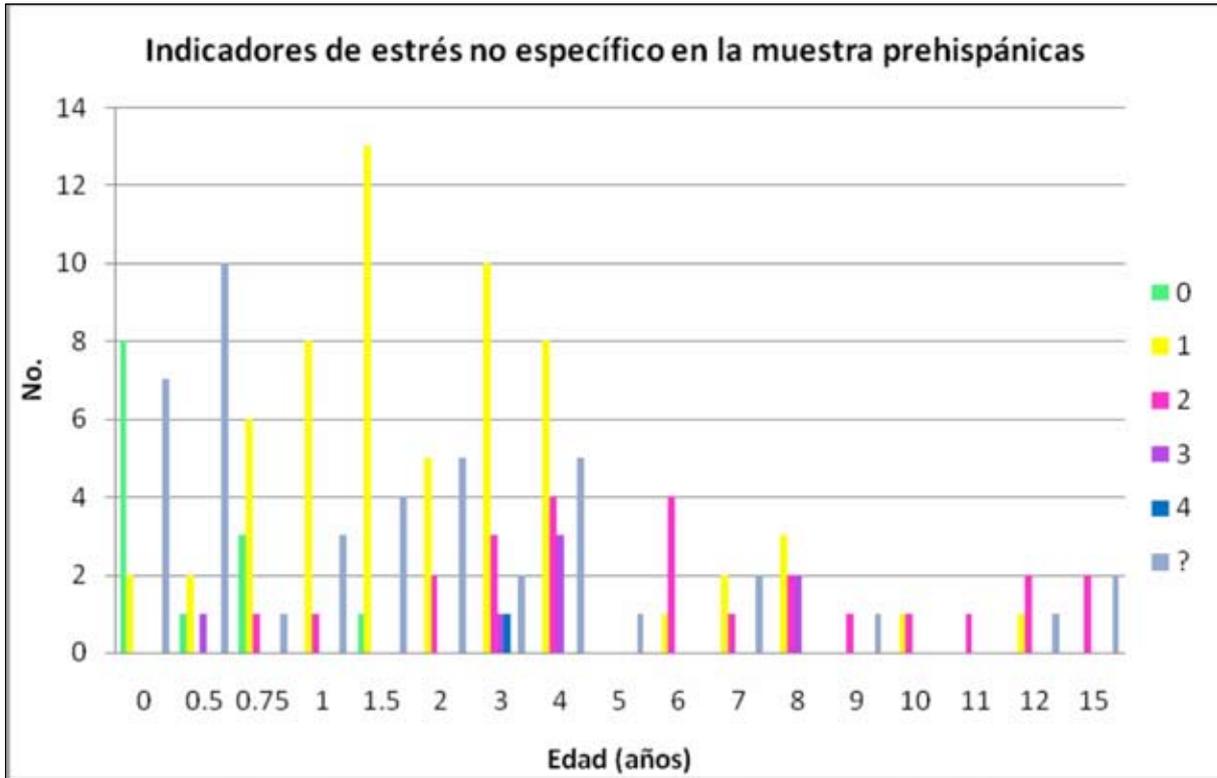


Figura 27: Distribución de grados de estrés no específico en la muestra prehispánica.

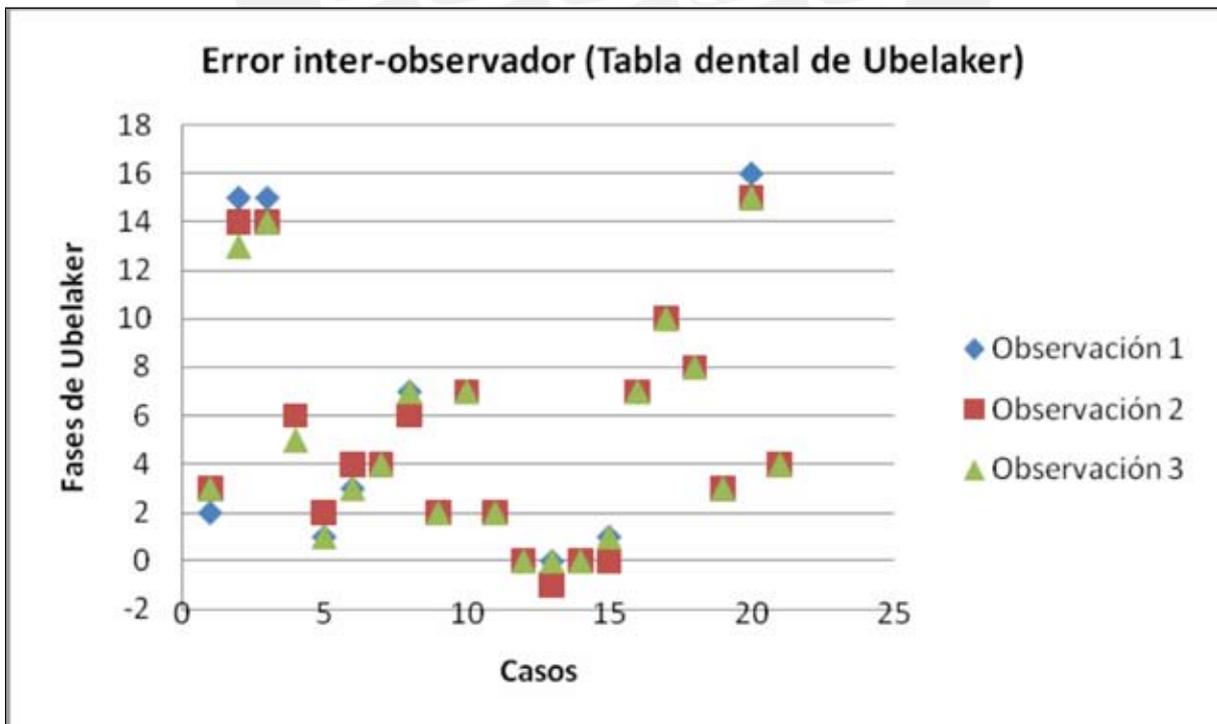


Figura 28: Error inter-observador del método dental de Ubelaker. Las fases de Ubelaker han sido transformadas en números, siendo "0" equivalente a "Nacimiento ± 2 meses" y así sucesivamente

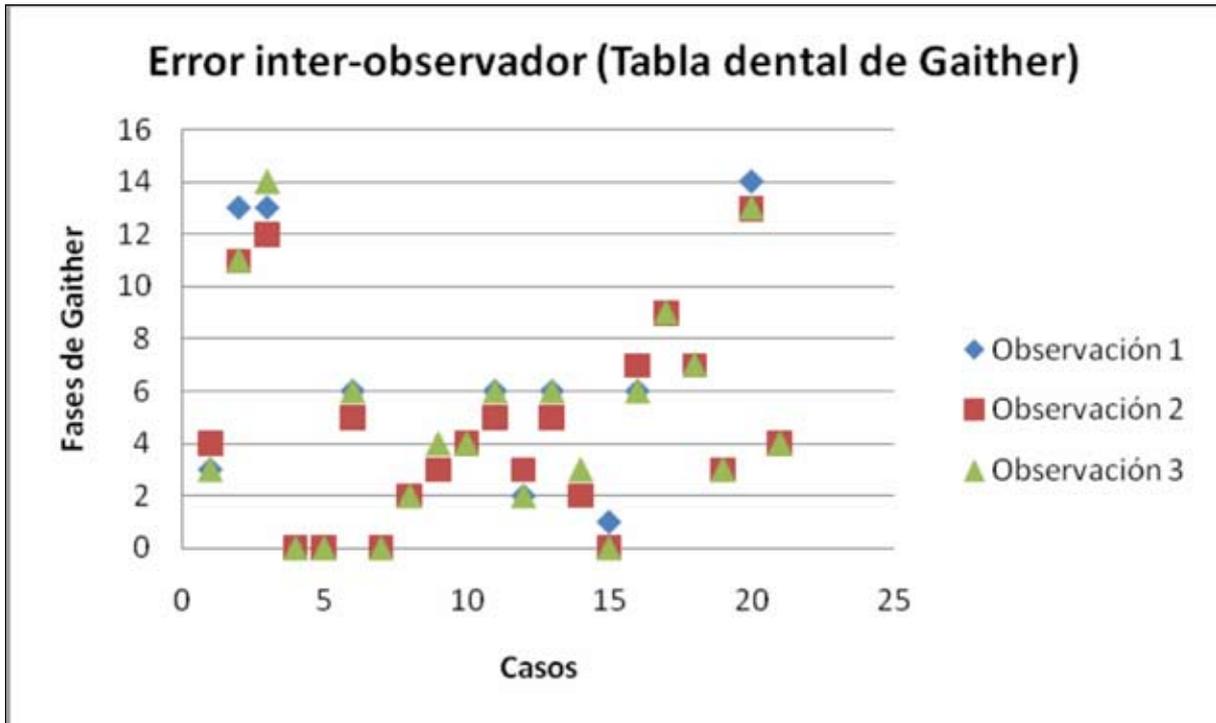


Figura 29: Error inter-observador del método dental de Gaither. Las fases de Gaither han sido transformadas en números, siendo "0" equivalente a "Nacimiento ± 2 meses" y así sucesivamente.

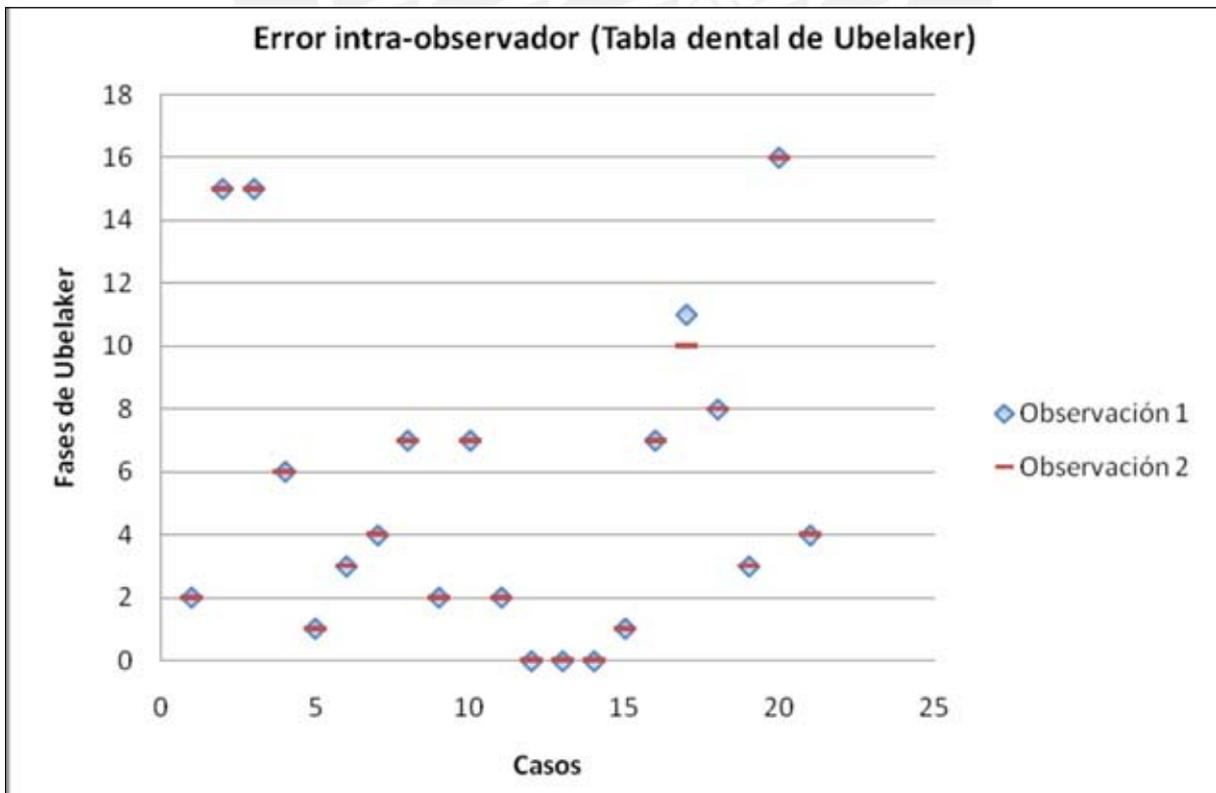


Figura 30: Error intra-observador del método dental de Ubelaker. Las fases de Ubelaker han sido transformadas en números, siendo "0" equivalente a "Nacimiento ± 2 meses" y así sucesivamente.

El error interobservador en Gaither es similar a lo anterior: 9 coincidencias totales (con tendencia a ubicarse en individuos más jóvenes) y 4 ocasiones en que ninguno de los otros dos investigadores coincide con la investigadora (tres casos ya discutidos anteriormente y un infante) (Figura 29).

En cuanto al error intra-observador efectuado sobre el método dental de Ubelaker, se muestra un 95.24% de coincidencias entre la primera y la segunda observación efectuados por la investigadora, es decir, solo se observó un caso (CF 1B de Cajamarquilla) en que la primera edad observada no coincidió con la segunda. En este caso, la edad inicial fue estimada en 8 años ± 24 meses y en la segunda fue estimada en una fase menos (Figura 30). Con fines de la elaboración del cuadro de medidas, se decidió tomar la segunda observación.

Se analizó también las mediciones obtenidas por los tres observadores en la misma submuestra, calculándose el promedio de las diferencias obtenidas entre el Observador 1 y 2, el Observador 1 y 3 y el Observador 2 y 3 en cada hueso; así como la significancia de las diferencias entre las medias por hueso entre el Observador 1 con el 2 y el Observador 1 y el 3. De esta manera se puede observar que las diferencias promedio más grandes se tienen en el fémur (± 3 mm), el ilion (± 2.44 mm) y la tibia (± 1.42 mm). En los casos de la tibia y el fémur, esto es explicable por ser los huesos más grandes y que en más casos debieron ser medidos con una tabla osteométrica, la cual ofrece menos precisión que los calibradores de dial (instrumento con los que se midió los demás huesos). El caso

	Diferencia promedio (mm)
Húmero	0.35625
Cúbito	0.207692
Radio	1.270588
Ilion	0.24
Fémur	0.8875
Tibia	0.633333
Peroné	0.25

Tabla 19: Diferencias entre las medias de las mediciones tomadas por 3 distintos observadores.

del ilion resulta igual de alto por ser un hueso que se halló difícil de medir por los tres observadores.

Las pruebas T de Student dependientes realizadas solo hallaron diferencia significativa entre las medias de las mediciones del cúbito (Tabla 19). La razón de esto se debe a que los resultados del cúbito en el Observador 3 difirieron mucho con respecto a los del Observador 1 y 2, quienes sí presentaron resultados similares entre sí.

Tal como era esperado, las diferencias promedio por hueso en el error intra-observador fue menor que la inter-observador. Sorprendentemente, la diferencia promedio del error intra-observador en radio fue bastante más alta que la del error inter-observador. Esto se debe a dos casos de error al trasladar el resultado del calibrador al papel (40.7 mm en lugar de 47 mm y 107 mm en vez de 117 mm). Con excepción de ese hueso, todos dieron un error intra-observador promedio menor al milímetro (Tabla 20).

	Diferencia promedio (mm)	T test
Húmero	0.7208333	0.6282
Cúbito	0.3487179	0.0035
Radio	0.4392157	0.509
Ilion	2.44	0.1314
Fémur	3	0.6207
Tibia	1.4222222	0.3205
Peroné	0.6166667	0.0989

Tabla 20: Diferencias entre las medias de las mediciones tomadas por el mismo observador en dos ocasiones distintas.

CAPÍTULO 4

DISCUSIÓN

La tabla de correlaciones entre medidas de huesos y edad dental según Ubelaker aquí presentada debe aún ser ampliada, especialmente en lo concerniente a los individuos de mayor edad, los cuales se hallan pobremente representados. La forma de distribución sesgada de los datos detectada en algunos huesos y en algunas edades no afecta la efectividad del uso de la tabla, ya que la prueba en material arqueológico dio un 100% de casos correctamente predichos (50% utilizando solo las medidas medias), siendo el fémur y el ilion los dos huesos con mejores resultados individuales. Casi igual de eficaz resultó la predicción de las medidas de Gaither a sus propias tablas de edad dental (95%), donde el único caso en que no acertó fue un individuo de edad poco representada, con indicadores de estrés no específico moderados (aunque en este caso, la edad dental fue menor, contrariamente a lo esperable en casos de estrés marcado) y que además no presentaba fémures, tibias o iliones medibles (los cuales demostraron ser los más eficaces en la tabla de medidas de Gaither).

Asimismo, la diferencia poblacional en la medida de fémures adultos, que se esperaba podría tener un efecto sobre las medidas de los huesos de individuos subadultos, tampoco parece tener influencia sobre éstos, a juzgar por el caso específico del sitio Miraflores 3A, que a pesar de tener fémures de adultos masculinos

muy por debajo de la media total de los adultos masculinos medidos en este trabajo, la mayoría de sus individuos subadultos presentaban medidas sobre la media encontrada en sus respectivos grupos de edad (8 de 10 casos).

Siguiendo las críticas de Saunders (1992, 2000), las curvas de crecimiento obtenidas en el presente trabajo y las Gaither y Ubelaker no podrían ser comparadas debido a los diferentes métodos dentales elegidos para la estimación de edad dental. Las diferencias o similitudes obtenidas podrían ser reflejo de los métodos elegidos y no de la diversidad ambiental. Asimismo, los estudios a partir de individuos fallecidos no ofrecerían curvas de crecimiento verdaderas ni proveerían información de la velocidad del crecimiento del niño. En lugar de eso se estaría comparando perfiles de individuos fallecidos en determinada categoría de edad (Lewis, 2007).

Los individuos fallecidos por enfermedad o malnutrición en su niñez podrían presentar un tamaño menor que los niños sobrevivientes al mismo estrés y no ser representativos de la población viva a la que pertenecerían (Saunders y Hoppa, 1993). Se estaría mostrando a los individuos más pequeños de la población, los cuales a su vez serían la sección más frágil del grupo (Goodman, 1993). Por otro lado, se piensa también que los individuos fallecidos muy jóvenes debido a enfermedades agudas pudieron no ser afectados en su crecimiento (Sundick, 1978; cit. por Lewis, 2007); sin embargo, los niños susceptibles a morir de enfermedada-

des agudas son aquéllos que han sobrevivido otros episodios de estrés y por lo tanto, son de menor tamaño que los que sobreviven hasta la etapa adulta (Humphrey, 2000; cit. por Lewis, 2007). Entonces, habría un potencial problema en probar una tabla elaborada a partir de niños fallecidos posiblemente por enfermedad en niños actuales fallecidos por causas criminales, el cual no se presentaría al probar la misma tabla en población (arqueológica o forense) muerta por causas naturales .

La aplicación de esta tabla, así como la propuesta por Gaither en la muestra moderna con la que contamos ha sido problemática, especialmente debido a la distribución de edad de las muestras. Mientras las tablas prehispánicas muestran mayor cantidad de individuos muy jóvenes, lo contrario sucede en nuestra muestra moderna. Aún así, nuestra tabla logró un 89.29% de efectividad en predecir la edad dental de Ubelaker, y la de Gaither el 92.86% en predecir la edad según Moorrees y su propia tabla dental. La cifra se hizo aún más alta al utilizarse mediciones solo de huesos totalmente enteros, llegando la predicción de Moorrees al 100%. El haber ampliado arbitrariamente una o más fases en los rangos de edad poco representados tampoco parece influenciar en la alta eficacia, ya que 17 de las 25 edades dentales de Ubelaker y 15 de las 26 edades Moorrees/Gaither correctamente estimadas fueron efectuadas utilizando solo la media. Si la arbitrariedad hubiera tenido efecto se esperarían encontrar un sesgo ya sea hacia la parte mayor o menor del rango amplio. No ocurre lo mismo con la tabla de medidas de Ubelaker, la cual solo obtuvo un 42.86% de acierto al predecir la edad dental de Moorrees (47.37% utilizando solo los huesos totalmente completos).

La población ayacuchana en la que se probó los métodos anteriormente descritos podría ser similar a la prehispánica tanto en ancestralidad (población andina de nivel de mestizaje desconocido, aunque presumiblemente bajo) como en condiciones de salud (alta prevalencia de indicadores de estrés no específico). Sin embargo, la muestra utilizada no solo es pequeña y mal documentada, también enfrenta el problema de una posible falta de dispersión genética, debido a que la mayoría de víctimas presentaba vínculos sanguíneos en diversos grados.

Llama la atención la diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las medidas de fémures femeninos prehispánicos con sus pares de la muestra moderna, lo cual no ocurre entre los individuos masculinos, posiblemente debido a una mejora en el estatus nutricional de las mujeres andinas actuales. Esto podría influenciar los resultados de las medidas de subadultos, específicamente los femeninos. Sin embargo, en la prueba efectuada esto no es totalmente claro. Del total de la submuestra forense, 15 eran individuos femeninos, 4 masculinos y 9 indeterminados. De haber tenido las medidas de fémures alguna influencia sobre las mediciones, se hubiera esperado menor eficacia en la predicción de edades dentales. Los tres casos que fallaron la prueba fueron dos femeninos y uno masculino, y aunque no se descartan cambios seculares, dos casos también podrían explicarse por la falta de representatividad de esas edades en la tabla y en el otro por el estado incompleto del único hueso que se tenía disponible.

En lo referente a las edades dentales, tanto en las pruebas en material arqueológico como forense, la media de la tabla de edad de Ubelaker muestra diferencias con las medias no solo de Gaither, sino también con los de Moorrees y Smith, en especial en edades más altas. En la muestra de prueba prehispánica, el 70% de las medias de Moorrees y el 45% de las medias de Smith caían en el rango inferior de la edad dental de Ubelaker y solo el 30% de las medias de Moorrees y el 50% de las medias de Smith tenían correlación directa con la de Ubelaker. Esto contrasta con el 70% de correspondencia con Moorrees y el 90% con Smith que presentó la tabla dental de Gaither, estando todos los casos restantes dentro de su rango inferior.

Por otro lado, en la muestra moderna hay una coincidencia de las medias de Ubelaker de 39.29% con Moorrees y 53.57% con Smith, mientras que Gaither logra un 67.86% y 46.43% respectivamente. Un 53.57% de las medias de Moorrees cayeron en la parte inferior del rango de Ubelaker y 17.86% en la parte superior del de Gaither y el 7.14 en el inferior. El 42.86% de las medias de Smith cayeron en el rango inferior de Ubelaker, un 25% en el error superior de Gaither y una cantidad similar por encima del error de Gaither.

De esta forma se observa que una buena parte de las medias de Moorrees y Smith, tanto en material arqueológico como forense, se ubican en el rango inferior de Ubelaker, aunque la edad según Smith tiene 20% más de coincidencias en el material prehispánico y 14.28% en el moderno comparado con las coincidencias con Moorrees. Las coincidencias de Ubelaker con Smith son similares en ambas muestras (alrededor del 50%) pero la de Moorrees sube casi un 10% en la muestra moderna. Es posible entonces que la edad dental de Ubelaker esté sobreestimando las edades reales (considerando la eficacia que los métodos Moorrees y Smith han demostrado en otras poblaciones). Sin embargo, la diferencia poblacional debe aún ser probada en material adecuadamente documentado.

Por su parte las coincidencias entre la edad dental de Gaither y la de Moorrees en ambas muestras es similar (aproximadamente 70%), aunque las coincidencias con Smith pasan de un alto 90% en la muestra prehispánica a casi la mitad en la muestra moderna, con 25% de casos en que la media se escapa de los rangos. Estas diferencias estarían apuntando a diferencias seculares, refrendadas también por la significancia en la diferencia de las medidas de fémures de mujeres.

Si bien es posible la aplicabilidad de un estándar derivado de poblaciones arqueológicas en casos forenses aún queda irresuelto el asunto de su pertinencia. Albanese (2002) recomienda no combinar datos de distintas fuentes, incluso si los individuos parecen tener similar ancestralidad. Sus estudios en mediciones de largo de fémur en poblaciones africanas mostraron cambios seculares, evidentes con los datos combinados pero no en el análisis de cada población por separado.

Sin embargo, ante la ausencia de estándares elaborados a partir de restos modernos andinos, aquéllos obtenidos a partir de poblaciones prehispánicas se constituyen como los más próximos, tanto en afinidad biológica como en condiciones ambientales, a la mayoría de individuos que fallecieron a consecuencia de la violencia interna en las décadas pasadas en el Perú. Aunque su uso no es lo más adecuado, son preferibles a los métodos derivados de

otras poblaciones.

En lo referente a las pruebas de análisis de error inter e intra-observador, tanto en las tablas dentales como en las mediciones de hueso las segundas arrojan menores errores que las primeras. Las tablas dentales son muy susceptibles a la subjetividad, alcanzando la de Ubelaker solo un 47.62% de coincidencia entre los tres observadores que participaron en la prueba. Mientras mayor es la fase, mayores son las diferencias inter-observadores. Sin embargo, el error intra-observador es bajo, con solo un caso de diferencia en una fase.

En lo que respecta a los errores en medidas, de igual manera el error intra-observador es menor que el inter-observador. El error inter-observador sugiere que los huesos con más variabilidad en las mediciones son el ilion y el cúbito (errores al medir) y el fémur y la tibia (cuando son medidos con tablas osteométricas). El error intra-observador más marcado fueron los dos casos de radios cuya medición fue incorrectamente trasladada del calibrador al papel. Similar situación fue observada en otros estudios de error inter-observador con antropólogos forenses de diferentes años de experiencia efectuados por Adams y Byrd (2002), quienes demostraron que los errores al medir más comunes eran el olvidarse de resetear el calibrador, registrar las medidas equivocadas y colocar el número de manera incorrecta (por ejemplo, cambiando la posición de la primera cifra por la segunda). El error inter-observador se incrementaba cuando se medía de una manera distinta a lo que solicitaba el estándar.



CONCLUSIONES

Las tablas de medidas aquí presentadas así como la elaborada por Gaither han demostrado poder ser utilizadas en material arqueológico con alto nivel de confiabilidad (mayor o igual al 95%). La primera puede ser utilizada por investigadores que prefieran utilizar las tablas dentales de Ubelaker, mientras que la segunda es más adecuada para los que prefieren el método Moorrees.

Sin embargo, ambas tablas presentan un nivel de predicción algo menor en material moderno (entre 90 y 95%). Aunque esto no alcanza el 95% de confiabilidad que en otros países se recomienda para que un método sea aceptado como prueba judicial (Lewis, 2007), los resultados son alentadores. Sería posible seguir con los estudios a partir de material arqueológico prehispánico para ser aplicados en poblaciones actuales o subactuales de similares características genéticas y ambientales, utilizando estadísticas que disminuyan los errores derivados de los siempre presentes cambios seculares que han quedado evidenciados en este estudio a través de las diferencias de los fémures femeninos y las edades dentales de Smith.

Ante la ausencia de una muestra representativa moderna de subadultos de ancestralidad andina con sexo y edad debidamente documentados que permita definir con un mayor nivel de confianza el método de estimación de edad más apropiado para dicha población, se recomienda utilizar de manera combinada las dos propuestas basadas en población de esta

área (la de Gaither y la aquí presentada), para establecer rangos medios que permitan aproximarnos de manera más exacta a la edad real del individuo. La utilización de técnicas basadas en población andina prehispánica, aun no cuenten con una adecuada prueba en una muestra de control moderna, es preferible a la aplicación de estándares basados en distintas poblaciones.

Aunque los métodos de estimación de edad para individuos subadultos basados en desarrollo dental son más confiables que los basados en mediciones, la aplicación de estas tablas de medidas son especialmente útiles en la reconstrucción del Número Mínimo de Individuos (NMI) y en eventuales reasociaciones de restos en casos de conglomerados óseos. Asimismo, se constituyen como el referente de identificación principal en casos en que por alguna razón, los dientes no se hallen presentes.

Asimismo, la aplicación de métodos de estimación de edad dental basados solo en la observación directa y esquemática, tales como los diagramas de Ubelaker y Gaither, han mostrado tener una alta tasa de error inter-observador. Se deben buscar alternativas que reduzcan la subjetividad, tales como el empleo de rayos X y la observación diente por diente (p.e. Moorrees o Smith).

La presente investigación no resuelve la necesidad de contar con un estándar de edad preciso y confiable aplicable en subadultos andinos

María del Carmen Vega

actuales, sin embargo, ofrece una alternativa factible de ser utilizada teniendo en cuenta las limitantes ya planteadas, hasta que un método basado en población moderna sea difundido. Sin embargo, esto se hace dificultoso ante la

ausencia actual de una colección osteológica de material moderno que cumpla tanto con los requisitos de adecuada documentación como de número representativo de individuos.



BIBLIOGRAFÍA

- ACHESON, R.M. y M.N. MacINTYRE
1958 "The effects of acute infection and acute starvation on skeletal development". En: *British Journal of Experimental Pathology* 39(1): 37-45.
- ADAMS, Bradley J. y John E. BYRD
2002 "Interobserver variation of selected postcranial measurements". En: *Journal of Forensic Sciences* 47(6): 1193-1202.
- ALBANESE, John
2002 "The use of skeletal data for the study of secular change: methodological implications of combining data from different sources". En: *American Journal of Physical Anthropology Supplement* 34: 36.
- ÁLVAREZ, José O.
1995 "Nutrition, tooth development, and dental caries". En: *American Journal of Clinical Nutrition* 61(2): 410S-416S.
- ÁLVAREZ, J.O., J.C. EGUREN, J. CÁCEDA y J.M. NAVIA
1990 "The effect of nutritional status on the age distribution of dental caries in primary teeth". En: *Journal of Dental Research* 69(9): 1564-1566.
- ÁLVAREZ, José O., Charles A. LEWIS, Carlos SAMAN, Jorge CÁCEDA, José MONTALVO, María L. FIGUEROA, Jorge IZQUIERDO, Luis CARAVEDO y Juan M. NAVIA
1988 "Chronic malnutrition, dental caries, and tooth exfoliation in Peruvian children aged 3-9 years". En: *American Journal of Clinical Nutrition* 48(2): 368-372.
- ANGEL, Lawrence, Judy SUCHEY, Mehmet Yasar IŞCAN y Michael ZIMMERMAN
1986 "Age at death estimated from the skeleton and viscera". En: ZIMMERMAN, Michael y Lawrence ANGEL (eds.). *Dating and Age Determination in Biological Materials*, pp. 179-220. Londres: Croom Helm.
- ARMELAGOS, George J., James H. MIELKE, Kipling H. OWEN, Dennis P. VAN GERVEN, John R. DEWEY y Paul Emil MAHLER
1972 "Bone growth and development in prehistoric populations from Sudanese Nubia". En: *Journal of Human Evolution* 1(1): 89-119.
- BASS, William M.
1971 *Human Osteology: A Laboratory and Field Manual of the Human Skeleton*. Columbia: Missouri Archaeological Society.
- BECKER, Marshall Joseph
1986 "Mandibular symphysis (medial suture) closure in modern Homo sapiens: preliminary evidence from archaeological populations". En: *American Journal of Physical Anthropology* 69(4): 499-501.
- BENFER, Robert A. Jr.
1990 "The preceramic period site of Paloma, Perú: bioindications of improving adaptation to sedentism". En: *Latin American Antiquity* 1(4): 284-318.

- BIRKBECK, J.A. y M. LEE
1973 "Growth and skeletal maturation in British Columbia Indian populations". En: *American Journal of Physical Anthropology* 38(3): 727-738.
- BOAS, Franz
1912 "Changes in the bodily form of descendants of immigrants". En: *American Anthropologist* 14(3): 530-563.
- BOGIN, Barry
1988 "Rural-to-urban migration". En: C.G. Nicholas MASCIE-TAYLOR y Gabriel W. LASKER (eds.). *Biological Aspects of Human Migration*, pp. 90-129. Cambridge: Cambridge University Press.
1999 *Patterns of Human Growth*. Segunda edición. Cambridge: Cambridge University Press.
- BROTHWELL, Don R.
1987 *Desenterrando Huesos*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- BUIKSTRA, Jane E. y Douglas H. UBELAKER (eds.)
1994 *Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains*. Fayetteville: Arkansas Archeological Survey.
- CARDOSO, Hugo F. V.
2007 "Environmental effects on skeletal versus dental development: using a documented subadult skeletal sample to test a basic assumption in human osteological research". En: *American Journal of Physical Anthropology* 132(2): 223-233.
- CHAILLET, Nils, Marjatta NYSTRÖM y Arto DEMIRJIAN
2005 "Comparison of dental maturity in children of different ethnic origins: international maturity curves for clinicians". En: *Journal of Forensic Science* 50(5): 1-11.
- CHOI, Sung C. y Mildred TROTTER
1970 "A statistical study of the multivariate structure and race-sex differences of American White and Negro fetal skeletons". En: *American Journal of Physical Anthropology* 33(3): 307-312.
- CLUTTON-BROCK, T.H.
1991 *The Evolution of Parental Care*. Princeton: Princeton University Press.
- COHEN, Mark N. y George J. ARMELAGOS (eds.)
1984 *Paleopathology at the Origins of Agriculture*. Orlando: Academic Press.
- COMISIÓN DE LA VERDAD Y RECONCILIACIÓN
2003 *Informe Final*. Lima: CVR.
- DEMIRJIAN, Arto
1986 "Dentition". En: FALKNER, Frank T. y James Mourilyan TANNER (eds.). *Human Growth: A Comprehensive Treatise*, Segunda edición, volumen 2: Postnatal Growth, Neurobiology, pp. 269-297. New York: Plenum Press.
- DIRKMAAT, Dennis C., Luis L. CABO, Stephen D. OUSLEY y Steven A. SYMES
2008 "New perspectives in forensic anthropology". En: *Yearbook of Physical Anthropology* 51: 33-52.
- DISTRICT OF COLUMBIA COURT OF APPEALS
ca.1923 *Frye v. United States* 293 F. 1013, 1014. Texto mecanografiado.
- FAZEKAS István Gyula y Ferenc KÓSA
1978 *Forensic Fetal Osteology*. Budapest: Akadémiai Kiadó
- FITZGERALD, Charles M. y Jerome C. ROSE
2000 "Reading between the lines: dental development and subadult age assessment using the microstructural growth markers of teeth". En: KATZENBERG, Anne M. y Shelley R. SAUNDERS (eds.) *Biological Anthropology of the Human Skeleton*, pp. 163-186. New York: Wiley-Liss.
- FLOUD, Roderick, Kenneth WACHTER y Anabel GREGORY
1990 *Height, Health and History. Nutritional Status in the United Kingdom, 1750-1980*. Cambridge: Cambridge University Press.
- FRISANCHO, A. Roberto
1977 "Human growth and development among high-altitude populations". En: BAKER, Paul T. (ed.). *The Biology of High Altitude Peoples*, pp.117-171. Cambridge: Cambridge University Press.

- GAITHER, Catherine M.
2004 *A Growth and Development Study of Coastal Prehistoric Peruvian Population*. Tesis para obtener el Grado de PhD. Escuela de Graduados, Universidad de Tulane (texto mecanografiado).
- GARN, Stanley Marion y Coenraad F.A. MORREES
1951 "Stature, body-build, and tooth emergence in Aleutian Aleut children". En: *Child Development* 22(4): 261-270.
- GARN, Stanley M; Jerrold M. NAGY, Sam T. SANDUSKY y Frederick TROWBRIDGE
1973 "Economic impact on tooth emergence". En: *American Journal of Physical Anthropology* 39(2): 233-238.
- GARN, Stanley M., Arthur B. LEWIS y Demarest L. POLACHEK
1960 "Interrelations in dental development. I. Interrelationships within the dentition". En: *Journal of Dental Research*, 39(5): 1040-1055.
- GOODMAN, Alan H.
1993 "On the interpretation of health from skeletal remains". En: *Current Anthropology* 34(3): 281-288.
- GREULICH, William Walter y Sarah Idell PYLE
1959 *Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist*. Stanford: Stanford University Press.
- GRIVAS, Christopher R. y Debra A. KOMAR
2008 "Kumho, Daubert, and the nature of scientific inquiry implications for Forensic Anthropology". En: *Journal of Forensic Sciences* 53(4): 771-776.
- GUSTAFSON, Gösta y Goran KOCH
1974 "Age estimation up to 16 years of age based on dental development". En: *Odontologisk Revy* 25(3): 297-306.
- HELLMAN, M.
1943 "The phase of development concerned with erupting the permanent teeth". En: *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery* 29(9): 507-526.
- HENNEBERG, Maciej
1997 "Secular trends in body size: indicator of general improvement or specific environmental factors?" En: *American Journal of Physical Anthropology Suppl.* 24: 127.
- HEWITT, David, Celia K. WESTROPP y Roy M. ACHESON
1955 "Oxford Child Health survey effect on childish ailments on skeletal development". En: *British Journal of Preventive Social Medicine* 9(4): 179-186.
- HILLSON, Simon
1996 *Dental Anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- HOFFMANN, J.M.
1979 "Age estimations from diaphyseal lengths: two months to twelve years". En: *Journal of Forensic Sciences* 24(2): 461-469.
- HOLDEN, Clare y Ruth MACE
1999 "Sexual dimorphism in stature and women's work: a phylogenetic cross-cultural analysis". En: *American Journal of Physical Anthropology* 110(1): 27-45.
- HOLMAN, Darryl J. y Kyoko YAMAGUCHI
2005 "Longitudinal analysis of deciduous tooth emergence: IV. Covariate effects in Japanese children". En: *American Journal of Physical Anthropology* 126(3): 352-358
- HOPPA, R.D. y GARLIE T.N.
1998 "Secular trend on the growth of Toronto children during the last century". En: *Annals of Human Biology* 25(6): 553-561.
- JOHNSTON, Francis E.
1962 "Growth patterns in the modern human skeleton". En: *American Journal of Physical Anthropology* 20(3): 249-254.
- JOHNSTON, Francis E. y Louise O. ZIMMER
1989 "Assessment of growth and age in the immature skeleton". En: IŞCAN, Mehmet Yasar y Kenneth A. R. KENNEDY (eds.). *Reconstruction of Life from the Skeleton*, pp. 11-21. New York: Alan R. Liss.
- JOHNSTON, Francis E., Seta M. LOW, Yetilu de BAESSA y Robert B. MacVEAN
1985 "Growth status of disadvantaged urban Guatemalan children of a resettled

- community". En: *American Journal of Physical Anthropology* 68(2): 215-224.
- KIMMERLE, Erin H. y Richard L. JANTZ
2008 "Variation as evidence: introduction to a symposium on international human identification". En: *Journal of Forensic Science* 53(3): 521-523.
- KIMMERLE, Erin H., Richard L. JANTZ, Lyle W. KONIGSBERG y José Pablo BARAYBAR
2008 "Skeletal estimation and identification in American and East European populations". En: *Journal of Forensic Science* 53(3): 524-532.
- KIMMERLE, Erin H., Lyle W. KONIGSBERG, Richard L. JANTZ y José Pablo BARAYBAR
2008 "Analysis of age-at-death estimation through the use of pubic symphyseal data". En: *Journal of Forensic Science* 53(3): 558-568.
- KONIGSBERG, Lyle W., Nicholas P. HERRMANN, Daniel J. WESCOTT y Erin H. KIMMERLE
2008 "Estimation and evidence in forensic anthropology: death-at-death". En: *Journal of Forensic Science* 53(3): 541-557.
- KÓSA, Ferenc
1989 "Age estimation from the fetal skeleton". En: İŞCAN, Yasar (ed.). *Age Markers in the Human Skeleton*, pp. 21-70. Springfield: Charles C. Thomas.
- LAMPL, Michelle y Francis E. JOHNSTON
1996 "Problems in the aging of skeletal juveniles: perspectives from maturation assessments of living children". En: *American Journal of Physical Anthropology* 101(3): 345-355.
- LARSEN, Clark Spencer
1997 *Bioarchaeology. Interpreting behavior from the human skeleton*. Cambridge: Cambridge University Press.
- LEWIS, Mary E.
2007 *The Bioarchaeology of Children. Perspectives from Biological and Forensic Anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- MAYHALL, John T.
1992 "Techniques for the study of dental morphology". En: SAUNDERS, Shelley R. y Anne M. KATZENBERG (eds.) *Skeletal Biology of Past People: Research Methods*, pp. 59-78. New York: Wiley-Liss.
- MAYS, Simon
2002 *The Archaeology of Human Bones*. Taylor & Francis e-Library. Cambridge: Cambridge University Press.
- MERCHANT, Virginia y Douglas H. UBE-LAKER
1977 "Skeletal growth of the protohistoric Arikara". En: *American Journal of Physical Anthropology* 46(1): 61-72.
- McGREGOR, I.A., A.M. THOMSON y W.Z. BILLEWICZ
1968 "The development of primary teeth in children from a group of Gambian villages, and critical examination of its use for estimating age". En: *British Journal of Nutrition* 22(2): 307-314.
- MOORE, Lorna Grindlay y Judith G. REGENSTEINER
1983 "Adaptation to high altitude". En: *Annual Review of Anthropology* 12: 285-304.
- MOORREES, Coenraad F.A. y Ralph L. KENT
1978 "A step function model using tooth counts to assess the developmental timing of the dentition". En: *Annals of Human Biology* 5(1): 55-68.
- MOORREES, Coenraad F., Elizabeth A. FANNING y Edward E. HUNT Jr.
1963 "Formation and resorption of three deciduous teeth in children". En: *American Journal of Physical Anthropology* 21(2): 205-213.
- NAFTE, Myriam
2000 *Flesh and Bone. An Introduction to Forensic Anthropology*. Durham: Carolina Academic Press.
- NEWMAN, Jack
1995 "How breast milk protects newborns". En: *Scientific American* 273(6): 76-79.
- OWSLEY, Douglas W. y Richard L. JANTZ
1983 "Formation of the permanent dentition in Arikara Indians: timing differences that affect dental age assessments". En: *American Journal of Physical Anthropology* 61(4): 467-471.

- 1985 "Long bone lengths and gestational age distributions of post-contact period Arikara Indian perinatal infant skeletons". En: *American Journal of Physical Anthropology* 68(3): 321-328.
- PEDERSEN, Jan Fog
1982 "Fetal crown-rump length measurement by ultrasound in normal pregnancy". En: *British Journal of Obstetrics and Gynaecology* 89(11): 926-930.
- POPKIN, Barry M., Tamar LASKY, Judith LITVIN, Deborah SPICER y Monica E. YAMAMOTO
1986 *The Infant - Feeding Triad: Infant, Mother and Household*. New York: Gordon and Breach.
- PRADER A., J.M. TANNER y G.A. von HARNACK
1963 "Catch-up growth following illness or starvation". En: *The Journal of Pediatrics* 62(5): 646-659.
- RALLISON, Marvin L.
1986 *Growth Disorders in Infants, Children and Adolescents*. Salt Lake City: John Wiley.
- REDFIELD, Alden
1970 "A new aid to aging immature skeletons: development of the occipital bone". En: *American Journal of Physical Anthropology* 33(2): 207-220.
- RUFF, Christopher
1994 "Morphological adaptation to climate in modern and fossil hominids". En: *Yearbook of Physical Anthropology* 37: 65-107.
- SAUNDERS, Shelley R.
1992 "Subadult skeletons and growth-related studies". En: SAUNDERS, Shelley R. y Anne M. KATZENBERG (eds.) *Skeletal Biology of Past People: Research Methods*, pp. 1-20. New York: Wiley-Liss.
2000 "Subadult skeletons and growth-related studies". En: KATZENBERG, Anne M. y Shelley R. SAUNDERS (eds.) *Biological Anthropology of the Human Skeleton*, pp. 135-161. New York: Wiley-Liss.
- SAUNDERS, Shelley R. y Robert D. HOPPA
1993 "Growth deficit in survivors and non-survivors: biological mortality bias in subadults skeletal samples". En: *Yearbook of Physical Anthropology* 36: 127-151.
- SCHEUER, Louise y Sue BLACK
2000 *Developmental Juvenile Osteology*. Londres: Academic Press.
- SCIULLI, Paul W.
2007 "Relative dental maturity and associated skeletal maturity in prehistoric Native Americans of the Ohio valley area". En: *American Journal of Physical Anthropology* 132(4): 545-557.
- SELLIER, Pascal, Anne-Marie TILLIER y Jaroslav BRUZEK
1997 "The estimation of the age at death of perinatal and postnatal skeletons: methodological reassessment and reliability". En: *American Journal of Physical Anthropology Supplement* 24: 208.
- SHERWOOD, Richard, R.S. MEINDIL, H.B. ROBINSON y R.L. MAY
2000 "Fetal age: Methods of estimation and effects of pathology". En: *American Journal of Physical Anthropology* 113(3): 305-315.
- SMITH, B.H.
1991 "Standards of human tooth formation and dental age assessment". En: Marc A. KELLEY y Clark Spencer LARSEN (eds.). *Advances in Dental Anthropology*. pp. 143-168. New York: Wiley-Liss.
- STEGGERDA, Morris y Thomas J. HILL
1942 "Eruption time of teeth among Whites, Negroes, and Indians". En: *American Journal of Orthodontics* 28(6): 361-370.
- STEWART, T.D.
1954 "Evaluation of evidence from the skeleton". En: GRADWOHL, R.G.H. (ed). *Legal Medicine*, pp. 407-450. St. Louis: C.V. Mosby.
- STOUT, Sam D.
1992 "Methods of determining age at death using bone microstructure". En: SAUNDERS, Shelley R. y Anne M. KATZENBERG (eds.) *Skeletal Biology of Past People: Research Methods*, pp. 21-35. New York: Wiley-Liss,
- SUPREME COURT OF THE UNITES STATES
1993 *Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals*,

María del Carmen Vega

- Inc, 509 US 579. Texto mecanografiado.
- 1999 *Kumho Tire Company, Ltd. v. Carmichael*, 526 US 137. Texto mecanografiado.
- TANNER, J.M.
- 1962 *Growth at Adolescence*. Segunda edición. Oxford: Blackwell Scientific.
- 1978 *Foetus into Man. Physical Growth from Conception to Maturity*. Londres: Open Books.
- 1981 "Catch-up growth in man". En: *British Medical Bulletin* 37(3): 233-238.
- TOMPKINS, Robert L.
- 1996 "Human population variability in relative dental development". En: *American Journal of Physical Anthropology* 99(1): 79-102.
- UBELAKER, Douglas, H.
- 1974 *Reconstruction of Demographic Profiles from Ossuary Skeletal Samples: A Case Study from the Tidewater Potomac*. Washington D.C.: Smithsonian Institution Press.
- 1999 *Human Skeletal Remains. Excavation, Analysis, Interpretation*. Tercera edición. Washington D.C.: Taraxacum.
- VEGA DULANTO, María del Carmen
- 2002 *Análisis del material óseo humano del sitio arqueológico Pueblo Viejo (Sector III)*. Documento interno del Proyecto Arqueológico Taller de Campo- Lomas de Lurín (texto mecanografiado).
- VISCONTI DI MODRONE, Valentina
- 1987-88 *Studio Antropologico dei Reperti Preincaici Provenienti dalla Zona di Nazca (Peru)*. Laurea in Scienze Naturali. Università Degli Studi di Milano. Facoltà di Scienze (texto mecanografiado).
- WALKER, Phillip P.
- 1969 "The linear growth of long bones in Late Woodland Indian children". En: *Proceedings of the Indiana Academy of Sciences* 78: 83-87.
- WEAVER, David S.
- 1998 "Forensic aspects of fetal and neonatal skeletons". En: REICHS, Kathleen J. (ed.) *Forensic Osteology*. 2da edición, pp. 187-203. Springfield: Charles C. Thomas
- WHITE, Tim D.
- 2000 *Human Osteology*. Segunda Edición. San Diego: Academic Press
- WOOD, James W., George R. MILNER, Henry C. HARPENDING y Kenneth M. WEISS
- 1992 "The osteological paradox: problems of inferring prehistoric health from skeletal samples". En: *Current Anthropology* 33(4): 343-370.



**ANEXO 1:
CORRELACIÓN DE EDAD DENTAL VS. MEDIDAS EN POBLACIONES ANDINAS PREHISPÁNICAS
(VERSIÓN ABREVIADA)**

	Húmero			Radio			Cúbito			Fémur			Tibia			Peroné			Ilión		
	N	Rango	Media	N	Rango	Media	N	Rango	Media	N	Rango	Media	N	Rango	Media	N	Rango	Media	N	Rango	Media
Nac. ± 2 meses	16	54.6 - 67.0	62.95	12	47.2 - 53.2	50.64	15	51.2 - 63.0	58.90	13	61.4 - 79.9	72.65	13	55.6 - 68.0	63.15	11	53.5 - 66.1	61.01	9	28.8 - 36.0	33.97
6 meses ± 3 meses	9	67.0 - 81.6	73.33	10	52.8 - 65.6	58.84	10	62.0 - 71.8	66.31	8	77.4 - 131.0	91.77	10	65.6 - 103.0	77.47	9	62.8 - 84.3	72.82	9	36.4 - 57.0	43.04
9 meses ± 3 meses	8	70.2 - 88.9	80.43	9	55.0 - 72.2	62.86	8	62.9 - 82.2	71.36	4	92.0 - 110.2	102.03	5	77.4 - 93.0	84.83	3	74.6 - 84.4	79.12	5	44.4 - 52.9	46.98
1 año ± 4 meses	7	83.8 - 98.7	89.99	8	65.0 - 74.9	70.70	8	76.0 - 86.1	82.35	4	104.5 - 140.9	117.00	5	85.6 - 101.5	94.19	4	88.6 - 99.2	93.39	4	47.1 - 53.1	50.39
18 meses ± 6 meses	12	92.0 - 111.2	99.39	13	58.8 - 82.4	75.67	14	65.5 - 93.0	84.85	9	114.3 - 138.3	124.73	10	90.5 - 113.3	102.42	8	86.5 - 111.2	100.78	9	52.0 - 58.6	55.95
2 años ± 8 meses	8	100.7 - 116.1	106.78	7	76.8 - 89.8	83.08	9	80.7 - 99.8	91.40	5	127.3 - 141.5	135.16	7	104.5 - 118.1	111.81	8	101.2 - 115.8	108.96	7	52.2 - 63.1	59.11
3 años ± 12 meses	16	93.0 - 132.0	113.60	10	76.3 - 101.0	86.36	11	86.3 - 110.0	96.98	8	126.3 - 176.0	150.90	8	92.7 - 147.0	122.70	6	102.6 - 145.0	117.35	7	53.2 - 73.0	62.46
4 años ± 12 meses	12	107.0 - 136.5	122.64	11	75.4 - 102.0	93.39	18	86.7 - 132.9	106.98	9	131.0 - 180.0	158.88	7	109.0 - 139.0	130.39	9	102.3 - 138.0	122.33	9	56.0 - 73.2	68.60
5 años ± 16 meses	1	140.5	140.50	1	107.0	107.00	1	117.5	117.50	0			1	154.5	154.50	1	154.0	154.00	0		
6 años ± 24 meses	4	127.9 - 155.0	137.55	3	95.3 - 105.1	101.80	4	108.2 - 129.0	117.78	3	166.0 - 218.0	186.67	5	142.1 - 183.0	160.40	2	136.2 - 153.0	144.60	4	68.9 - 83.4	73.58
7 años ± 24 meses	3	161.0 - 163.9	162.63	3	118.0 - 125.0	121.60	4	131.5 - 144.5	137.63	3	183.8 - 222.0	205.60	2	178.0 - 186.0	182.00	1	177.0	177.00	1	85.5	85.50
8 años ± 24 meses	6	154.0 - 192.0	176.74	4	116.4 - 149.5	134.43	5	127.8 - 163.0	149.78	3	213.0 - 261.0	237.67	4	167.0 - 216.0	201.25	2	161.0 - 202.0	181.50	3	80.5 - 96.0	90.77
9 años ± 24 meses	4	171.0 - 195.0	183.50	2	143.0 - 153.0	148.00	2	158.0 - 169.0	163.50	3	237.0 - 261.0	251.00	4	191.0 - 219.0	209.00	3	205.0 - 217.0	210.00	2	88.7 - 97.0	92.85
10 años ± 30 meses	1	182.0	182.00	3	122.5 - 145.0	132.50	3	137.5 - 157.0	147.16	2	232.0 - 248.0	240.00	2	193.0 - 210.0	201.50	2	191.0 - 203.0	197.00	2	90.0 - 96.0	93.00
11 años ± 30 meses	1	195.0	195.00	1	146.0	146.00	1	161.0	161.00	0			0			0			1	97.7	97.70
12 años ± 30 meses	4	211.0 - 241.0	224.00	4	172.0 - 195.0	178.50	4	187.0 - 216.0	196.25	4	242.0 - 313.0	291.50	3	251.0 - 265.0	256.00	2	247.0 - 257.0	252.00	2	102.6 - 110.0	106.30
15 años ± 36 meses	2	237.0 - 257.0	247.00	2	166.0 - 193.0	179.50	0			2	329.0 - 338.0	333.50	1	264.0	264.00	2	251.0 - 265.0	258.00	1	124.0	124.00

**ANEXO 2:
BASE DE DATOS DE SUBADULTOS PREHISPÁNICOS**

Sitio	Código	Indicadores de estrés no específico	Edad		Medidas						
			Ubelaker (1999)	Húmero	Cúbito	Radio	Ilion	Fémur	Tibia	Peroné	
Huaca 20 Temprano y Tardío*	T-5*	1?	Nacimiento ± 2 meses	64.2	60.5	53.1					
	T-9c	0	Nacimiento ± 2 meses	62.9	59.7	51.0	34.3	72.5	63.9	62.2	
	T-12*	0	Nacimiento ± 2 meses	65	61.3	52.6	35.9	75.4			
	T-25	0	Nacimiento ± 2 meses	60.8	56.4	47.4		70.2	60.9	56.6	
	T-111	?	Nacimiento ± 2 meses	63.7	60.0	50.5	35.8	74.8	64.2	61.8	
	T-124	0	Nacimiento ± 2 meses	66.1	61.4	53.2	35.7	74.9	65.8	63.0	
	T-157 (2)	1?	Nacimiento ± 2 meses	63.2		49.5		72.2	62.0		
	T-254	0	Nacimiento ± 2 meses	64.0					64.0		
	T-312	?	Nacimiento ± 2 meses	60.44	54.80	47.16			59.84		
	T-325	?	Nacimiento ± 2 meses		58.80	50.64		70.42			
	T-336	?	Nacimiento ± 2 meses	59.36	55.24	47.52		68.69	60.77	57.20	
	T-362	0	Nacimiento ± 2 meses	63.36	60.44			79.94	67.95	66.07	
	T-2*	3?	6 meses ± 3 meses	74.4	70.1	61.9	42.3	89.3	74.7	71.9	
	T-101	?	6 meses ± 3 meses	68.5	64.0		38.8				
	T-128	1?	6 meses ± 3 meses	74.3	66.9	59.1	40.9				
	T-338	?	6 meses ± 3 meses	81.60		65.58	50.12				
	T-366	0	6 meses ± 3 meses	67.00	62.04	52.83	36.40	77.39	65.55	62.76	
	T-118	?	9 meses ± 3 meses	88.5	82.2	72.2	52.9	110.2	93.0		
	T-127	1	9 meses ± 3 meses	82.5	73.2	66.0					
	T-135 (1)	0?	9 meses ± 3 meses	70.2	62.9	55.0					
	T-354	1	9 meses ± 3 meses	80.6	71.0	61.5	46.0		81.8	78.4	
	T-361	1	9 meses ± 3 meses	74.99	65.59	57.17				74.59	
	T-365	1	9 meses ± 3 meses	77.55		62.84			77.38		
	T-104	?	1 año ± 4 meses	88.9			51.9				
	T-113	1	1 año ± 4 meses	89.4	82.7	72.1					
	T-349	1	1 año ± 4 meses			65					
	T-109	1	18 meses ± 6 meses	97.5	84.2	75.8					
	T-123	1	18 meses ± 6 meses	111.2	93.0	82.1		138.3	113.3	111.2	
	T-131	1?	18 meses ± 6 meses	99.1	86.8	77.8	58.2				
	T-145	1?	18 meses ± 6 meses		89.1	78.5					
	T-243	1	18 meses ± 6 meses			80.5					
	T-351	1	18 meses ± 6 meses	99	86						
	T-9A	?	2 años ± 8 meses	101.4						104.8	
	T-31	1	2 años ± 8 meses	101.1	89.1	78.35					
	T-125	1	2 años ± 8 meses		88.1	80.5	59.2	130.4	105.6	101.2	
	T-136	1?	2 años ± 8 meses		80.7						
	T-141 (4)	1	2 años ± 8 meses	108.7	92.8	82.8	60.6	138.4	113.9	112.3	
	T-6A	1	3 años ± 12 meses	122.3	101.95		70.3				
	T-34	1	3 años ± 12 meses	112.4			62.7				
	T-105 (2)	1	3 años ± 12 meses	115.1	90.2	80.8				117.5	
	T-116	?	3 años ± 12 meses	106.9	90.2						
	T-141 (2)	1	3 años ± 12 meses	113.5	94.1	84.0					
	T-157 (1)	4	3 años ± 12 meses	93.0							
	T-326	1	3 años ± 12 meses	94.05		76.95			92.7		
	T-370	1	3 años ± 12 meses	126.13				156.08			
T-112	1	4 años ± 12 meses		132.9							
T-121	1	4 años ± 12 meses		115.5							
T-352	1	4 años ± 12 meses	107				131	109	107		
T-357	1	4 años ± 12 meses	129.5	113	100.5			135	134.5		
T-147	2	6 años ± 24 meses						183.0			
T-8	2	8 años ± 24 meses	192.0	156.0		96.0	261.0	216.0			
T-307 (2)	1	8 años ± 24 meses	173.12								
T-23	2	9 años ± 24 meses	195.0	169.0	153.0			219.0	217.0		
T-126	2	11 años ± 30 meses	195.0	161.0	146.0	97.7					
T-146	2	12 años ± 30 meses	241.0								
T-150 (1)	2	12 años ± 30 meses					242.0				

ANEXO 2: (continuación)

Sitio	Código	Indicadores de estrés no específico	Edad	Medidas							
			Ubelaker (1999)	Húmero	Cúbito	Radio	Ilion	Fémur	Tibia	Peroné	
Pueblo Viejo	SIV CF 1	?	Nacimiento ± 2 meses	64.5	63			31.5	74.5	66	62.5
	SIV ET87A-21	?	Nacimiento ± 2 meses	54.6	51.2			28.8	61.4	55.6	53.5
	SIII ET3-6	?	6 meses ± 3 meses	70.9	65.8		57		85.1	71	71
	SIII ET3-7	?	6 meses ± 3 meses		63.8		57.2		80.9	68.2	67.9
	SIII ET6A-10	?	6 meses ± 3 meses	77.8						81	78.1
	SIII ET6A-11	?	6 meses ± 3 meses		71.8		62.9		94	88	84.3
	SIV ET87A-19	?	6 meses ± 3 meses		65.1					71	
	SIV ET87A-20	?	6 meses ± 3 meses				55.1	40.1			71.8
	SIII EA 55	0	9 meses ± 3 meses	80.2							
	SIV ET87A-18	1	9 meses ± 3 meses		75	67.1			99		
	SIII ET6C-12	?	1 año ± 4 meses		85	74.9			113.9		
	SII CF3-3	1	1 año ± 4 meses	89.9			71.5				95.2
	SII CF4-3	1	1 año ± 4 meses	98.7	86.1					101.5	99.2
	SIV ET87A-17	1	1 año ± 4 meses		76	68.2			104.5	85.6	
	SIII ET3-8	?	18 meses ± 6 meses		65.5	58.8					
	SIV CF6-4	1?	18 meses ± 6 meses	92	78.5	68.5			114.3		
	SIV CF10-5	1	18 meses ± 6 meses	94	81.5				116	97.5	
	SIV CF 11	1	18 meses ± 6 meses				70	54	115.5	90.5	86.5
	SIV ET 70-2	0	18 meses ± 6 meses		83			52		100	99.5
	SIV ET87A-12	1	18 meses ± 6 meses	98.1	84.9			56.6	120.4	100	101.5
	SIV ET87A-16	1	18 meses ± 6 meses	98.6				55.6		99.5	99.5
	SIV CF 2-4	2	2 años ± 8 meses	110.6	96.7	86.8	62.4	138.2	117.6	114.7	
	SIV CF6-6	1	2 años ± 8 meses	100.7	86.9	76.8	57.2	127.3	105.5	105.3	
	SIII ET3-4	3	3 años ± 12 meses	123.7	101	90.9	56	162.5	132.5		
	SIV CF3-9	2	3 años ± 12 meses	100.9	95.9	84.8		132.3			112.0
	SIV CF 10-4	1?	3 años ± 12 meses		96.5	85	60	141	115	115	
	SIV ET 70-3	1	3 años ± 12 meses	132	110	101	73	176	147	145	
	SIII ET3-3	2	4 años ± 12 meses		92.3						105
	SIV CF3-4	3	4 años ± 12 meses		86.7	75.4	56				102.3
	SIV CF3-3	3	4 años ± 12 meses	124.8	109.4	98.9	71.7				
	SII CF8-7	2	4 años ± 12 meses		107.5	96.9	66.5	158	131.8		
	SIV ET87A-4	1	4 años ± 12 meses	121.5	102.5	92	71.1	166	138.7	133.4	
	SIV ET87A-10	1	4 años ± 12 meses	119.2	104.2	92.8	65.9				
	SIV ET87A-11	1	4 años ± 12 meses	121.2			69.5	158			
	SIV ET87A-15	2	4 años ± 12 meses	120.3	103.4	90.5		152.9			129
	SIV CF5-2	2	6 años ± 24 meses	137.9	116.5	105.0		71.8	152.9		153.0
	SIV ET87A-22	2	6 años ± 24 meses	127.9	108.2	95.3	68.9	176	146		
	SIII ET6-6	1	7 años ± 24 meses	163.9		121.8		183.8			
	SIV ET87A-5	1	7 años ± 24 meses	163	131.5	118	85.5	222	178	177	
	SIII ET3-5	1	8 años ± 24 meses	169.3	146.1	131.9		239			
	SIV CF6-2	3	8 años ± 24 meses		156	139.9	95.8		215		
	SIV CF10-3	1	10 años ± 30 meses		147	130	96	232	193	191	
SIV ET87A-6	2	10 años ± 30 meses		137.5	122.5						
SII CF9-1	2	15 años ± 36 meses	237				338				
SIV ET87A-1	2	15 años ± 36 meses	257			193	124	329		265	

ANEXO 2: (continuación)

Sitio	Código	Indicadores de estrés no específico	Edad		Medidas					
			Ubelaker (1999)	Húmero	Cúbito	Radio	Ilion	Fémur	Tibia	Peroné
Cajamarca	CF 20I	?	Nacimiento ± 2 meses	64	60	52	35			63
	CF 20C	?	6 meses ± 3 meses		66.5		57	131	103	
	CF 31	?	6 meses ± 3 meses	73.5	67.1	57.8	38.7	89.5	76.2	75.1
	CF 5	?	1 año ± 4 meses	83.8	79.9	69.8	49.5			
	CF 15	?	18 meses ± 6 meses	99.2	85.7	77.2	57.5	125.3	103.5	101.3
	CF 6	?	2 años ± 8 meses				52.2			
	SIV R407	?	2 años ± 8 meses	116.1	99.8	89.8			118.1	115.8
	CF 18	2	3 años ± 12 meses	97.2	86.3	76.3	53.2	126.3	104.2	102.6
	CF 21H	?	3 años ± 12 meses	116						
	CF1A	?	4 años ± 12 meses	124	111	98		167	139	138
	CF 20H	?	4 años ± 12 meses	136.5	117	102	73	180		
	CF 33B	?	4 años ± 12 meses		93.8					
	CF 2	?	5 años ± 16 meses	140.5	117.5	107			154.5	154
	CF 1B	?	7 años ± 24 meses	161	142	125		211	186	
	CF 32	?	9 años ± 24 meses	171			88.7	237	191	
	CF 29	?	12 años ± 30 meses	211	192	172	102.6	309	251	247
	CF 7A	?	15 años ± 36 meses				166			
CF 20G	?	15 años ± 36 meses						264	251	
Miraflores 3A	Mir3A CF46	1	1 año ± 4 meses		85				98.5	
	Mir3A CF45	?	2 años ± 8 meses		93					
	Mir3A CF40	1	3 años ± 12 meses	126.4	105.6	96.3			131.7	
	Mir3A CF47	1	3 años ± 12 meses	130				171	142.5	
	Mir3A CF20	?	4 años ± 12 meses		104					
	Mir3A CF38	3	4 años ± 12 meses		118.8					
	Mir3A CF10	?	7 años ± 24 meses		144.5					
	Mir3A CF39	2	7 años ± 24 meses		132.5					
	Mir3A CF58	2	8 años ± 24 meses	182.0					207.0	202
Cashamarca	CAS Csec3Ab	0	Nacimiento ± 2 meses	64.11	58.70		32.77	73.57	63.94	61.22
	CAS Csec3Ac	1	9 meses ± 3 meses	88.93	77.48	67.84	47.21	106.92	87.15	84.38
	CAS Csec3Aa	1	1 año ± 4 meses					108.67		
	CAS Csec3B	2	1 año ± 4 meses	90.13	81.83	72.19	53.08	140.92	95.79	90.54
	CAS Csec3Ca	1	1 año ± 4 meses	89.10	82.23	71.87	47.07		89.57	88.61
	CAS Cab	?	18 meses ± 6 meses	101.21	86.74	77.39	55.59	126	102.06	100.35
	CAS Csec3D	1	18 meses ± 6 meses		90.76	81.32	55.45	131.61	105.79	106.39
	CAS Caa	?	2 años ± 8 meses	104.17			59.07		104.5	103.6
Armatambo Ay B*	807*	0	Nacimiento ± 2 meses	67	62	53	36	76	66	64
	E7-1	1	6 meses ± 3 meses	72.0		59	43	87	76.0	72.5
	491*	2	2 años ± 8 meses	111.5	95.5	86.5	63.1	141.5	117.5	114
	E6-1	2	3 años ± 12 meses	108	95	87.5	62	142	116	112
	E8-1	1	4 años ± 12 meses	115	97	85.5	70.5	152	125	120
	E16-1	1	8 años ± 24 meses	190.0	163	149.5				
	Alto	AHa EF11	0	9 meses ± 3 meses				44.4		
AHa EF2		2	4 años ± 12 meses	127.6	110					
AHa EF7		1	6 años ± 24 meses	155	129		83.4	218	178	
	P5 CF2	2	9 meses ± 3 meses		63.5	56.1	44.4	92		
	P5 EF2	1	18 meses ± 6 meses	107.7	92.2	82.4	58.6	135.2	112.0	
	Chi s/n	?	4 años ± 12 meses	125.1	106.7	94.8	73.2	165	134.2	131.8
S.J	CF 4-4	?	18 meses ± 6 meses	95.09		73.36				
	Huan2.C2	3	8 años ± 24 meses	154.0	127.8	116.4	80.5	213.0	167.0	161
Asia	T1S1R20	2	6 años ± 24 meses	129.4	117.4	105.1	70.2	166	142.1	136.2

**ANEXO 3:
BASE DE DATOS DE MEDIDAS DE FÉMURES DE ADULTOS**

Código	Sitio	Sexo	Medida
T2S4R11	Asia	M	44.1
T1S2R10	Asia	F	39.7
AH EF12	Alto Huayanga A	M	41.9
AH EF6	Alto Huayanga A	F	34.3
AH EF10	Alto Huayanga A	F	38.1
AH EF 13b	Alto Huayanga A	F	38.1
AH EF 14a	Alto Huayanga A	F	36.5
E4-1	Armatambo	F	40.9
E5-1	Armatambo	F	36.5
E3-1	Armatambo	F	38.9
CF 7c	Cajamarquilla	M	43.5
CF 10B	Cajamarquilla	M	40.8
CF 11	Cajamarquilla	M	40.7
CF 20E	Cajamarquilla	M	39.3
CF 20F	Cajamarquilla	M	39.65
CF 12	Cajamarquilla	F	40
CF 16A	Cajamarquilla	F	40.4
CF 19A	Cajamarquilla	F	41.45
T3 CB I2	Cashamarca	M	41.3
T3 CC I2	Cashamarca	M	39.7
T3 CC	Cashamarca	M	39.6
SIII I2	Cashamarca	M	41.4
SIII I3	Cashamarca	M	40.3
SIII R1 Contexto 3	Cashamarca	M	41.25
U1 Ar32 I2	Cashamarca	M	42.3
Contexto 17	Cashamarca	M	43.1
Espacio 11 I8	Cashamarca	M	42.6
SIII U1 I3	Cashamarca	F	38.5
SIV E1	Cashamarca	F	38.45
CF 13	Huaca 20	M	39.0
T-129 (2)	Huaca 20	M	42.6
T-132	Huaca 20	M	41.9
T-161	Huaca 20	M	40.9
T-119 / 165 EA-3	Huaca 20	M	40.7
T-201	Huaca 20	M	38.2
T-211	Huaca 20	M	41.0
T-215	Huaca 20	M	41.0
T-219	Huaca 20	M	42.1
T-245	Huaca 20	M	39.7
T-248	Huaca 20	M	42.3
T-345	Huaca 20	M	36.6
T-363	Huaca 20	M	41.0
T-367	Huaca 20	M	40.4
T-376	Huaca 20	M	41.5
T-400	Huaca 20	M	40.2
CF 11	Huaca 20	F	35.8
CF 20	Huaca 20	F	36.3
CF 22A	Huaca 20	F	37.3
CF30	Huaca 20	F	37.5
T-130	Huaca 20	F	37.1
T-134	Huaca 20	F	35.8
T-167	Huaca 20	F	35.4
T-213	Huaca 20	F	38.2
T-241	Huaca 20	F	35.9
T-244	Huaca 20	F	37.2
T-252	Huaca 20	F	36.4
T-308	Huaca 20	F	35.3
T-373	Huaca 20	F	35.3
T-377	Huaca 20	F	36.4
T-387	Huaca 20	F	37.4
H2 C8	Huancano 2	F	37.8
H2 C9	Huancano 2	F	36.9
H2 C10	Huancano 2	F	38.2
M3A E7	Miraflores 3A	M	37.6
M3A E42	Miraflores 3A	M	39.1
M3A E49	Miraflores 3A	M	37.9

M3A E51	Miraflores 3A	M	37.8
M3A E53	Miraflores 3A	M	39.1
SIII-ET3-1	Pueblo Viejo	M	38.5
SIII-ET6-3	Pueblo Viejo	M	38.8
SIII-ET6-4	Pueblo Viejo	M	38.2
SIII-ET6-5	Pueblo Viejo	M	39.6
SIV-Uexc1-EA19-1	Pueblo Viejo	M	42
SIV-Uexc1-ET17-A-CF2-1	Pueblo Viejo	M	40.3
SIV-Uexc1-CF3-2	Pueblo Viejo	M	41.3
SII-CF8-6	Pueblo Viejo	M	43.4
SIV ET 87A-2	Pueblo Viejo	M	40.4
SIV ET 87A-3	Pueblo Viejo	M	43.9
SIV ET 87A-9	Pueblo Viejo	M	38.6
SIV ET 87A-13	Pueblo Viejo	M	40
SIV ET 87A-23	Pueblo Viejo	M	40.6
SIII-ET3-2	Pueblo Viejo	F	38
SIII-ET3-9	Pueblo Viejo	F	37.7
SIII-ET3-10	Pueblo Viejo	F	36.3
SIII-ET6-1	Pueblo Viejo	F	37.3
SIII-ET6-2	Pueblo Viejo	F	39.6
SIV-Uexc1-CF3-1	Pueblo Viejo	F	38.8
SIV-Uexc1-CF6-1	Pueblo Viejo	F	36.7
SIV-Uexc1-CF6-3	Pueblo Viejo	F	39.2
SIV-Uexc1-CF10-2	Pueblo Viejo	F	33.9
SII-CF3-1	Pueblo Viejo	F	34.1
SII-CF4-1	Pueblo Viejo	F	38.3
SII-CF4-2	Pueblo Viejo	F	35
SIV ET 70-1	Pueblo Viejo	F	36.5
SIV ET 87A-7	Pueblo Viejo	F	38.1
SIV ET 87A-14	Pueblo Viejo	F	39.3
CF 2-1	San Juan de Pariachi	M	39.75
CF 2-2	San Juan de Pariachi	M	40.2
CF 4-1	San Juan de Pariachi	F	37.2
CF 4-3	San Juan de Pariachi	F	39.6
1	Ayacucho - moderno	M	45
2	Ayacucho - moderno	M	41.25
3	Ayacucho - moderno	M	39.8
4	Ayacucho - moderno	M	39.6
5	Ayacucho - moderno	M	39.6
6	Ayacucho - moderno	M	39.4
7	Ayacucho - moderno	M	38.2
8	Ayacucho - moderno	M	40.75
9	Ayacucho - moderno	M	40.8
10	Ayacucho - moderno	M	38.5
11	Ayacucho - moderno	M	40.3
12	Ayacucho - moderno	M	41.3
13	Ayacucho - moderno	M	40.7
14	Ayacucho - moderno	M	38.5
15	Ayacucho - moderno	F	41.6
16	Ayacucho - moderno	F	40.2
17	Ayacucho - moderno	F	38.25
18	Ayacucho - moderno	F	40.7
19	Ayacucho - moderno	F	39.8
20	Ayacucho - moderno	F	38
21	Ayacucho - moderno	F	38.1
22	Ayacucho - moderno	F	37
23	Ayacucho - moderno	F	38.8
24	Ayacucho - moderno	F	37.9
25	Ayacucho - moderno	F	36.8
26	Ayacucho - moderno	F	40.2
27	Ayacucho - moderno	F	39.9
28	Ayacucho - moderno	F	39.3
29	Ayacucho - moderno	F	36.7
30	Ayacucho - moderno	F	37.5
31	Ayacucho - moderno	F	40.1
32	Ayacucho - moderno	F	36.3
33	Ayacucho - moderno	F	39.4

