

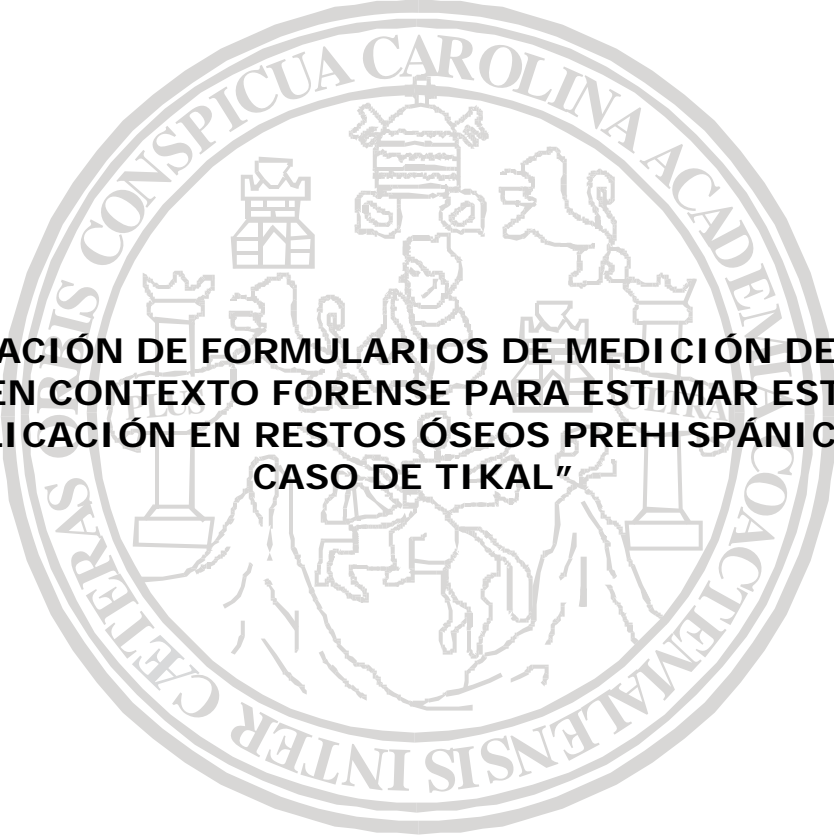
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
ESCUELA DE HISTORIA  
ÁREA DE ARQUEOLOGÍA**

**“ELABORACIÓN DE FORMULARIOS DE MEDICIÓN DE HUESOS  
LARGOS EN CONTEXTO FORENSE PARA ESTIMAR ESTATURA Y  
SU APLICACIÓN EN RESTOS ÓSEOS PREHISPÁNICOS: EL  
CASO DE TIKAL”**

**MARIO ALBERTO VÁSQUEZ GÓMEZ**

*Nueva Guatemala de la Asunción,  
Guatemala, C. A., mayo de 2,004*

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



**“ELABORACIÓN DE FORMULARIOS DE MEDICIÓN DE HUESOS  
LARGOS EN CONTEXTO FORENSE PARA ESTIMAR ESTATURA Y  
SU APLICACIÓN EN RESTOS ÓSEOS PREHISPÁNICOS: EL  
CASO DE TIKAL”**

**MARIO ALBERTO VÁSQUEZ GÓMEZ**

*Nueva Guatemala de la Asunción,  
Guatemala, C. A., mayo de 2,004*

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

**“Elaboración de formularios de medición de huesos  
largos en contexto forense para estimar estatura y su  
aplicación en restos óseos prehispánicos: el caso de  
Tikal.”**

**TESIS**

Presentada por:

**MARIO ALBERTO VÁSQUEZ GÓMEZ**

Previo a conferírsele el Grado Académico de

**LICENCIADO EN ARQUEOLOGÍA**

*Nueva Guatemala de la Asunción,  
Guatemala, C. A., mayo de 2,004*

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

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

RECTOR: Dr. Luis Alonso Leal Monterroso  
SECRETARIO: Dr. Carlos Enrique Mazariegos

**AUTORIDADES DE LA ESCUELA DE HISTORIA**

DIRECTOR: Lic. Gabriel Efraín Morales Castellanos  
SECRETARIO: Licda. Olga Pérez Molina

**CONSEJO DIRECTIVO**

DIRECTOR: Lic. Gabriel Efraín Morales Castellanos  
SECRETARIO: Licda. Olga Pérez Molina  
VOCAL I: Lic. Oscar Rolando Gutiérrez  
VOCAL II: Mtro. Carlos René García Escobar  
VOCAL III: Lic. Julio Galicia Días  
VOCAL IV: Est. Luis Domingo Cobar Sáenz  
VOCAL V: Est. Ingrid Berzabe Serech Pérez

**COMITÉ DE TESIS**

Licda. Wanda Mariana Valdizón Burmester  
Licda. Nora López Olivares  
Lic. José Fernando Rodríguez F.

## **DEDICATORIA**

### **A MI AMADA ESPOSA:**

Rocío, por tu comprensión y apoyo incondicional en todo momento para la realización de esta investigación. Te amo.

### **A MIS QUERIDAS AMIGAS:**

Margarita y Brenda por su apoyo, consejos y sobretodo sincera amistad brindada, les dedico con mucho cariño esta investigación que es un paso más en mí vivir. Gracias.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a la Licda. Mariana Valdizón quien asesoró la presente tesis, así como a la Licda. Nora López y el Lic. Fernando Rodríguez por las sugerencias y consejos vertidos en esta investigación.

Un agradecimiento muy especial a la Dra. Lori Wright por las sugerencias y apoyo.

A la Oficina del vicePresidente para la Investigación, Universidad A&M de Texas, EEUU, por haber financiado la investigación.

A la Oficina de Derechos Humanos del Arzobispado de Guatemala (ODHAG) por el apoyo brindado.

A la Fundación de Antropología Forense de Guatemala (FAFG) por el apoyo brindado.

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

## INDICE DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	i
<b>CAPITULO I ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
1.1 Definición del problema	1
1.2 Marco Teórico	2
1.3 Hipótesis	5
1.4 Objetivos	5
<b>CAPITULO II La estimación de la estatura en restos óseos</b>	
2.1 Antecedentes de investigación	6
2.2 La antropología física y forense	8
2.3 Reconstrucción de estatura	12
<b>CAPITULO III PALEONUTRICIÓN Y ARQUEOLOGÍA MAYA DE TIKAL</b>	
3.1 Dieta indígena y factores que afectan la estatura en la actualidad	14
3.2 Fuentes etnohistóricas sobre la dieta indígena	15
3.3 La paleonutrición en Tikal	17
3.4 Historia de ocupación de Tikal	17
3.5 Organización social en Tikal	20
3.6 La estatura de Tikal y la hipótesis de Haviland	22
3.7 Propuesta de tipología de grupos	24
<b>CAPITULO IV MUESTRA ÓSEA FORENSE</b>	
4.1 Metodología de trabajo	27
4.2 Descripción de normas de medición	29
4.3 Resultados de los análisis estadísticos	32
<b>CAPITULO V MUESTRA ÓSEA DE TIKAL</b>	
5.1 Metodología de trabajo	36
5.2 Resultados de los Análisis estadísticos	38
<b>CONCLUSIONES</b>	41
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	43
<b>GLOSARIO</b>	49
<b>ANEXOS</b>	

---



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Se muestran los puntos definidos en huesos largos por Gentry Steele (1970), donde se observa el fémur (lado posterior), tibia derecha (lado posterior), y húmero izquierdo (lado posterior).
- Figura 2. Mapa de la región maya, mostrando la ubicación de Tikal en relación con los demás sitios arqueológicos del área maya (tomado de Sharer 1998:37)
- Figura 3. Reconstrucción hipotética del centro de Tikal, Petén, Guatemala, con el Templo V a la derecha y la Acrópolis norte a la izquierda (según Paul Gendrop, tomado de Alejandro Mangino Tazzer: 1990).
- Figura 4. Grupos cívico-ceremoniales
- Figura 5. Grupos estructura de rango
- Figura 6. Grupos de estructura intermedia
- Figura 7. Grupos de estructura pequeña
- Figura 8. Puntos definidos en cada uno de los huesos largos estudiados en la presente investigación y los segmentos formados a partir de las combinaciones surgidas entre puntos.
- Figura 9. Ficha forense para mediciones de huesos largos completos
- Figura 10. Ficha arqueológica para mediciones de segmentos de huesos largos.
-

## LISTA DE FOTOGRAFÍAS

- Foto 1. Vista de una vivienda en la aldea Petanac, municipio de San Mateo Ixtatán, Departamento de Huehuetenango, donde se recuperaron 44 restos óseos de víctimas de la masacre ocurrida el 14 de julio de 1982 (foto archivo del equipo de Exhumaciones de la Oficina de Derechos Humanos del Arzobispado de Guatemala).
- Foto 2. Obsérvese el vendaje a la altura de las órbitas, osamenta 1, de la masacre en la aldea Xecoxol, Chimaltenango, ocurrida el 12 de septiembre de 1982 (foto archivo del equipo de Exhumaciones de la Oficina de Derechos Humanos del Arzobispado de Guatemala).
- Foto 3. Aquí se muestra la medición de un fémur en el laboratorio de materiales de Tikal, usando las normas y dibujos donde se describe cada punto (foto archivo personal).
-

## LISTA DE ANEXO I

### TABLAS

- Tabla 1. La estatura media para mujeres y hombres en los restos forenses mayas de Guatemala y la serie comparativa usada para estimar el largo del hueso y la estatura.
- Tabla 2. Tabla de estaturas, Masculino, (Genovés)
- Tabla 3. Tabla de estaturas, Femenino, (Genovés)
- Tabla 4. Secuencia cronológica de sitios mayas
- Tabla 5. Tamaño de la muestra por grupos étnicos y sexo en la muestra forense maya
- Tabla 6. Coeficientes de correlación por segmentos de individuos con el largo máximo del hueso en la muestra forense maya, por sexo y sexos combinados.
- Tabla 7. Líneas de regresión para la estimación total de huesos largos de esqueletos forenses mayas. Todas las medidas de la estimación de huesos largos y el error estándar están en mm.
- Tabla 8. Comparaciones de las medidas de huesos largos con estimaciones de huesos largos de El Chal, usando esqueletos masculinos forenses mayas y las ecuaciones de regresión.
- Tabla 9. Comparación de las medidas del largo del húmero con las estimadas del largo del húmero de esqueletos mayas, empleando las ecuaciones de Steele (1970; Steele y Bramblett, 1988:166).
- Tabla 10. Comparaciones de las medidas del largo del fémur con estimaciones de largo de fémur de esqueletos mayas, utilizando las ecuaciones de Steele (1970; Steele y Bramblett, 1988:230) y Jacobs (1992).
- Tabla 11. Líneas de regresión adicionales para la estimación de la longitud total del hueso, derivados de esqueletos forenses mayas. Todas las medidas, longitudes estimadas de hueso y los errores estándar están dadas en mm.
- Tabla 12. Estimación del largo total del húmero, aplicando los formularios de la presente investigación y la reconstrucción de la estatura según la tabla de Genovés (las medidas están dadas en cm.).
- Tabla 13. Estimación del largo total del fémur, aplicando los formularios de la presente investigación y la reconstrucción de la estatura según la ecuación de Genovés (las medidas están dadas en cm.).
- Tabla 14. Estimación del largo total de la tibia, aplicando los formularios de la presente investigación y la reconstrucción de la estatura según la ecuación de Genovés (las medidas están dadas en cm.).
-

- Tabla 15. Estimación del largo total del peroné, aplicando los formularios de la presente investigación y la reconstrucción de la estatura según la ecuación de Genovés (las medidas están dadas en cm.).
- Tabla 16. Estimación del largo total de la tibia (con base al peroné), aplicando los formularios de la presente investigación y la reconstrucción de la estatura según la ecuación de Genovés (las medidas están dadas en cm.).
- Tabla 17. Se clasificaron los entierros por sexo, fase, período, tipología de grupos y entierros.
- Tabla 18. Promedios de estatura para el Período Clásico.
- Tabla 19. Probabilidades del análisis de varianza comparando la estatura entre diversos grupos arquitectónicos controlando por sexo.
-

## LISTA DE ANEXO II

### GRAFICAS

- Gráfica 1. Comparación de medidas estimadas en el largo del hueso para los esqueletos masculinos de El Chal, con estimados de largo usando las ecuaciones de regresión forense maya.
- Gráfica 2. Comparación de medida y estimaciones del largo del húmero de esqueletos forenses mayas, con el largo estimado usando las ecuaciones de regresión de Steele (1970; Steele y Bramblett, 1988:166).
- Gráfica 3. Comparación de medida y estimados del largo del fémur para esqueletos forenses mayas, con estimaciones de largo usando las ecuaciones de regresión de Steele (1970; Steele y Bramblett, 1980:230) y Jacobs (1992).
- Gráfica 4. Tipología de entierros de Tikal
- Gráfica 5. Tipología arquitectónica de los Grupos donde se localizaron los entierros de Tikal.
- Gráfica 6. Estatura en el Clásico Temprano y Tardío por tipología arquitectónica de Grupos.
-

## INTRODUCCIÓN

La reconstrucción de la estatura de un individuo es uno de los objetivos primordiales del análisis forense en el estudio de las osamentas. La estatura puede ser una característica biológica que ayuda a la identificación de una persona a través de sus restos esqueléticos. De la misma manera, en la bioarqueología la talla es de suma importancia por proporcionar datos relativos a la alimentación y salud, entre otros, sobre los habitantes prehispánicos, por lo que las técnicas para la reconstrucción de la estatura en ambos campos es una problemática que precisa ser resuelta.

La presente investigación tiene un interés muy particular por la estatura, y ésta se fundamenta en la necesidad de reconstruir la talla de un individuo a partir de sus restos óseos. En este estudio se trata de reconstruir el largo total de los huesos largos a partir de fragmentos de los mismos, para lo cual se consideraron principalmente factores de tipo nutricional y ambiental. De esta forma la investigación toca tópicos dietéticos como uno de los principales elementos que inciden en la estatura, desde la infancia hasta la adolescencia. En tal sentido se entiende que el grado de crecimiento y desarrollo alcanzado por los niños y niñas en un momento determinado es reflejo de la calidad de vida de la población a la que pertenecen. Con este fin se plantean cinco capítulos y finaliza con las conclusiones de dicha investigación.

El Capítulo I, nos muestra la estructura de la investigación, donde se presenta el planteamiento teórico, las hipótesis y demás estructura conceptual de la investigación. En el Capítulo II, se muestran los antecedentes de la investigación, de la antropología física y de la forense. En el Capítulo III, se observa la paleonutrición y la arqueología maya de Tikal, además de la dieta indígena en la actualidad y su incidencia en la estatura. En el Capítulo IV, se presenta la metodología de trabajo en las mediciones de la muestra forense maya y los resultados estadísticos. En el Capítulo V, se revela la metodología de trabajo en las mediciones de la muestra de Tikal así como los resultados estadísticos. Para finalizar, se expresan las conclusiones de la investigación.

Se contó con dos muestras forenses, la primera proveniente de 100 esqueletos exhumados por el Equipo de Exhumaciones de la ODHAG y la FAFG. Las 100 osamentas de esta muestra pertenecen a etnias del altiplano de Guatemala. Incluyen 68 hombres y 32 mujeres. Una segunda muestra forense, excavada por la FAFG en el área del destacamento militar de El Chal, Dolores, Petén, contiene 36 esqueletos masculinos. Esta muestra no formó parte de los resultados estadísticos de la investigación por no llenar el requisito básico que se solicitaba en la "ficha de medición forense" sobre el origen ancestral de las víctimas (una de las variables excluyentes fue la línea ancestral indígena).

La muestra arqueológica está compuesta por 43 entierros provenientes de Tikal, 32 del Proyecto Nacional Tikal (PNT) y 11 del Proyecto Tikal de la Universidad de Pennsylvania.

## CAPITULO I

### ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN

Resulta problemático cuando se pretende estimar la estatura en restos óseos de individuos de los contextos arqueológicos y forenses en Guatemala, por dos razones: 1) en la mayoría de los casos, los restos óseos se encuentran fragmentados, con muy poca presencia de huesos largos completos (generalmente se estima la estatura sobre la base de huesos largos completos), y 2) aunque existen formularios para calcular el largo de un hueso fragmentado, estos se crearon a partir de poblaciones que presentan una estatura mayor que las mayances.

Una propuesta importante para considerar es la elaborada por Steele en 1970, en la cual define la reconstrucción de la estatura a partir de segmentos de huesos largos, proponiendo estrechas relaciones entre segmentos transversales y el largo total del hueso.

Además existen otras propuestas sobre el estudio de la talla a partir de segmentos en huesos largos, pero todas ellas coinciden en su difícil aplicación al área maya, por la variación de estatura de la población mesoamericana con respecto a poblaciones afroamericanas y blancas a quienes se adaptaron los formularios. Por tanto es necesario aportar nueva información que se relacione con la realidad de la estatura de los pueblos indígenas mesoamericanos modernos y de los vestigios óseos arqueológicos.

La hipótesis de Haviland (1967) sobre la disminución de la estatura de los pobladores de Tikal a partir del Periodo Preclásico Tardío (250 a.C.–250 d.C.), y durante el Clásico Temprano (250 d.C.–600 d.C.) hasta llegar al período Clásico Tardío (600 d.C.–800 d.C.), es una teoría que merece un estudio más a fondo para determinar el grado de influencia de la variable socioeconómica reflejada en la nutrición de los pobladores de Tikal, afectando de manera directa la talla de los individuos.

La presente investigación pretende sumar nuevos elementos en el ámbito de la antropología física, que ayude a definir estaturas de individuos a partir de secciones en huesos largos asociadas con la talla, para ser aplicados tanto a restos óseos forenses, como a restos óseos prehispánicos donde la fragmentación es el común denominador. A partir de estos datos se trató de aportar mayor información científica a la historia de una de las ciudades más importantes de la mesoamérica prehispánica, como es el caso de Tikal.

#### **1.1 Definición del problema**

La influencia de la dieta alimenticia en el crecimiento y desarrollo corporal del ser humano no es exclusiva de poblaciones actuales, es una problemática que ha afectado a los individuos desde los primeros tiempos, la población maya no queda excluida de este fenómeno. Para entender dicha influencia en la población maya, se tomaron muestras de dos épocas diferentes: a) poblaciones de mayas actuales, y b) poblaciones mayas prehispánicas, el caso de Tikal.

Se consideró la medición de huesos largos procedente de contextos forenses y definidos como población maya, por medio de una serie de puntos previamente determinados, los cuales estadísticamente proporcionan un patrón confiable de las secciones que se mantienen estables y se relacionan directamente con el largo total del hueso. Dichas formulas se aplicaron posteriormente a una muestra ósea forense (El Chal), y a las muestras arqueológicas de Tikal.

Se contó con dos muestras de estudio, la primera proveniente de personas mayas<sup>1</sup>, originarios del área rural, asesinadas durante el conflicto armado en Guatemala y sepultadas en cementerios clandestinos o fosas comunes y que fueron exhumadas tanto por el Equipo de Antropología Forense de la Oficina de Derechos Humanos del Arzobispado (ODHAG) como por la Fundación de Antropología Forense de Guatemala (FAFG). Las osamentas seleccionadas forman parte de etnias mayas del altiplano de Guatemala<sup>2</sup>: q'eqchi', kaqchiquel, k'iche', achí e ixil. Esta muestra comprende las osamentas que presentan fusión completa en epífisis (es decir adultos) excluyéndose los esqueletos que mostraron osteopatologías, reduciendo de esta manera, la alteración en los resultados.

La segunda muestra procede de entierros recuperados por los proyectos arqueológicos llevados a cabo en Tikal: Proyecto Tikal de la Universidad de Pennsylvania (1966-1970) (PTP), el Proyecto Nacional Tikal (PNT) que inicia en 1979 (Laporte, 1993:1) y el Proyecto de Excavación y Restauración del Templo V denominado Estructura 5D-5 que inicia en 1995 (Vidal Lorenzo y Gómez, 1997:43). Este sitio tiene una ocupación que se remonta al Período Preclásico (800 a.C.–250 d.C.) Clásico Temprano (250-550 d.C.) y prosigue su ocupación hasta el Período Clásico Tardío y Terminal (550 d.C.–900 d.C.).

## 1.2 Marco teórico

En esta investigación se consideraron una serie de conceptos que están ligados tanto a la disciplina arqueológica como a la antropología física. En tal sentido se plantea el término de bioarqueología como el estudio de la arqueología desde la perspectiva biológica. A partir de un enfoque teórico se pretende interpretar como primer punto, la información estadística en la reconstrucción de huesos largos partiendo de sus segmentos y explicar de tal forma la problemática que se expone en esta oportunidad: la reconstrucción de la estatura a partir de segmentos de huesos largos que se relacionan con su largura. En segunda instancia se estudiaron los factores dietéticos y nutricionales como fenómenos bioculturales y biosociales, dando respuesta a la baja estatura en poblaciones modernas y antiguas de Mesoamérica.

---

<sup>1</sup> Fue tomada de muestras de peritajes forenses. Previamente a la exhumación los peritos entrevistaron a los familiares de las víctimas, posteriormente realizan un análisis de laboratorio y contrastan toda la información recabada y de esta manera identifican en la medida de lo posible, los restos recuperados. Dentro de estos análisis practicados se determina la filiación ancestral de las personas exhumadas y es por ello que durante la presente investigación se afirma que los restos forenses corresponden a poblaciones mayas.

<sup>2</sup> En la muestra forense se contabilizan 139 osamentas pero 39 de ellas provienen del destacamento de El Chal, municipio de Dolores, departamento de Petén. El análisis osteológico refleja la mezcla de indígenas y ladinos en las osamentas por lo que no son incluidos para el desarrollo de los formularios.



Durante la investigación científica se aplicó el Método Deductivo, partiendo de lo general a lo particular. Según Di3n Mart3nez (1981:119-192), el m3todo anal3gico es un razonamiento coherente en el traslado de las propiedades de un elemento conocido, a otro que tratamos de conocer, siendo an3logos o semejantes. Por 3ltimo se utiliz3 el M3todo Estad3stico para verificar la regularidad o constancia de los segmentos 3seos en estudio.

Seg3n Steele (1970:85), *“Los cr3ditos de la primera tentativa para estimar estatura sobre la base de fragmentos lo tiene Gertrude M3ller en 1935...Su acercamiento fue para relacionar fragmentos para los huesos largos, en la muestra ella us3 100 h3meros, 50 radios y 100 tibias de la Colecci3n Osterreiches Beinhaus in Zellerndorf.”* Considerando puntos en el hueso completo determin3 segmentos que se relacionan con el largo total del hueso y sobre 3stos reconstruy3 la estatura.

Posteriormente otros investigadores realizaron estudios dentro de la misma tem3tica, como por ejemplo Steele y McKern<sup>3</sup> (1969) y Steele (1970) que retomaron y modificaron el m3todo de M3ller (Steele, 1970) adapt3ndolo a poblaciones de estadounidenses blancos y afroamericanos. Steele (1970) propone la determinaci3n de la talla sobre la base de secciones definidas en huesos largos completos para ser usados en fragmentos de huesos. Los huesos largos que selecciona son: h3mero, f3mur y tibia, en los primeros dos huesos define 5 puntos y forma 4 segmentos; en el caso de la tibia, defini3 6 puntos y forma 5 segmentos. Seguidamente aplica las ecuaciones de Trotter y Gleser que se basan en la reconstrucci3n de la estatura a partir de huesos largos completos.

En la actualidad se aplican f3rmulas de estimaci3n de la estatura sobre la base de huesos largos completos. Entre los investigadores que utilizaron muestras mesoamericanas tenemos a Genov3s (1966), Trotter y Gleser (citado por Steele, 1970), que formulan estudios antropom3tricos sobre la relaci3n de los huesos largos con la estatura utilizando como muestra cad3veres de mexicanos amerindios. Como resultado, exponen tablas y ecuaciones para ser empleadas en poblaciones prehisp3nicas mesoamericanas.

Estos datos son muy confiables cuando se usan en huesos largos completos pero cuando se refiere a fragmentos de huesos largos no hacen alusi3n a ello. Por tanto se consider3 retomar la propuesta de Steele (1970), aportando nuevos segmentos como puntos de marca en huesos largos y usarlos en una poblaci3n mayance actual.

En el caso de los restos 3seos arqueol3gicos, autores como M3rquez (1985) apunta en la reducci3n de la talla en poblaciones prehisp3nicas desde el Precl3sico hasta la actualidad. En base a informaci3n proporcionada por investigadores que llevaron a cabo estudios en sitios arqueol3gicos tales como: Zaculeu por Stewart en 1953 (citado por M3rquez 1985:49), Tikal por Haviland (1967) y Altar de Sacrificios por Saul en 1972 (citado por M3rquez, 1985:49). La reconstrucci3n de la estatura a partir de huesos largos es un trabajo que permite realizar inferencias de desarrollo pol3tico y social en poblaciones.

---

<sup>3</sup> Ambos autores realizan un estudio sobre estatura en la muestra arqueol3gica de Mississippianos del nordeste de Arkansas, Estados Unidos.

A partir de lo anterior se menciona que la nutrición es un proceso por medio del cual el ser vivo incorpora alimentos a su organismo, dividiéndose en tres etapas: alimentación, metabolismo y desechos (INCAP, 1995:1). De acuerdo al INCAP (1995:2-3) se puede decir que la nutrición es la manera cómo nos alimentamos: *“de que tanto nutrientes ingerimos, dependiendo de factores como: disponibilidad, consumo y utilización de alimentos”*. Estos factores determinan de manera directa la talla cuando muestran un desequilibrio nutricional durante la infancia.

En el marco de las investigaciones realizadas por Delgado y Valverde (1986:59) referente al Patrón de Crecimiento Físico en Niños en Guatemala, nos dicen: *“Los resultados indican que, en los niños indígenas y ladinos de Guatemala, desde el nacimiento, y especialmente después del tercer mes de vida, se incrementa el retardo en peso y longitud, que alcanzan el mayor retardo entre los 12 y 18 meses de edad. Después de ese período, la magnitud del retardo del crecimiento físico tiende a estabilizarse o disminuir.”* Esto se ve apoyado en la presente investigación cuando se observan estaturas tan bajas en poblaciones rurales de Guatemala.

Esta información es confirmada por los censos efectuados en los países del área centroamericana donde se expone la existencia de retardo en la estatura en niños del primer ciclo escolar, lo que sugiere la existencia de una problemática nutricional en los países del área (Delgado y Hurtado, 1989:503-504). Jaén Esquivel y López Alonso (1974), exponen tres factores que influyen en la talla: genéticos, medio ambientales y nutricionales.

Con un especial interés arqueológico, en el estudio de la estatura en los restos óseos, Haviland (1967:316) propone en su análisis sobre la estatura de Tikal tres conclusiones importantes:

*“Tikal estaba poblado por gente de estatura moderada, y esto se mantuvo relativamente estable en los siglos siguientes. Una marcada reducción en la estatura del hombre durante el período Clásico Tardío puede ser un indicativo de una situación de estrés nutricional, el que puede tener relación con el colapso de la civilización maya.”*

*“La diferencia entre la estatura de aquellos enterrados en tumbas y otros tipos de entierro sugiere que, en el último siglo a.C., se desarrolló una distinta clase de gobierno en Tikal. Esta simple división de clase de gobernantes y plebeyos pudo haberse hecho más común en el Clásico Tardío.”*

*“Había un marcado dimorfismo sexual en la estatura entre hombres y mujeres de Tikal. Esto es probablemente, parcialmente genético y parcialmente reflejo de un estatus femenino relativamente bajo expuesto frente a los hombres en la sociedad maya.”*

Resumiendo su planteamiento, se pueden numerar tres puntos básicos: a) explosión demográfica durante el periodo Clásico Tardío reflejado en la agricultura, lo que crea un estrés nutricional en la población, b) una clase gobernante de élite hereditaria que contribuyó a polarizar la sociedad de Tikal y

c) un dimorfismo sexual en lo que concierne a la estatura como probable reflejo de factores genéticos, ambientales y sociales.

Será de sumo interés revisar las hipótesis de William Haviland y contrastarlas con los datos obtenidos en la presente investigación y de esta forma aportar información sobre Tikal, para conocer y entender mejor a una de las principales ciudades Mayas que habitaron y dominaron la selva.

### **1.3 Hipótesis:**

#### **Principal**

La elaboración de normas para la medición de huesos largos en contexto forense serán aportes que ayudarán a reconstruir la estimación de la talla a partir de los segmentos de huesos largos y estas ecuaciones se aplicarán al área mesoamericana, tanto al tema forense como al arqueológico.

#### **Secundaria**

Los antiguos pobladores de Tikal experimentaron cambios de tipo social, político y económico a través de su historia, diferenciando patrones nutricionales en los diversos estratos de la población, entendiéndose clase gobernante y periférica o de sostenimiento en los distintos períodos cronológicos. En consecuencia se nota un descenso en la talla, a partir del Periodo Preclásico Tardío hacia el Clásico Temprano y continúa hasta el Clásico Terminal.

### **1.4 Objetivos**

#### **Generales:**

1. Replantear una Metodología Antropométrica para determinar estatura de grupos mayances sobre la base de huesos largos incompletos, aplicable a grupos étnicos del área mesoamericana.
2. Realizar un estudio antropométrico comparativo entre restos óseos contemporáneos de etnias del altiplano de Guatemala y osamentas prehispánicas provenientes de Tikal.
3. Proponer que los resultados de la investigación sean útiles tanto para las aplicaciones bioarqueológicas con restos mayas, como para las investigaciones forenses que se están realizando en la actualidad.

#### **Específicos:**

1. Calcular líneas de regresión sobre la base de los restos forenses.
2. Establecer puntos específicos de medición en huesos largos para determinar segmentos que se relacionen con la longitud total del hueso.
3. Estimar las estaturas de los individuos en los entierros de Tikal a partir de fragmentos de huesos largos.
4. Evaluar las hipótesis de William Haviland, que conciernen a la disminución de la talla por causas nutricionales en Tikal.

## CAPITULO II

### LA ESTIMACIÓN DE LA ESTATURA EN RESTOS ÓSEOS

#### 2.1 Antecedentes de investigación.

Müller en 1935 (Steele, 1970), inicia la estimación de la longitud de los huesos largos incompletos, a partir de la muestra osteológica del Osterreiches Beinhaus en Zellerndorf, generando ecuaciones para el húmero, el radio y la tibia. Definió cinco segmentos para el húmero, cuatro para el radio, y siete para la tibia; su metodología era calcular el porcentaje de la longitud total de cada sección y utilizó este valor para estimar la longitud del hueso fragmentado (Müller 1935 citado por Steele, 1970).

Posteriormente, en 1969, Steele y McKern, estudiaron el material arqueológico Mississippiano<sup>4</sup> del nordeste de Arkansas y un año después el mismo Steele (1970) analizó la colección Terry del Instituto Smithsonian, consistente en esqueletos de individuos afroamericanos y blancos americanos, reconstruyendo la estatura de mujeres y hombres. Su investigación toca los siguientes tópicos: sexo, edad, nombre, estatura y reporte de la morgue. Desarrolló una serie de ecuaciones discriminando por sexo en poblaciones específicas y tomando tres huesos largos: el húmero, el fémur y la tibia. Definió cuatro segmentos en el húmero, cuatro en el fémur y cinco en la tibia (figura 1), siguiendo los puntos utilizados por Müller en 1935 (Steele, 1970), Steele planteó formulas de regresión múltiple para calcular el largo total del hueso combinando segmentos, y para cada segmento, generó ecuaciones usando el método inverso de calibración. El error estándar de los formularios en lo que se refiere a las regresiones múltiples es más pequeño que para las ecuaciones individuales del segmento, fluctuando de 0.20 - 2.93 centímetros. Pero usando estas mismas ecuaciones en la presente investigación el error estándar fue de 3.71-6.17 cm.

Según algunos investigadores, la dificultad de la localización de varios de los puntos que definen la división de segmentos de los huesos largos, es el centro de las críticas al método de Steele. Brooks et. al. (1990), menciona que según entrevistas a investigadores encontraron que el 55 % de los encuestados que habían aplicado los formularios de Steele (1970), estimaban la estatura de forma precisa.

El estudio de métodos de estaturas, utilizando las medidas transversales en los huesos largos, ha propuesto estrechas relaciones entre puntos transversales y la longitud total del hueso. Simmons et. al. (1990) usando las osamentas de la colección Terry del Instituto Smithsonian empleó medidas osteométricas de los cóndilos, del cuello y de la cabeza del fémur para estimar estatura. Encontró correlaciones débiles entre ambas medidas. Por su parte, Holland (1992) utilizó la anchura biarticular de la parte proximal de la tibia de la colección -Hamman-Todd generando ecuaciones de regresión de estatura. Aunque en ambos casos la

---

<sup>4</sup> Estas osamentas corresponden a una muestra arqueológica proveniente del nordeste de Arkansas. Steele y McKern (1969) realizan una investigación sobre la reconstrucción de la estatura.

respuesta fue estadísticamente positiva en las medidas transversales y longitudinales a las poblaciones que se les practicó, pueden encontrar un menor grado de aplicabilidad que las medidas de Steele. Dichas medidas transversales se basan fundamentalmente en las epífisis y las metáfisis, éstos se preservan de forma pésima en la mayoría de las ocasiones en los contextos forenses y arqueológicos. Por tanto estos métodos podrían encontrar aplicabilidad en casos muy excepcionales de buena conservación de la osamenta. Correspondiéndose mutuamente y complementando la reconstrucción de forma más precisa la longitud del hueso largo.

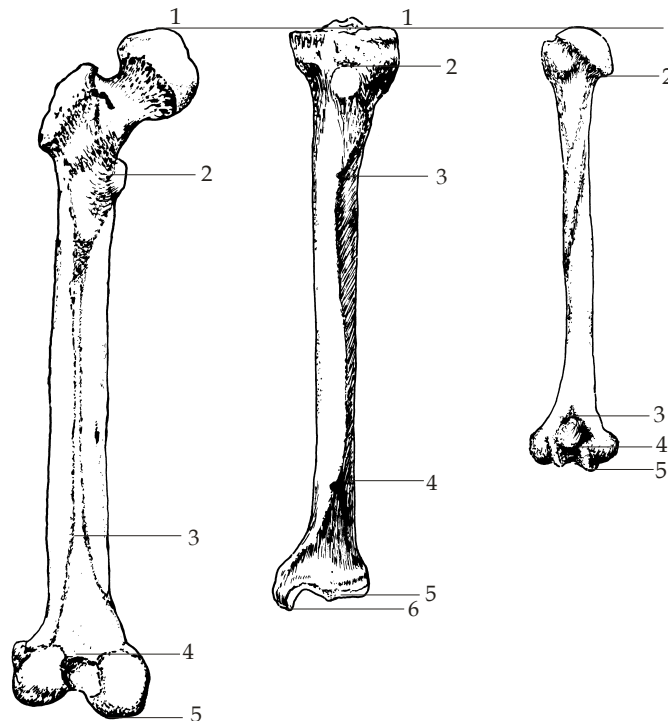


Figura 1. Se muestran los puntos definidos por Gentry Steele (1970) en huesos largos, donde se observa el lado posterior del fémur izquierdo, tibia derecha y húmero izquierdo.

Las diferencias tanto en los segmentos como las proporciones totales de los huesos es una característica de las diversidades humanas, y fue considerado por Steele (1970) generando ecuaciones de regresión independiente para varias poblaciones. Jacobs (1992) aplicó estas ecuaciones para el fémur y la tibia a muestras óseas del Mesolítico y el Neolítico en Europa, demostrando una variación en las proporciones de los segmentos del hueso largo. Así mismo, algunas ecuaciones experimentan una tendencia a sobrestimar la longitud del hueso, mientras otras subestiman su longitud, concluyendo que las ecuaciones de Steele (1970) no se aplican a su muestra. Sin embargo, Jacobs comprobó que las longitudes de los segmentos muestran correlaciones significativas con la longitud de hueso si se generan ecuaciones a partir de poblaciones específicas.

Los resultados de Jacobs (1992) demuestran que las ecuaciones de Steele pueden no estimar la longitud total del hueso para todas las muestras de esqueletos. Esto probablemente se aplique de manera contundente a las poblaciones que se diferencian por su estatura con relación a la media. Como es el caso de los mayas de las tierras altas de Guatemala, quienes se encuentran entre las poblaciones más bajas de estatura, en relación a indígenas del centro de México (Genovés, 1966), Colección Terry (Steele, 1970) y otros. La tabla 1 (anexo I: tabla 1), nos presenta una comparación en el promedio de estatura en 6 poblaciones diferentes. De ellas se compararon los restos óseos de la colección Terry con la muestra forense de Guatemala y el resultado es la disminución en la estatura con relación de la primera muestra, la variación es de casi 10 centímetros en la estatura siendo la muestra maya la más baja. Lo anterior queda demostrado en estudios antropométricos llevados a cabo por antropólogos y nutricionistas, además de la presente investigación forense.

Algunos estudios acerca de la estatura de los Mayas de México y Guatemala, apoyan esta teoría y la enmarcan como una atrofia en la estatura debido a la mala nutrición del niño durante su desarrollo y principalmente durante los primeros años de vida (Martorell, 1995; Bogin y McVean, 1984), se encuentran expuestos a enfermedades diarreicas y parásitos. Tanto bioarqueólogos y antropólogos forenses se pueden plantear la siguiente interrogante: ¿qué tan confiables pueden ser dichas formulas en los restos mayas contemporáneos y prehispánicos? Si existe diferencia de estatura en las muestras mesoamericanas con respecto de poblaciones afroamericanas y blancas, entonces los formularios para la reconstrucción de la estatura a partir de fragmentos de huesos largos deben provenir de una muestra mesoamericana para disminuir dicho error. Estudiando los factores que afectan de forma directa e indirecta la talla y revisar los sistemas alimenticios en poblaciones guatemaltecas mayas y rurales, tanto en fuentes etnohistóricas como contemporáneas.

## **2.2 La antropología física y forense.**

La antropología como ciencia y cuyo objeto de estudio es el hombre, presenta una variedad de campos de trabajo, dirigidos a lo biocultural. Juan Comas (1957), dice *"...es la ciencia comparativa del hombre, y trata de sus diferencias y causas de las mismas, en lo referente a estructura, función y otras manifestaciones de la humanidad..."* la antropología se ha dividido en ramas, como lo es: arqueología, etnología, etnografía, lingüística, antropología física, etc.

Aréchiga (1996:43), dice: *"La antropología física, es una disciplina eminentemente biológica y por ende se relaciona con la anatomía."* Es a partir del siglo XIX, con la publicación de Darwin sobre el origen de las especies que la antropología física elabora su metodología para medir los rasgos humanos. El aplicar dichas técnicas a una muestra ósea se le conoce como "osteometría" y las adaptadas a sujetos vivos se le llama "antropometría" (Aréchiga, 1996).

Mientras tanto otros investigadores como Rebolledo, Quilodrán y Paredes (2003), presentan la siguiente definición: *"La antropología Física es la ciencia que se*

*dedica al estudio de la variabilidad y evolución orgánica del ser humano y sus determinantes culturales y comportamentales. Estudia la variabilidad biológica del ser humano como entidad individual y como especie. En este sentido, la Antropología Física es una ciencia articulada sólidamente, tanto con las ciencias naturales como con las sociales, aunque su contexto metodológico y epistemológico, sin duda, corresponden al de las ciencias sociales".* Los referimos a la particularidad que tiene la antropología física de estudiar al hombre no como un ser estándar, sino en poner de manifiesto sus particularidades físicas intentando averiguar su origen y su individualidad.

Entre los análisis básicos que se realizan en antropología física se encuentra la medición de segmentos óseos para la reconstrucción de la estatura, es decir mediciones relacionadas con la estatura de la persona. Como la estatura está sujeta al desarrollo del individuo, principalmente en su infancia y adolescencia (aunque un infante de baja talla puede recuperar estatura en su adolescencia), es importante estudiar al niño desde sus primeros meses de vida y muchas veces desde su período prenatal, hasta sus etapas de adolescencia, considerando que su crecimiento puede estar ligado a una serie de factores externos como la nutrición o las enfermedades, que interfiere en el pleno desarrollo del infante traduciéndose en una deficiencia en su talla.

Con respecto a la antropología forense, se plantea desde un inicio para apoyar la estructura legal del sistema judicial. Moscoso (1998:4), lo define de la siguiente manera: *"La ciencia forense está compuesta por las ramas de las disciplinas académicas que pueden ser aplicadas para auxiliar al sistema legal. La antropología es una parte de este campo multidisciplinario."* Es necesario aclarar que al hablar de antropología forense no nos referimos a la medicina forense, son dos campos diferentes, tal como lo dice Moscoso (1998:4), *"La medicina forense es una especialidad médica eminentemente diagnóstica, aplicada al esclarecimiento de problemas judiciales que tengan relación con la ciencia médica"*, mientras que para la antropología forense expone: *"El campo de la antropología forense se limita al estudio de restos humanos, cuando estos ya no son susceptibles de practicárseles una autopsia, debido a su avanzado estado de descomposición"*, esta definición se queda corta, pues además de lo mencionado, la antropología forense puede practicar un estudio antropológico en cuerpos, aún con tejido blando, y en este caso su labor es la identificación de la persona por medio de sus características antropométricas y rasgos particulares tales como: forma de orejas, ojos, nariz, boca y otras señales especiales como cicatrices, tatuajes, lunares o alguna característica genética particular del individuo (Marta Cavazos<sup>5</sup>, 2001, comunicación personal).

La antropología forense nos revela un cúmulo de conocimientos a partir de los huesos. Tal como lo menciona Moscoso (1998:4), *"Los métodos modernos de la antropología forense pueden revelar la edad, sexo, estatura, aspectos de ancestralidad y otros de un esqueleto. Los huesos y dientes recuperados por los arqueólogos frecuentemente muestran evidencia de heridas e infecciones y a*

---

<sup>5</sup> La Dra. Marta Cavazos, es Jefa del Departamento de Antropología Forense, División de Medicina Legal, Cuerpo Técnico del Organismo Judicial de Venezuela. En octubre del 2001, por una semana y por solicitud y gestión de CAFCA, impartió un taller titulado: "EL PAPEL DE LA ANTROPOLOGÍA FORENSE EN LA INVESTIGACIÓN CRIMINAL".

*veces señales de una muerte violenta.*” Con estos elementos analizados en el laboratorio; se procede a la identificación de las personas, es decir darles un nombre, un contexto, siempre y cuando los datos recabados en campo y laboratorio sean suficientes tanto así que permitan un mejor rango de comparaciones.

Rebolledo et. al. (2003) exponen su definición de antropología forense: *“Es la rama de la Antropología Física que, con propósitos forenses, intenta la identificación de restos más o menos esqueletizados que se sabe o se cree que son humanos. Más allá de la eliminación de elementos no humanos, el proceso de identificación se preocupa de proveer información acerca del sexo, edad, raza, estatura y otras características de cada individuo involucrado, que pueda servir para su reconocimiento. La diferencia más importante que existe entre la Antropología Forense y la Antropología Física es la presentación de pruebas científicas en la corte”,* compartiendo muchos de los puntos ya mencionados por Moscoso.

En Guatemala, la antropología forense se remonta a los inicios de la década de 1990 como una necesidad de las comunidades afectadas por el conflicto armado interno de recuperar los restos de sus familiares asesinados y enterrados en cementerios clandestinos. Fue a partir de la investigación realizada en Chontalá, Quiché en 1991, llevada a cabo por un equipo internacional (Moscoso, 1998), que se inician los procesos de exhumaciones en Guatemala, fundándose en 1992 el primer equipo de antropología forense en Guatemala. Tras la firma de los Acuerdos de Paz, se incrementó el trabajo forense en todo el país (foto 1), y surgieron nuevos equipos encargados de esta labor: en 1997, el Equipo de Exhumaciones de ODHAG; en 1998, el Equipo de Exhumaciones del Centro de Acción Legal en Derechos Humanos (CALDH) y el Proyecto de Exhumaciones de la Oficina Paz y Reconciliación, Diócesis de Quiché y finalmente en el 2000, el Centro de Análisis Forenses y Ciencias Aplicadas (CAFCA).



Foto 1. Vista de una vivienda en la aldea Petanac, municipio de San Mateo Ixtatán, departamento de Huehuetenango, donde se recuperaron 44 restos óseos de víctimas de la masacre ocurrida el 14 de julio de 1982. (Foto archivo del equipo de Exhumaciones de la Oficina de Derechos Humanos del Arzobispado de Guatemala).



La investigación forense en Guatemala tuvo un empuje paralelo a la presentación del informe del Proyecto Interdiocesano "Recuperación de la Memoria Histórica: Guatemala Nunca Más," presentado el 24 de abril de 1998, y al informe de la Comisión de Esclarecimiento Histórico (CEH): "Guatemala: Memoria del Silencio.", los dos informes formularon una serie de recomendaciones, entre ellas las exhumaciones, como un paso fundamental en el camino de la reconciliación (MINUGUA, 2000).<sup>6</sup> Ambos informes presentan una base de datos de víctimas de la violencia, las cuales fueron asesinadas o desaparecidas, muchas de ellas en las áreas rurales de Guatemala.

Durante los años 1982-1983, se recrudeció la violencia en el campo cuando se implantó por parte del Estado de Guatemala la estrategia contrainsurgente de tierra arrasada llevada a cabo por el ejército de Guatemala. La CEH (1999, Tomo II: 25), expone lo siguiente: *"...las operaciones de aniquilamiento se extendieron en su aplicación táctica a la población civil que no estaba involucrada en el enfrentamiento, arrasando aldeas, matando indiscriminadamente a los habitantes de las comunidades por el solo hecho de ser sospechosos de pertenecer o de colaborar con la guerrilla, o por interferir en sus operaciones militares. Estas acciones fueron complementadas con la quema de plantaciones, cosechas, viviendas y en general con los bienes de las personas..."*

Se ejecutaron en muchos casos a comunidades enteras surgiendo en todas partes los cementerios clandestinos, compuestos por fosas comunes e individuales (foto 2). En algunos de estos cementerios se realizaron investigaciones forenses con el fin de identificar a las víctimas, dentro de lo posible, y entregarlos a sus familiares.



Foto 2. Obsérvese el vendaje a la altura de las órbitas, osamenta 1, de la masacre en la aldea Xecoxol, Chimaltenango, ocurrida el 12 de septiembre de 1982. (Foto archivo del equipo de Exhumaciones de la Oficina de Derechos Humanos del Arzobispado de Guatemala).

De este contexto de cementerios clandestinos, se extrajo la muestra de estudio forense. Lo componen osamentas exhumadas tanto por el Equipo de Exhumaciones de ODHAG y por la FAFG. Dichas osamentas forman parte de etnias mayas del altiplano de Guatemala<sup>7</sup>: q'eqchi', kaqchiquel, k'iche', achí e ixil.

### **2.3 Reconstrucción de estatura.**

Para la reconstrucción de la estatura de un individuo, se pueden aplicar dos métodos: el método anatómico, que consiste en una serie de mediciones, considerando puntos específicos en el cráneo, altura de vértebras, longitud del fémur y tibia y altura del calcáneo articulado, a todo lo cual se le aplica una fórmula general sin discriminación racial (Rodríguez Cuenca, 1994); y el método de estimación métrica de la estatura basada en fórmulas de regresión, la cual describe la relación entre el largo de los huesos mayores del cuerpo y la estatura de la persona en vida (Rodríguez Cuenca, 1994). Tales ecuaciones se han elaborado con base en estudios de cadáveres, y han sido desarrolladas para varias poblaciones. En México, las ecuaciones desarrolladas por Santiago Genovés y publicadas en 1966 (anexo I: tablas 2 y 3), a criterio personal, son las más apropiadas para usar en el área mesoamericana ya que fueron elaboradas en base a necropsias de personas indígenas de México. Dichas ecuaciones utilizan el largo máximo del fémur, de la tibia o del húmero para calcular la estatura del esqueleto. Genovés publica una tabla de la reconstrucción de la estatura partiendo del largo total del húmero, cúbito, radio, fémur, tibia y peroné, dividiéndolo en dos grupos: Hombres y Mujeres. Esta es la tabla que se utiliza para reconstruir la estatura después de haber usado los formularios obtenidos en la presente investigación.

Para alcanzar los objetivos de la presente pesquisa, se tomó una segunda muestra de análisis la cual procede de entierros recuperados en Tikal por: el Proyecto Tikal de la Universidad de Pennsylvania (1966-1970) (PTP), el Proyecto Nacional Tikal (PNT) que inicia en 1979 (Laporte, 1993:1) y el Proyecto de Excavación y Restauración del Templo V denominada Estructura 5D-5 que inicia en 1995 (Vidal Lorenzo y Gómez, 1997:43).

La muestra de Tikal presenta varias dificultades: sumado al mal estado de conservación de los restos óseos arqueológicos, el pueblo maya presenta dificultad en la estimación de su estatura dado que está entre las poblaciones más bajas en el mundo (Lori Wright: 2000, comunicación personal). La carencia de normas y técnicas para determinar talla, aplicables a huesos largos en la región mesoamericana, particularmente el área maya, hace necesario realizar un estudio más a fondo al respecto.

Sin embargo, resulta problemático cuando se pretende estimar la estatura de restos arqueológicos, porque en la mayoría de los casos, los restos óseos se encuentran fragmentados, con muy poca evidencia de huesos largos completos.

---

<sup>7</sup> En la muestra forense se contabilizan 139 osamentas pero 39 de ellas provienen del destacamento de El Chal, Dolores, Peten. El análisis osteológico refleja la mezcla de indígenas y ladinos en las osamentas por lo que se elaboraron cuadros específicos para la misma.

La reconstrucción de la estatura se puede hacer de dos formas diferentes: la primera aplica tablas o ecuaciones que se basan en huesos largos completos, como es el caso de Genovés (1966) y otros; mientras que la segunda, se enfoca inicialmente en la reconstrucción del largo total de hueso, al obtener dicha medida, se puede aplicar cualquiera de las ecuaciones existentes, dependiendo de la muestra que se esté analizando, siendo la propuesta más conocida el trabajo realizado por Gentry Steele (1970), quien utilizó esqueletos de la colección Terry de la Institución Smithsonian para desarrollar fórmulas específicas a la población blanca y afroamericana en Estados Unidos (Steele, 1970). Steele también formuló ecuaciones sobre la base de esqueletos arqueológicos indígenas de la fase Mississippian en Arkansas (Steele y McKCKern, 1969).

Aunque existen ecuaciones como la de Steele, para calcular el largo de un hueso fragmentado, éstas se formularon a partir de poblaciones mucho más altas que las mayances, por lo cual debemos de ser cautelosos en aplicarlas a las poblaciones de estatura baja de Guatemala. Además, Ken Jacobs (1992) documentó diferencias marcadas en las proporciones de los segmentos del fémur y de la tibia en sitios mesolíticos y neolíticos en Europa en comparación con los datos de Steele de Norteamérica.

A partir de lo anterior, se basaron los objetivos de la investigación en el desarrollo de una metodología antropométrica para reconstruir la estatura de individuos mayas sobre la base de huesos largos incompletos, estableciendo puntos específicos en huesos largos que se asocien con la estatura.

También, se pretende aplicar las nuevas ecuaciones a la muestra esquelética de Tikal, como una prueba independiente de los resultados obtenidos por Haviland, y su hipótesis, que concierne a la disminución de la talla por causas nutricionales.

## CAPITULO III

### NUTRICIÓN, PALEONUTRICIÓN Y ARQUEOLOGÍA DE TIKAL

#### 3.1 Dieta indígena y factores que afectan la estatura en la actualidad

¿Por qué nos interesa la estatura? Aunque muchas personas creen que la estatura es controlada por la genética, estudios realizados en niños a través del mundo durante los últimos 40 años han confirmado que de todos los factores que influyen en la estatura, la nutrición tiene la mayor incidencia en la estatura final de un individuo. Por ende, el grado de crecimiento y desarrollo alcanzado por los niños y niñas en un momento determinado es reflejo de la calidad de vida de la población a la que pertenecen.

Investigaciones efectuadas en infantes indígenas y ladinos de Guatemala, principalmente por investigadores del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP), indican que: *"...desde el nacimiento, y después del tercer mes de vida, se experimenta un retardo en peso y longitud, alcanzando un mayor retardo entre los 12 y 18 meses de vida, tendiendo a estabilizarse o disminuir después de dicho período."* (Delgado y Valverde, 1986:59). Censos efectuados en los países del área centroamericana, exponen la existencia de retardo en la estatura en niños del primer ciclo escolar, lo que sugiere la existencia de una problemática nutricional en Centroamérica (Delgado y Hurtado 1989:503-504). Estudios de los emigrantes del área maya han indicado que fuera del ambiente nutricional centroamericano sus descendientes sí logran alcanzar mayor estatura que sus familiares que continúan en su ambiente original (Martorell, et. al., 1988). Esto nos indica que el retardo en crecimiento no se recupera en las edades mayores de la adolescencia si el individuo se mantiene en el mismo ambiente nutricional. Esto explicaría en parte, el bajo promedio de la estatura del pueblo indígena contemporáneo.

Otro factor no menos importante es el grado de endemividad en Centroamérica. Las enfermedades diarreicas forman parte de los principales factores de retardo y crecimiento físico, además de constituir la primera causa de muerte en niños menores de 5 años (Martorell, et. al., 1976). El mismo autor propone que si se calcula la estatura durante los primeros 7 años de vida de un niño el cual sufre en un bajo porcentaje problemas diarreicos, éste crecería 3.5 cm más que aquel que sufrió problemas de diarrea severa durante mucho tiempo. Podemos indicar que dicho retardo en el crecimiento es producido principalmente por factores ambientales de tipo nutricional e infeccioso de tipo diarreicos. Aunque este estudio se realizó hace 25 años, se presume que la calidad de vida en el área rural no ha mejorado sustancialmente desde entonces, validando los resultados hasta este momento.

¿Cómo se define la Nutrición? La nutrición puede ser referida como un factor de tipo ambiental y cultural. En términos generales según el INCAP (1995:2), *"Si la definimos como un estado de los seres vivos, diremos que un organismo adulto bien nutrido vive en estado de equilibrio: su gasto energético y plástico es reemplazado regularmente y en cantidad suficiente para que mantengan reservas que le permitan, en momentos de estrés o de mayor desgaste, poder continuar"*

*cumpliendo sus funciones eficientemente. En el niño el organismo se mantiene en balance positivo debido a su crecimiento.*" Por tanto la nutrición es un balance entre la cantidad de energía consumida y gastada y la cantidad de reserva existente, que no permite al ser humano colapsar por la carencia de reservas debido al estrés laboral y cotidiano.

Según el INCAP (1995:3), el estado nutricional de un individuo se encuentra determinado por tres variables: "a) la disponibilidad de alimentos, b) el consumo de alimentos, y c) la utilización de alimentos.", en la primera variable estamos contemplando cómo las personas pueden disponer tanto en cantidad como en calidad de los alimentos que necesitan, esto depende del tipo de tierras que posean y del ingreso económico con que cuenten, de esta manera se expondrán los diversos criterios y conocimientos para la selección de alimentos de alto nivel nutritivo. La segunda variable está relacionada con el consumo de alimentos, es decir con el hábito alimenticio de las personas, que incluye limpiarlos, prepararlos y servirlos. Estos hábitos también tienen repercusiones en la nutrición, pues hervir demasiado las verduras o comerlas sin cocción pueden incidir de forma negativa en el organismo, no absorbiendo los nutrientes de las verduras o provocando diarrea, así, la ingesta de muchos carbohidratos o harinas pueden ser desfavorables para una alimentación adecuada. Con relación a la utilización de los alimentos podemos mencionar dos condiciones, una fisiológica y otra patológica, que aumentan el requerimiento o impiden el correcto aprovechamiento de los nutrientes (INCAP, 1995).

En el caso de los infantes, el crecimiento se ve afectado por la mala nutrición materna, influyendo en el proceso de crecimiento y desarrollo postnatal, iniciado en el periodo de lactancia. Se incrementa el riesgo en los aspectos fisiológicos y en particular los físicos (la talla), si consideramos la mala alimentación infantil en los primeros años del desarrollo y crecimiento del niño.

Delgado y Hurtado (1989), realizaron un estudio sobre la asociación o interrelación entre la maduración sexual y el crecimiento físico. Según ellos, son procesos interrelacionados de un fenómeno conocido como edad del desarrollo, y postulan la interrelación entre el estado nutricional y la edad de la menarquía en las adolescentes. De ser así, encontraríamos secuelas de una mala nutrición en las niñas, reflejadas en la aparición tardía de la menarquía.

Todo lo anterior es una muestra de algunos de los factores que pueden afectar el crecimiento o buen desarrollo de los huesos, en las edades inmaduras y las secuelas (baja estatura), que se observan en gran parte de la población, principalmente indígena del área rural.

### **3.2 Fuentes etnohistóricas sobre la dieta indígena**

Diego de Landa (1986) nos ilustra de buena forma la preparación e importancia que tenía el maíz como elemento básico en la dieta alimenticia para los habitantes mesoamericanos, que se preparaba de diversas maneras. Landa explica una de las tantas formas en que era preparado el maíz, y que se continua haciendo en gran parte de Mesoamérica hasta la fecha: "...y que las indias echan el maíz a remojar en cal y agua una noche antes, y que a la mañana (siguiente)

*está blando y medio cocido y de esta manera se le quita el hollejo y pezón; y que lo muelen en piedras y que de lo medio molido dan a los trabajadores...*" (Landa, 1986:36) en otro pasaje menciona la preparación de atoles a base de maíz: "*Que también tuestan el maíz, lo muelen y lo deslíen en agua, que es muy fresca bebida, echándole un poco de pimienta de Indias y cacao.*" (Landa, 1986:36). Martín Alfonso Tovilla (citado por Luján, 1987:357-372) reproduce las ordenanzas para el gobierno de la Verapaz emitidas por el oidor de la Real Audiencia de Guatemala en 1625, quien dice en uno de sus párrafos: "*Cuando este maíz está verde hacen todavía con él una especie de farro haciéndole hervir con leche que ellos extraen promiendo el maíz después de haberlo machacado. Nunca falta a los indios, por pobres que sean, y se consideran bastantes satisfechos cuando tienen suficiente.*" (Luján, 1987:378). Aunque ambos relatos se refieren a dos lugares diferentes y distantes (Landa se refiere a Yucatán y Tovilla a la Verapaz), coinciden en que el maíz para el pueblo maya era de vital importancia como parte de su dieta alimenticia y como se menciona arriba, lo podían consumir en diferentes formas pero al fin de cuentas era la base de su sustento.

En el caso del consumo de proteínas, Landa (1986) menciona que preparan sus carnes en forma de guiso, como se describe a continuación: "*Que hacen guisados de legumbres y carne de venados aves monteses y domésticas, que hay muchas, y de pescados, que hay muchos...por la mañana toman la bebida caliente con pimienta...y a la noche los guisados...comen bien cuando tienen, y cuando no, sufren muy bien el hambre y pasan con muy poco...*" (Landa, 1986:37). Mientras tanto Tovilla desde un punto de vista de los pueblos de indios, dice que: "*Los pobres que viven en los pueblos donde se vende carne economizan todo lo que pueden, hasta el sábado en la noche que vienen de su trabajo, a fin de poder comprar medio o un real de carne fresca para comerla el domingo.*" (Luján, 1987:379). En ambos casos se menciona el consumo de carne entre los indígenas, pero al comparar los relatos, se observa que la población indígena reduce el consumo de carne, limitando su ingestión una vez por semana.

Regresando al momento actual, encontramos que grupos étnicos en el Altiplano de Guatemala, consumen el maíz de diversas formas, por ejemplo, en algunas poblaciones de Huehuetenango se prepara un atole de tortillas, que se toma a toda hora y es acompañado en la mayoría de las veces por tortillas con chile. Esto puede ser consecuencia de la situación precaria y extrema pobreza que en que viven la mayoría de las poblaciones indígenas en Guatemala, inclinando su dieta a los carbohidratos.

Según Diego de Landa (1986) en Cozumel se consumían una gran variedad de productos. Además de los marinos, se cultivaba el maíz, el chile, legumbres y frutas. Se dedicaban a la caza de venados, conejos, pavos, faisanes, perdices, iguanas, tortugas y otros. En el área central de Petén se cree que no fue diferente la situación, considerando que en la actualidad poseen "aún" una exuberante fauna que pudo ser aprovechada para su alimentación y en el caso de Tikal aunque no poseía ríos o lagos, se encontraban algunas fuentes de agua para pescar relativamente cercanas y de esa manera satisfacer la demanda de carne blanca en Tikal.

### **3.3 La Paleonutrición en Tikal**

Como se menciona, la talla está íntimamente ligada a la influencia del ambiente y por lo tanto la nutrición juega un papel importante en dicha variabilidad. En el Altiplano de Guatemala, la base alimenticia es similar a otras etnias mayances: el maíz, como alimento principal en forma de tortillas, tamales, atoles, etc., complementándose con frijol y chile y un bajo consumo de proteína animal.

En las tierras bajas mayas, al final del periodo Clásico Tardío (500-800 d.C.), se produjo en muchos sitios un declive y hasta abandono de sitios importantes en el espectro político, social y militar de la región. Algunos estudiosos como Culbert (1988), Santley (1986), Haviland (1967) y Saul (1972, 1973) (todos citados por Wright, 1997:13), explican el colapso maya desde el punto de vista ecológico y sobrepoblacional, ocasionando el agotamiento de la tierra por el aumento de los sistemas agrícolas y la saturación generalizada del monocultivo (el maíz). Estos hechos provocaron el deterioro nutricional que, aunado al aumento de la población, concluyó en el abandono del área (Wright, 1997:13). Pero investigaciones de Wright (1997), no apoyan estas teorías, porque resultados de las investigaciones en la región del Río de la Pasión sugieren lo contrario. Sugieren pocos cambios en la salud durante el Clásico Terminal y el consumo de carne durante dicho periodo.

Esta hipótesis la refuerza con un análisis isotópico de los huesos, estudiando los elementos de carbono y nitrógeno en restos óseos humanos que dependen directamente de la dieta consumida por las personas. Resultados preliminares del análisis isotópico de los esqueletos de Tikal indican un fuerte consumo de maíz, pero también un consumo significativo de carne.

### **3.4 Historia de ocupación de Tikal**

Investigaciones arqueológicas, indican que los primeros asentamientos de Tikal se ubicaron en los sectores ahora conocidos como Mundo Perdido y Acrópolis Norte (Valdés et. al. 1994) y su construcción se remonta al 800 a. C. Se trata de grupos que buscaron tierras elevadas para fundar sus primeras aldeas. Según Schele (1999), durante el siglo II a. C. la expansión en Tikal se inició a partir del centro (posteriormente se convertiría en Acrópolis Norte) constituidas en plataformas de piedra. Para el primer siglo a.C. dicha Acrópolis experimentó la construcción de grandes edificios públicos y un complejo sistema funerario de cámaras mortuorias.

El Periodo Preclásico Temprano (1200-800 a.C.), en el Área Maya Central, denota cierta dificultad para poder explicar con certeza cuales fueron los inicios de dicha región, y en particular el sitio de Tikal. Esto es debido a la poca evidencia arqueológica en ambos lugares. El estudio del formativo en Tikal se divide en 5 fases culturales: el Eb, Tzec, Chuen, Cauac y Cimi (anexo I: tabla 4).

Existen una serie de rasgos característicos que demuestran claramente el proceso evolutivo seguido por las sociedades. Una de estas facetas se observa en la arquitectura y la cerámica. Según los vestigios más tempranos, en esta área se localizan estos elementos en el sitio arqueológico de Cuello, Belice, donde

según Norman Hammond (citado por Willey, 1994), se reporta la fecha de 1020 a.C. para una muestra proveniente de un hallazgo en este sitio. En Tikal se tiene poca evidencia arqueológica del Preclásico Temprano. La Estructura 5C-54 de Mundo Perdido que mide más de 20 metros de altura y unos 80 metros cuadrados en su base, es la construcción ceremonial más antigua de Tikal, mientras que en la Acrópolis del Norte se inició el desarrollo constructivo de piedra en el Preclásico Tardío (Sharer, 1998).

Sharer (1998), también menciona que los orígenes de Tikal como centro rector regional (Figura 2) se encuentra en el Preclásico Tardío (250 a.C.-250d.C.), con la creación de una clase gobernante permanente. Sugerido por los hallazgos funerarios localizados en los niveles más bajos de la Acrópolis del Norte y la construcción de la gran pirámide de Mundo Perdido.

Según Sharer (1998:154), el sitio El Mirador dominó políticamente durante todo el Periodo Preclásico, disminuyendo su poderío hasta el término del Preclásico Tardío, presentándose la oportunidad para que otros sitios, como Tikal, tomaran un papel hegemónico en el área central maya.

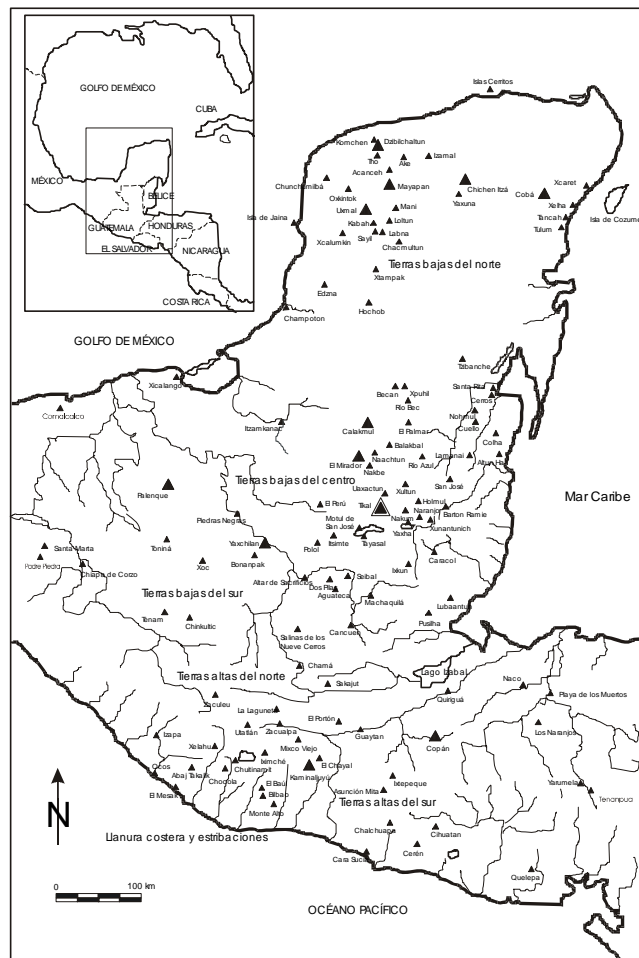


Figura 2 Mapa de la región maya, mostrando la ubicación de Tikal en relación con los demás sitios arqueológicos del área maya (tomado de Sharer 1998: 37).



Durante el período Preclásico Medio en Tikal (850 a.C.-250 a.C.), se detecta una serie de cambios estructurales, reflejo de su ideología religiosa y sus aspectos culturales. Se marca una diferenciación social que denota el proceso evolutivo de las construcciones arquitectónicas. Pasa de una plataforma baja para albergar una estructura perecedera a una compleja construcción con el inicio del arco maya (Mangino Tazzer, 1990). Destaca el uso de mampostería, la piedra caliza y el estucado en las construcciones, así mismo se reporta la utilización de estuco en los pisos como revestimiento (Valdés, 1993). Este es un dato importante pues dicho material se ve más adelante aplicado a esculturas con los míticos mascarones preclásicos.

El período Preclásico Tardío (250 a.C.-250d.C.), presenta mayor actividad constructiva y un incremento de la población, lo cual marcó cambios sustentables en los aspectos sociales y políticos de la región maya, surgiendo los centros dominantes de poder político y control militar. Según Valdés (1993), el incremento en la población de Tikal condujo a los dirigentes a buscar mejores sistemas de cultivo, por ejemplo agricultura intensiva por medio de canales de irrigación, terrazas y campos elevados. En el aspecto arquitectónico se menciona la evolución de las técnicas constructivas que van de pequeñas estructuras hasta elevadas plataformas artificiales y el surgimiento de plazas cerradas entre otros rasgos. En las artes se realizan monumentos esculpidos, mascarones policromos estucados, además de estelas y altares de adoración asociados a la arquitectura (Valdés, 1993).

Para el Período Clásico Temprano (250-550 d.C.), según Gordón Willey (1994), aparecen los monumentos fechados con serie inicial, especialmente en Tikal y Uaxactún como un sello oficial de la jerarquía. Según Culbert (citado por Willey, 1994), El Clásico Temprano en Tikal produjo cambios demográficos serios con respecto a la anterior fase Cimi, y en la Fase Manik 2, la población se duplica con relación a la fase anterior. La actividad constructiva continua, aunque el trazado de los centros ceremoniales y los rasgos arquitectónicos persisten tal como se habían establecido en el Preclásico Tardío. Según algunos autores, el "*hiatus*" es un intervalo de tiempo durante el cual, aparentemente no se erigieron monumentos esculpidos, y disminuyó la actividad arquitectónica, pero no cesó del todo la construcción de edificios.

Sharer (1998:211), lo ubica en el Clásico Medio (entre el 534 al 593 d.C.), como transición del Clásico Temprano al Clásico Tardío. Lo menciona como un tropiezo en la prosperidad de Tikal, caracterizado por el cese constructivo de arquitectura monumental y escultural, las tumbas reflejan la pobreza en el contenido (Sharer, 1998:212). Asimismo, otros sitios de las tierras bajas mayas centrales presentan igual síntoma para este periodo.

Durante el final del Período Clásico Temprano (250-550 d.C.), coincidiendo con el llamado "*hiatus*", el sitio de Caracol en Belice, crece tanto en extensión como en importancia contrastando con el estancamiento que presenta Tikal para el mismo período, Sharer (1998) lo explica como un conflicto político y militar entre Tikal y Caracol, iniciado en el año 562 d.C. El ganador de la contienda es Caracol, por lo que Tikal frena su producción arquitectónica, escultural y artesanal. Y permanece

como tributario Tikal bajo Caracol, según Sharer (1998, 218), esto explicaría porque las tumbas de esta época son menos elaboradas que en otros momentos

Posterior a esta etapa de la historia de Tikal, pasaron algunos gobernantes que no pudieron realizar grandes monumentos para destacarse en la historia de su ciudad, pero llegó al trono en el 682 un gobernante que mejoró dicha imagen, este personaje se conoce con el nombre de Ha Sawa Chaan K´awil (Sharer, 1998: 260), Según Sharer, renovó el prestigio de Tikal y revitalizó la cultura que por diversas causas había sucumbido a problemas sociales, políticos y bélicos.

A la muerte de Ha Sawa Chaan K´awil, en el 734, hereda el poder su hijo llamado Yax Kin iniciando la construcción del Templo I, sellando de esta manera la tumba de su padre (Sharer, 1998:265), ordena la construcción del Templo IV. Muere en el 768, identificado su entierro con el 196.

Para el Clásico Terminal (850-950 d.C.), algo sucede en muchos sitios del área maya, se llega al abandono de algunos de ellos, mientras que otros continúan ocupados pero sin una actividad artística-cultural como se dio en siglos anteriores.

### **3.5 Organización social en Tikal**

A partir del período Preclásico Medio (850 a.C.-250 a.C.), la organización social maya acentuó sus líneas jerárquicas, esto se demuestra en la forma de los enterramientos que se practicaron durante este período, además que algunas tumbas de la sociedad fueron hechas en los pisos de sus casas, mientras que otros fueron enterrados de forma suntuosa en estructuras de mayor tamaño (Schele y Freidel, 2000). Para el período Preclásico Tardío (250 a.C.-250d.C.), se crea la figura o rango "*Ahau*" en toda el área maya (ibid.) politizando aún más los estratos sociales mayas.

El Preclásico Medio y Tardío en las Tierras Bajas se muestra como un desarrollo de los resultados de los procesos en centros de población. Esto se infiere a partir de la construcción monumental de templos y arquitectura funeraria (Sharer, 1998: 142). Algunas jefaturas mayas consolidaron su poderío económico, político y social, llegando a la creación de los primeros grandes centros preclásicos como Nakbé y El Mirador, aunque estos comienzan a decaer a finales del Preclásico Tardío, posiblemente por problemas comerciales, políticos o sociales (Sharer, 1998: 143).

Las organizaciones sociales del estado maya Clásico, se originan en el periodo anterior (Preclásico). Pero es durante el período Clásico que se presentan gobiernos jerárquicos sumamente centralizados que controlan un espacio territorial (Sharer, 1998:146). Las divisiones sociales se reflejan en la diferenciación arquitectónica de los diversos estratos sociales que habitaban una ciudad (Figura 3), la elaboración de tumbas, etc. mientras que a medida se alejaban de la ciudad se localizan grupos habitaciones más sencillos.

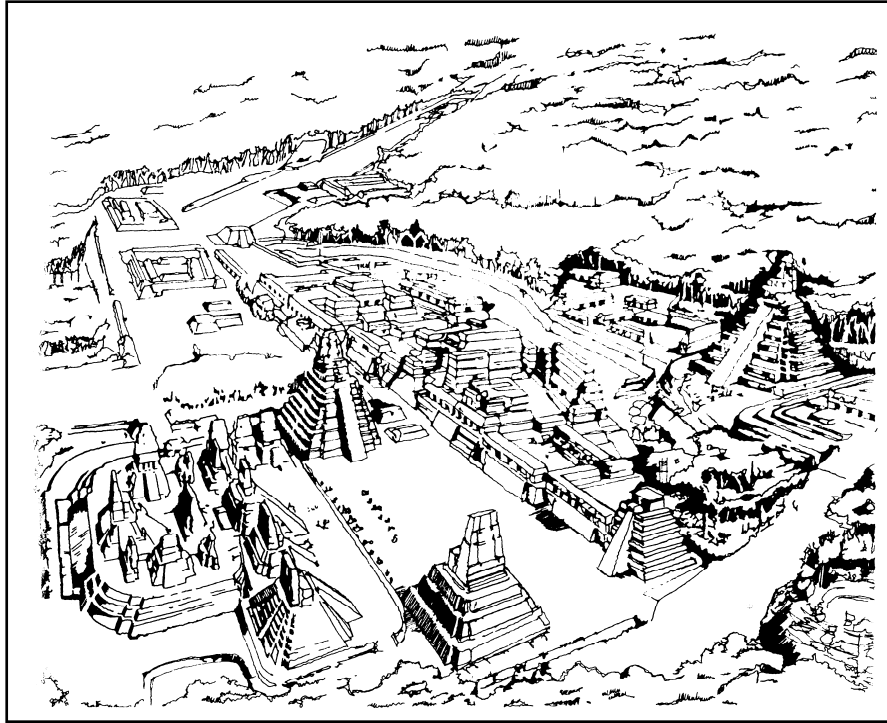


Figura 3. Reconstrucción hipotética del centro de Tikal, Petén, Guatemala, con el Templo V a la derecha y la Acrópolis norte a la izquierda. (Según Paul Gendrop, tomado de Alejandro Mangino Tazzer: 1990).

En base a estos testimonios arqueológicos, epigráficos y arquitectónicos, queda demostrado que la sociedad maya clásica estaba estratificada en dos clases básicas, la élite y los plebeyos (Sharer, 1998:147). Dicho autor se basa en la estratificación social partiendo de la distribución de la riqueza y de la mano de obra gratuita, por estar constituida Tikal como sociedad teocrática. Bajo este punto de vista todos los habitantes de Tikal se circunscribían a un entramado panorama político elitista, dominado por familias poderosas que se perpetuaban por su linaje, poderío político, económico, religioso, etc.

Es importante conocer la estructura política maya, para entender los límites ambientales y culturales. *"Parece claro que los mayas nunca estuvieron políticamente unificados"* (Sharer, 1998:75), se trataba de una sociedad fragmentada en entidades políticas independientes, lo que crea una diversidad organizativa y política (ibid.). Según Sharer (1998), una de las bases del desarrollo de la sociedad maya fue la centralización de mercados, pudiendo intercambiar bienes en un solo lugar, creándose una producción especializada (textiles, cerámica, etc.). Dicho control mercantilista, proporcionó un poder local y regional a la clase elitista que poco a poco surgió de la población, y estrecharon lazos y alianzas comerciales entre los sitios mayores y menores (Sharer, 1998:78-79).

### 3.6 La estatura de Tikal y las Hipótesis de Haviland

Con toda la información de Tikal previamente presentada, nos adentramos en las pesquisas de uno de los estudiosos en publicar escritos concernientes a la reconstrucción de la estatura en el área maya: William Haviland. Él fue uno de los primeros en plantear un estudio de este tipo con una muestra maya, enfocándose en los ejemplares óseos excavado por el Proyecto Tikal, de la Universidad de Pennsylvania. De esta muestra, Haviland (1967) realizó un estudio de estatura sobre la base de 55 esqueletos adultos. Él observó una disminución de la estatura de los pobladores de Tikal durante el período Clásico Tardío (550-980 d.C.)<sup>8</sup>. Este cambio merece un estudio más a fondo para determinar el grado de influencia de la variable socioeconómica reflejada en la nutrición de los pobladores de Tikal, además que hoy contamos con la muestra esquelética de entierros excavados por el Proyecto Nacional Tikal durante la década de 1980.

De tal forma Haviland (1967:316) propone tres conclusiones importantes:

1. *"Tikal estaba poblada por gente de estatura moderada y esto se mantuvo relativamente estable en los siglos siguientes. Una marcada reducción en la estatura del hombre durante el periodo Clásico Tardío puede ser un indicativo de una situación de estrés nutricional, el que puede tener relación con el colapso de la civilización Maya."*
2. *"La diferencia entre la estatura de aquellos enterrados en tumbas y otros tipos de entierro sugiere que, en el último siglo a.C., se desarrolló una distinta clase de gobierno en Tikal. Esta simple división entre clases, gobernantes y plebeyos pudo haberse hecho más común en el Clásico Tardío."*
3. *"Había un marcado dimorfismo sexual en la estatura entre hombres y mujeres de Tikal. Esto es probablemente, parcialmente genético y parcialmente reflejo de un estatus femenino relativamente bajo expuesto frente a los hombres en la sociedad maya."*

Estas hipótesis han sido muy citadas en la arqueología maya, y se involucran en las fuertes creencias de muchos arqueólogos, que el colapso maya involucró problemas severos de tipo nutricional. Pero, aunque los resultados de Haviland parecen aportar sus conclusiones, existen dificultades que complican la estimación de la estatura en Tikal, tanto como en otros sitios mayas. El problema más grave de la búsqueda de la estatura en el área maya es la mala preservación ósea, lo que nos proporciona muy pocos esqueletos completos y en un buen estado de conservación para ser analizados. Haviland intentó evitar este problema midiendo el largo del individuo en su sepultura. Aunque la lógica de esta práctica es evidente, no cabe duda que los movimientos de los huesos en la tumba se hacen patentes por múltiples factores tafonómicos.

Se tienen que plantear los verdaderos problemas de la investigación de William Haviland en la reconstrucción de la estatura. Para iniciar se puede citar la primera justificación, ¿porqué medir los esqueletos *in situ*? Según este

---

<sup>8</sup> Las fechas de Haviland no se ajustan en años a la tabla cronológica que se presenta en la presente investigación, se consideró prudente respetar las fechas que Haviland utilizaba en los años que realizó su investigación.

investigador (Haviland, 1967), se puede usar la longitud del hueso largo para encontrar la talla de un individuo, pero esto tiene sus problemas los cuales son en muchos de los casos la mala preservación de los restos óseos en Tikal excluyendo la mayoría de huesos que nos pueden proporcionar información confiable. Según Haviland, cuando se supera este problema, se presenta el siguiente: qué fórmula es la correcta y qué se debería utilizar para la reconstrucción de la estatura.

En tal sentido Haviland compara las medidas de 12 esqueletos masculinos *in situ* provenientes de entierros de Tikal, eligiendo individuos que se encontraban en posición extendida y reconstruyendo la estatura basado en las fórmulas de Trotter y Gleser para hombres blancos y mexicanos. Comparando las medidas tomadas *in situ* con las obtenidas sobre la base de los cálculos de las fórmulas para los individuos blancos, Haviland obtiene resultados muchos más altos que los obtenidos de las fórmulas de mexicanos. El investigador expone que los resultados de los mexicanos se encuentran más acordes con las mediciones *in situ* y considera que las aproximaciones a la estatura son razonables. A este planteamiento es necesario apuntar que las mediciones *in situ* carecen de toda objetividad por estar sujetas a una serie de variables entre las que cuentan la condición climática, la fauna, la flora y el hombre mismo. Todos estos elementos pueden incidir de forma directa o indirecta para que las osamentas se encuentren removidas aunque dispuestas de forma anatómica, lo cual no asegura que éste represente la estatura del esqueleto en vida y principalmente con una muestra tan reducida como lo señala Haviland. Además resulta interesante que paralela a esta investigación, Santiago Genovés (1967) presentó su investigación sobre la estatura, en la cual nos muestra unas tablas divididas por sexo y repartido, sobre la base de la longitud del hueso largo (húmero, cúbito, radio, fémur, tibia y peroné), se reconstruye la estatura de un individuo.

Después de su estudio, Haviland llegó a algunas conclusiones, entre ellas, que Tikal fue poblada por gente de estatura mediana la cual se mantuvo estable en todo el período Preclásico Tardío y Clásico Temprano (250 a.C.-550 d.C.), y que a partir del período Clásico Tardío (550-800 d.C.), se experimenta una reducción considerable a una media de 1.57 m explicando esta atrofia por dos razones importantes: "*intracruzamiento local y deficiencias alimentarias*" (Haviland, 1967). Argumenta que esto se debió al deterioro del medio ambiente y/o por estrés nutricional ocasionado por el empobrecimiento agrícola durante el período Clásico Tardío, donde una gran parte de la población de Tikal (áreas de sostén), se ven seriamente agotadas hasta el punto de no poder mantener al grueso de la población, creando a la vez una crisis cultural.

Según Haviland (1967), existe una diferenciación de estatura dependiendo del tipo de entierro y de sus orígenes (élite gobernante o plebeyos). Este contraste aparece a mediados del Preclásico Tardío (250 a.C.-250 d.C.) y se acentúa durante el período Clásico Temprano (250-550 d.C.). La media de la estatura de los individuos enterrados en tumbas preparadas llega a 1.72 m mientras que los individuos de sepulturas más humildes, poseen un promedio de 1.65 m o posiblemente menor.

Por lo anterior, es importante y necesario discriminar los entierros de Tikal por tipología arquitectónica de grupos y posteriormente ver las diferencias de estatura entre ellas.

Posteriormente, Haviland y Moholy-Nagy (1992) describieron diferencias encontradas en la estatura de entierros localizados tanto en grupos domésticos como entierros de elite gobernante, comentando que durante el período Clásico las personas enterradas en tumbas de elite eran más altas que los entierros de grupos intermedios y estos a su vez más altos que los individuos enterrados en grupos domésticos

### 3.7. Propuesta Arquitectónica de Tipología de Grupos

Moholy-Nagy (1994:9), presenta una clasificación por tipología arquitectónica de grupos para el Período Clásico, incluye: Grupos Cívico-Ceremoniales, Grupos de Estructura de Rango, Grupos de Estructura Intermedia, Grupos de Estructura Pequeña y Centros Menores. A continuación se detalla cada uno de ellos:

(1) *“Los grupos Cívico-Ceremonial se consideran haber sido complejos para propósitos específicos, no residenciales (Figura 4). Pueden incluir templos (lugares sagrados), plataformas, recintos monumentales, juego de pelota, y una gama de estructuras multi-habitacionales...”* (Moholy-Nagy, 1994:9).

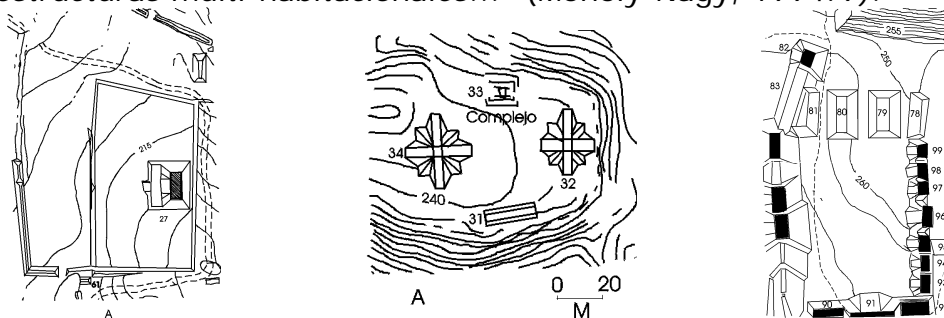


Figura 4. Grupos cívico-ceremoniales (Moholy-Nagy, 1994).

(2) *“Los grupos de rango se caracterizan por residencias de albañilería multihabitacionales construidas en las subestructuras del suelo y techado con arcos corbelados (Figura 5). Fueron dados el término no-funcional de estructura de rango porque los cuartos están clasificados al lado de, así como detrás, de cada uno. Estos grupos también incluyen otras clases de estructuras no residenciales definidas como lugares sagrados, casas de consejo, y almacenes... Las estructuras de rango eran llamadas palacios...”* (Moholy-Nagy, 1994:9).

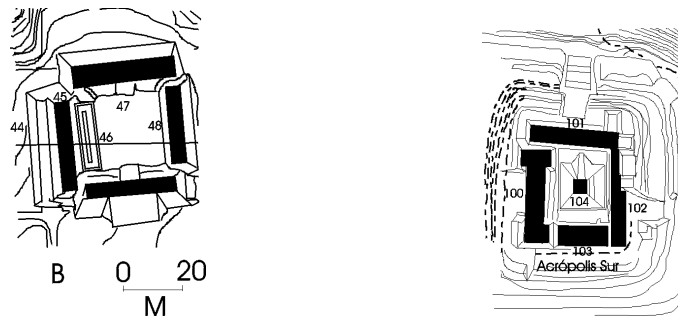


Figura 5. Grupos de Rango (Moholy-Nagy, 1994).

(3) "Los grupos intermedios, intermedios en tamaño y complejidad entre los grupos de estructura de rango y los grupos de estructura pequeña, incluyen residencias de una habitación y de estructura de rango, lugares sagrados funerarios, escondrijos, y de vez en cuando cámaras mortuorias y monumentos de piedra (Figura 6). La mayoría de los edificios eran de poste, paja y yeso, construidos sobre subestructuras de tierra." (Moholy-Nagy, 1994: 10).

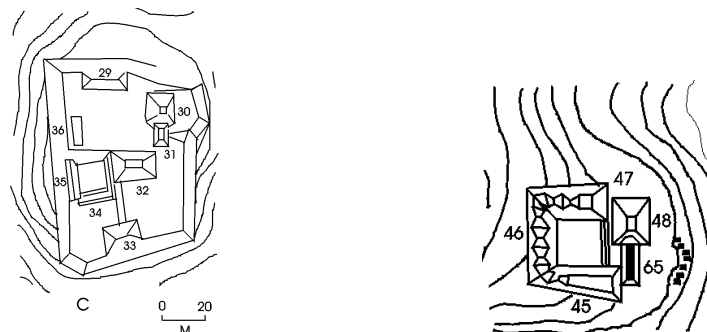


Figura 6. Grupos Intermedios (Moholy-Nagy, 1994).

(4) "Los grupos pequeños son el tipo más común a través de Tikal (Haviland 1963, 1985, 1988). No incluyen lugares sagrados, monumentos de piedra, o cámaras mortuorias, aunque algunas veces hay estructuras de rango presentes (Figura 7). La albañilería de piedra es rara. La mayoría de las estructuras, de materiales perecederos fueron construidas en montículos bajos, de tierra, aunque se excavaron algunos grupos donde las residencias fueron construidas directamente en la tierra." (Moholy-Nagy, 1994: 10).

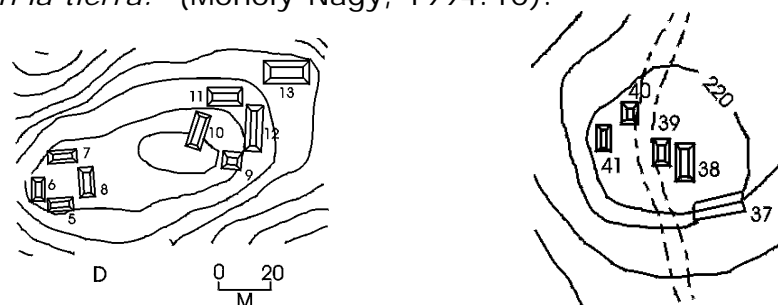


Figura 7. Grupos Pequeños (Moholy-Nagy, 1994).

Además de los modelos arriba descritos, también se presentan los grupos denominados "*centros menores*", los cuales no se consideraron dentro de la presente investigación, por la ausencia de entierros de dichos grupos, ejemplo: Chiquin Tikal, Ubicado en la periferia Este de Tikal. Por tanto no existe la necesidad de profundizar en estos grupos.



## CAPITULO IV

### Muestra ósea forense

#### 4.1 Metodología de trabajo

El método científico empleado en la presente investigación fue el "cuasiexperimental". Este método se usa cuando no es factible manipular un diseño experimental verdadero. Se trata de un método de control basado en la identificación cuidadosa de factores, los cuales pueden intervenir en la validez interna y externa del mismo.

Incluye el uso de muestras para el experimento, puesto que la investigación científica permite seleccionar los sujetos de estudio arbitrariamente. Y la forma de llevar a cabo el estudio es igual que el experimental:

1. Definición del problema.
2. Formulación de hipótesis.
3. Localización de las fuentes de datos.
4. Recolección sistemática de los datos.
5. Evaluación objetiva de los datos.
6. Confirmación o refutación de la hipótesis.

La muestra ósea contemporánea procede de un contexto antropológico forense y se trata de personas asesinadas durante los primeros años de la década de 1980 en el ámbito del conflicto armado en Guatemala. Se tomaron las osamentas que presentan las siguientes variables: ascendencia indígena, de sexo definido, que se encontraran completas, con las epífisis fusionadas y no presentaran ningún tipo de patología asociada al hueso largo. Sobre esta base, se elaboraron las formulas que posteriormente se aplican a la muestra arqueológica del sitio de Tikal de manera comparativa.

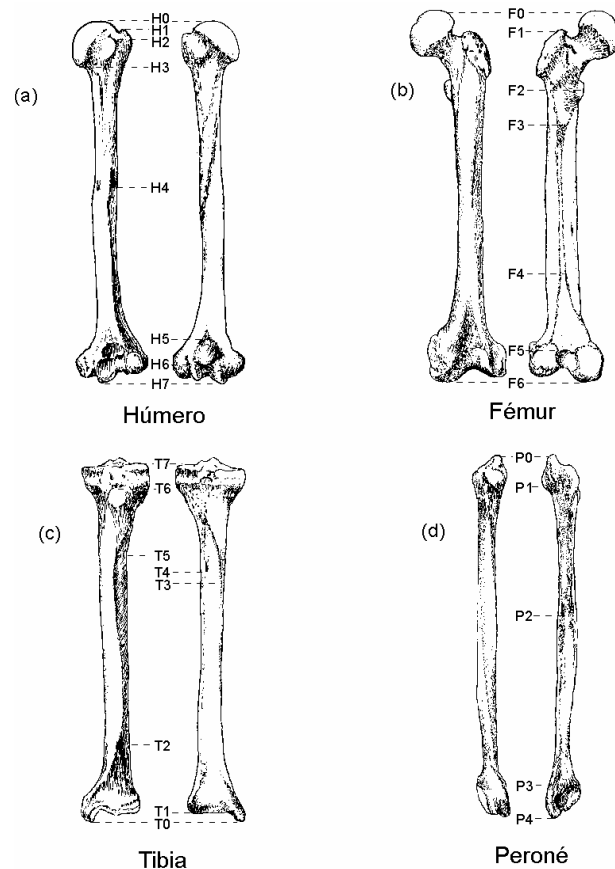
Las mediciones se efectuaron tomando segmentos de huesos largos, particularmente de húmeros, fémures, tibias y peronés. Se propusieron nuevos puntos además de los ya reportados por Steele (1970) y otros. Con esto se quiere demostrar que utilizando una muestra mesoamericana o local, se disminuye en gran medida el margen de error, que se presenta al aplicar formularios provenientes de una muestra poblacional afroamericana o blanca, diferente en su morfología dentro de los patrones de la diversidad humana.

Se inició el presente estudio con la clasificación de las normas para la medición y se trabajó en la base de los puntos determinados anteriormente por Steele (1970). Para la presente investigación, se considera sumamente importante la investigación realizada Steele y Mckern (1969) y por Steele (1970) al reconstruir longitudes de huesos largos a partir de sus segmentos, la cual se podrá aplicar en Mesoamérica con la previa estandarización de ecuaciones partiendo de muestras forenses mayas. En el fémur, Steele define 5 puntos y forma 4 segmentos que se representan en nuestras normas como: 0, 2, 4, 5 y 6,

mientras que los puntos 1 y 3 son los propuestos. En la tibia se invirtió la nominación de los puntos definidos, es decir el punto 0 está en el extremo distal y el 7 en el proximal, pero se conservaron los expuestos por Steele, como: 0, 1, 2, 5, 6 y 7 y se proponen los puntos 3 y 4. En el húmero, Steele define 5 puntos y forma 4 segmentos, según la norma de la presente investigación: 0, 3, 5, 6 y 7 y se proponen el 1, 2 y 4.

Steele no considera el peroné en su estudio, pero la presente pesquisa lo incluye como una propuesta donde se definen 5 puntos y 4 segmentos. Se adoptaron puntos que eran fáciles de definir por su localización en el hueso y que mantuvieran cierta regularidad en su ubicación, con poca variabilidad con relación al largo total del hueso. Se incluyeron rasgos como los centros secundarios de osificación y también las uniones de los músculos. La figura 8, ilustra los puntos definidos para el fémur. Estos son numerados entre 0 y 6, siendo el 0 el punto más proximal de la cabeza del fémur y el punto 6 el punto más distal del cóndilo medial. Entre ellos, se define el punto 2 como el punto medio del trocánter menor, el punto 3 como el punto más distal del hueso liso entre la línea pectineal y la línea áspera, el punto 4 se ubica en la superficie popliteal en donde las líneas supracondilares llegan a correr en forma paralela, y el punto 5 es el punto más proximal de la fosa intercondilar. De manera semejante se han definido 8 puntos y 7 segmentos en la tibia, 8 puntos y 7 segmentos en el húmero y 5 puntos y 4 segmentos en el peroné.

Figura 8. Puntos definidos en cada uno de los huesos largos estudiados en la presente investigación y los segmentos formados a partir de las combinaciones surgidas entre puntos.



## 4.2 Descripción de normas de medición longitudinales

A continuación se describen las normas propuestas en la presente investigación y se detallan los puntos y segmentos a ser medidos para la reconstrucción del hueso.

**4.2.1 HÚMERO:** Se coloca el húmero en posición de decúbito ventral (con la superficie posterior hacia arriba), con el extremo proximal en el cero de la tabla osteométrica, en posición paralela con el eje de la tabla. Después de medir los puntos 0, 3, 5, 6 y 7, se cambia el hueso para la posición de decúbito dorsal para medir los puntos 1, 2 y 4).

- 0) El punto más proximal de la cabeza del húmero.
- 1) El punto más proximal de la tuberosidad mayor (posición decúbito dorsal).
- 2) El punto más elevado de la tuberosidad menor en su borde lateral próximo al canal bicipital (posición de decúbito dorsal).
- 3) El punto más distal en la circunferencia de la cabeza.
- 4) El punto más distal de la tuberosidad deltoide, en donde se unen las dos líneas musculares deltoideas (posición de decúbito dorsal).
- 5) El margen más proximal de la fosa olecranon.
- 6) El margen distal de la fosa olecranon.
- 7) El punto más distal de la tróclea.

**4.2.2 FÉMUR:** Primero, se mide el largo máximo del fémur, colocándolo en posición decúbito ventral y el maleolo medial en el cero de la tabla, y moviendo la cabeza en el eje horizontal y vertical hasta lograr el largo máximo. Segundo, se coloca el fémur nuevamente en posición de decúbito ventral, pero con la cabeza en el cero de la tabla y con la diáfisis en posición paralela con el eje de la tabla osteométrica para medir los puntos específicos.

- 0) El punto más proximal de la cabeza.
- 1) El punto más proximal del trocánter mayor.
- 2) El punto medio del trocánter menor.
- 3) El punto más distal del hueso liso entre la línea pectineal y la línea áspera (proximal a donde se llenan con hueso áspero).
- 4) El punto más proximal de la superficie popliteal en donde las líneas supracondilares medial y lateral llegan a correr de forma paralela.
- 5) El punto más proximal de la fosa intercondilar.
- 6) El punto más distal del cóndilo medial.

**4.2.3 TIBIA:** Se coloca la tibia en posición de decúbito dorsal con el maleolo (epifisis distal) en el cero de la tabla (al contrario de los demás huesos). Después de tomar la mayoría de las medidas, se coloca el hueso en posición de decúbito ventral, para medir los puntos 3 y 4.

- 7) El punto más prominente del cóndilo lateral, tomado con el bloque de la tabla osteométrica.
- 6) El punto más proximal de la tuberosidad tibial.
- 5) El punto donde la cresta anterior cruza el eje central de la tuberosidad tibial (tomada con escuadra de 90° puesta en el tope de la tabla osteométrica, lado proximal).
- 4) El agujero nutricio (tomado en posición de decúbito ventral).
- 3) El punto en la línea popliteal en donde cruza el ángulo medial de la diálisis (tomado en posición de decúbito ventral).
- 2) El punto en donde la cresta anterior cruza hacia el borde medial de la diálisis arriba del maleolo (tomado con escuadra de 90° puesta en el punto cero de la tabla, lado distal del hueso).
- 1) El margen proximal de la superficie articular inferior en un punto opuesto al maleolo medial.
- 0) El punto más distal del maleolo medial.

**4.2.4 PERONÉ:** Se coloca en su lado posterior para que la articulación distal esté orientada hacia un lado y un poco arriba.

- 0) El punto más proximal del proceso estiloides (extremo proximal).
- 1) El punto más lateral de la cabeza (lado opuesto de la articulación distal).
- 2) El agujero nutricio.
- 3) El borde más proximal de la articulación distal.
- 4) El punto más distal del maleolo lateral (extremo distal).

Se realizaron las mediciones de las secciones de huesos largos arriba nombradas y para ello se utilizó una tabla osteométrica y un juego de escuadras de 60° y 45°, con lo cual se procedió a tomar las medidas de las secciones (en milímetros), que se propone están relacionadas con el largo total del hueso. Esta información se vació en un instrumento previamente elaborado que consiste en una ficha titulada "Ficha forense para mediciones de huesos largos completos" (figura 9), en ella se deposita la siguiente información general: equipo forense (que realizó la exhumación), número de esqueleto, departamento, municipio, sitio, etnia y fecha. Se pide la edad y el sexo estimado de la osamenta y en base a qué se definieron. Esta información es importante porque posteriormente se realiza la discriminación de la muestra con base a su sexo y se toman las osamentas que poseen una edad adulta, mayor de 20 años. Esta ficha se completa con la parte más importante que es cada segmento de hueso largo, dividido en izquierda y derecha y las secciones proximal, distal y el largo total.

**para mediciones de huesos largos completos**

**Ficha Forense**      Equipo Forense: \_\_\_\_\_      Esqueleto N°: \_\_\_\_\_  
 Depto.: \_\_\_\_\_      Municipio: \_\_\_\_\_      Sitio: \_\_\_\_\_  
 Etnia: \_\_\_\_\_      Fecha: \_\_\_\_\_

Edad estimada: \_\_\_\_\_      Sexo Estimado: \_\_\_\_\_  
 En base a: \_\_\_\_\_      En base a: \_\_\_\_\_  
 Síntesis pública (Suchey): Fase \_\_\_\_\_      **Todas las medidas se toman en milímetros**

<b>Húmero:</b>	<b>Izquierdo</b>	<b>Derecho</b>
Sección:	0-1 _____	0-1 _____
(Proximal)	0-2 _____	0-2 _____
	0-3 _____	0-3 _____
	0-4 _____	0-4 _____
	0-5 _____	0-5 _____
(Distal)	0-6 _____	0-6 _____
Largo Total:	0-7 _____	0-7 _____

---

<b>Fémur:</b>	<b>Izquierdo</b>	<b>Derecho</b>
Sección:	0-1 _____	0-1 _____
(Proximal)	0-2 _____	0-2 _____
	0-3 _____	0-3 _____
	0-4 _____	0-4 _____
	0-5 _____	0-5 _____
(Distal)	0-6 _____	0-6 _____
Largo Total:	0-6 _____	0-6 _____

Largo Máximo (posición inclinada)

---

<b>Tibia:</b>	<b>Izquierda</b>	<b>Derecha</b>
Sección:	0-1 _____	0-1 _____
(Distal)	0-2 _____	0-2 _____
	0-3 _____	0-3 _____
	0-4 _____	0-4 _____
	0-5 _____	0-5 _____
(proximal)	0-6 _____	0-6 _____
Largo Total:	0-7 _____	0-7 _____

---

<b>Peroné:</b>	<b>Izquierdo</b>	<b>Derecho</b>
Sección:	0-1 _____	0-1 _____
(Proximal)	0-2 _____	0-2 _____
	0-3 _____	0-3 _____
(Distal)	0-4 _____	0-4 _____
Largo Total:	0-4 _____	0-4 _____

Figura 9. Ficha forense para mediciones de huesos largos completos

Se contó con dos muestras forenses, la primera proveniente de 100 esqueletos exhumados por el Equipo de Exhumaciones de la ODHAG y la FAFG. Las 100 osamentas de esta muestra pertenecen a las etnias del altiplano de Guatemala: q'eqchi', kaqchikel, k'iche', achí e ixil, y se localizaron en los siguientes lugares: San José Río Negro, Cobán, Alta Verapaz (Q'eqchi'); Loma del Turco, Cojobal, Chimaltenango (Kaqchikel); Pujujil, Sololá (Kaqchikel); Cañal, Chajul, Quiché (Ixil); Cabá, Chajul, Quiché (Ixil); Xecoxol, Tecpán, Chimaltenango (Kaqchikel); San Andrés Sajcabajá, Quiché (K'iche'); Cunen, Quiché (K'iche'). Incluyen 68 hombres y 32 mujeres (anexo I: tabla 5). No se observó diferencias estadísticas en estatura entre los hombres de etnia kakchiquel, keqchi y quiche (Análisis de

Varianza,  $P=0.64$ ). Con respecto a esta muestra, se desarrolló una cantidad de líneas de regresión que se presentan más adelante.

Una segunda muestra forense, excavada por la FAFG en el área del destacamento militar de El Chal, Dolores, Petén, contiene 36 esqueletos masculinos. El criterio a considerar para la toma de la muestra de El Chal, fue el mismo que con la muestra anterior, pero nos encontramos con el problema, que esta no contenía la afinidad étnica y por tanto no sabíamos qué número correspondía a indígenas o ladinos. Aún así, se consideró que podía ser útil aplicar los resultados de la investigación a la muestra de El Chal como una evaluación de la investigación. Los resultados de las mediciones nos dicen que la estatura promedio de los esqueletos de El Chal es 2.5 cm mayor que los esqueletos masculinos indígenas del altiplano de Guatemala, por tanto podemos considerar que también contiene esqueletos ladinos. Esta muestra no formó parte de los resultados estadísticos de la investigación por no llenar el requisito básico que se solicitaba en la "ficha de medición forense" sobre el origen ancestral de las víctimas (como se mencionó en su momento, una de las variables excluyentes fue la línea ancestral indígena). Para la medición de los huesos largos de los esqueletos de El Chal se tomó, a manera de "prueba independiente" de las ecuaciones que desarrollamos para el contexto forense en Guatemala con el fin de contrastar su aplicabilidad y validez.

### **4.3 Resultados del análisis estadístico**

Según la definición de Milton y Tsokos (1987), *"Regresión lineal es: una curva de regresión de Y y X, se dice que es una regresión lineal sí y sólo sí"*

$$\mu y | x = \alpha + \beta x$$

Partiendo de esta definición decimos que el propósito de la regresión es una forma de predecir ciertos resultados. En este caso se intentó obtener una ecuación que pudiera predecir el valor de una variable dependiente. Milton y Toscos (1987:351) indican que: *"...regresión, implica necesariamente el desarrollo de una ecuación mediante la cual puede predecirse el valor de una variable Y, desde el conocimiento de los valores tomados por una o más variables  $X_1, X_2, \dots, X_n$ ."*

Por lo tanto el objetivo principal de la regresión es encontrar la relación de un segmento de hueso largo con su largo total. Esto en base a la proporcionalidad que debe conservar el hueso largo con relación a la estatura.

Se calcularon las líneas de regresión en la base la muestra de 100 esqueletos de etnias indígenas según el método conocido como calibración clásica. La diferencia entre la calibración clásica y la inversa es solamente el orden en que se ubica la variable. En la calibración clásica se coloca la variable en el eje Y (vertical) y el largo total del hueso en el eje X (horizontal), y en la ecuación tenemos que solucionarlo para llegar al largo completo. En el método inverso, se coloca el largo del hueso en Y (vertical) y el fragmento en X (horizontal) (Konigsberg et al. 1998).

Además se obtuvieron líneas de regresión para cada sección posible de cada hueso largo, de esta forma se obtuvieron 92 coeficientes de correlación. Se repitieron los cálculos para desarrollar ecuaciones para hombres (92), otra para mujeres (92), y una más para sexos combinados (92) lo que hizo un total de 276 coeficientes. Se descartaron las líneas que presentan un coeficiente de correlación cuadrado menor de 0.85, los cuales no son suficientemente precisos para estimar el largo del hueso con confianza (anexo I: tabla 6). Aceptando solamente las regresiones que presentan altas correlaciones en términos estadísticos.

El  $R^2$  es el *coeficiente de correlación* y la fórmula a usar es:

$$r^2 = \frac{\text{variación de Y debida a la linealidad}}{\text{variación total de Y}}$$

A partir de esta fórmula se seleccionó el  $r^2$ , y al multiplicar  $r^2$  por 100 se obtuvo el porcentaje de la variación de Y que se atribuye a la relación lineal de X y Y. Cuando  $r^2$  es grande o próximo a uno, es porque existe una asociación lineal fuerte entre X y Y. Por lo que se espera que las predicciones obtenidas sean válidas y confiables. Se tomaron los valores que se aproximan a 1 por ser estadísticamente más confiables, pero a medida que se alejan, aumenta el margen de error. Se consideró como error estándar aceptable, un coeficiente abajo de 20.00 mm. Por ejemplo, entre las ecuaciones seleccionadas, el segmento 1-6 del húmero de sexos combinados es el que se aproxima a 1 ( $r^2 = 0.993$ ) y el error estándar se sitúa en 2.86 mm, mientras que en el fémur masculino el segmento 2-5 se encontró como el más bajo de las ecuaciones seleccionadas, con  $r^2$  igual a 0.858, y el error estándar se amplía a 18.43 mm

La tabla 7 del anexo I, muestra las líneas de regresión con sus respectivos formularios que se aceptaron como útiles para estimar el largo de los cuatro huesos estudiados (húmero, fémur, tibia y peroné), con bastante confianza. De los cuales 25 parejas de puntos funcionan muy bien, totalizando 75 ecuaciones, tomando en cuenta que se calculan en el húmero 11 líneas para sexos combinados, 11 para hombres y 11 para mujeres. En el fémur se calculan 5 ecuaciones para cada uno de los grupos (hombres, mujeres y sexos combinados), en la tibia, se calculan 3 formulas por cada grupo, y en el peroné, también se calcularon 3 formulas por grupo. Se notó que el largo del peroné varía en conjunto con el largo de la tibia de una manera fiel. Dado que Genovés<sup>9</sup> proporciona un formulario para estimar la estatura del largo de la tibia y no del peroné, también se construyeron 3 ecuaciones por grupo que relacionan las secciones medidas en el peroné con el largo total de la tibia (anexo I: tabla 7). Los puntos definidos por las uniones de los músculos al hueso y los agujeros nutricios no muestran buenas correlaciones con el largo del hueso, sino que varían mucho en su ubicación relativa. En cambio los puntos que se definen por

---

<sup>9</sup> Genovés al realizar la tabla para la reconstrucción de la estatura a partir de la longitud total de huesos largos, también plantea algunos formularios para algunos huesos, quedando algunos como el peroné sin un formulario para reconstruir su estatura, por tanto se construyeron 3 ecuaciones a partir de algunos segmentos de la tibia, los cuales se relacionan con el largo total del peroné.

los centros secundarios de osificación son muy fieles en su ubicación dentro del hueso. Presentan altas correlaciones, y proveen ecuaciones que son bastante útiles para la estimación del largo total del hueso.

Estas ecuaciones muestran error estándar (EE) muy estrecho, por ejemplo entre 2.86 y 11.25 mm para las ecuaciones de sexo combinado. Además, las diferencias promedio entre el largo medido y el largo estimado son pequeñas y no significantes para todas las ecuaciones. A raíz de la menor cantidad de mujeres en la muestra indígena forense el rango de error es más amplio para las ecuaciones femeninas, mostrando un error estándar entre 5.24 y 17.48 mm. En el caso de los hombres el error se ubica entre el 4.70 y 18.43 mm (anexo I: tabla 7).

Para evaluar la funcionalidad de las ecuaciones indígenas en otros casos forenses, se aplicaron a la muestra forense del destacamento de El Chal, Petén. Se ve que las diferencias entre el largo medido y el largo estimado de los huesos son pequeñas para la mayoría de esqueletos. Todos los formularios masculinos presentan diferencias promedio menores de 4.0 mm, y muchos de ellos se diferencian por menos de 1 mm (anexo I: tabla 8). En la gráfica 1 del anexo II, se muestran comparaciones de medidas estimadas en el largo de huesos largos en esqueletos masculinos de El Chal, usando ecuaciones de regresión forense de grupos mayances. Se observan los diferentes segmentos representados en la gráfica y mantienen una constante lineal que corre de esquina a esquina de la gráfica y un agrupamiento que demuestra su buen funcionamiento en términos estadísticos.

Las tablas 9 y 10 del anexo I, presenta esqueletos forenses de grupos mayances masculinos y femeninos. Hace comparaciones de medida y estimaciones del largo del húmero y del fémur, respectivamente, según los formularios de Steele (blanco, afroamericano, Mississipiano), lo compara con huesos prehispánicos y evalúa el mal o buen funcionamiento de los demás formularios para aplicarlos a los restos óseos prehispánicos. Si presentaran buen funcionamiento, las líneas caerían precisamente de esquina a esquina (anexo II: gráfica 2-B), pero no sucede así en la mayoría de los casos, donde las líneas son más altas indicando que estas ecuaciones están sobreestimando el largo de los huesos forenses, y no sirven para aplicarse a esqueletos mayas prehispánicos, claro ejemplo se aprecia en las gráficas 2-C y 2-D del anexo II y 3-A y 3-B del mismo anexo.

La ecuación mississipiana a veces sobrestima el largo, pero es más común que resulten en un largo estimado que es más corto que el largo medido de hueso completo (anexo II: gráfico 2-A, 2-C y 2-D). Por ejemplo, las ecuaciones mississipianas de Steele del húmero, entre el borde inferior de la cabeza del humero y la tróclea, resultan en largos menores que los calculados por las ecuaciones de poblaciones blancas y afro americanas. Las diferencias promedio entre los largos medidos y estimados son estadísticamente significativas para la mayoría de ecuaciones de Steele. Es decir que los nuevos formularios son más apropiados para huesos mayas que las ecuaciones previamente desarrolladas por otros investigadores.



Para finalizar se presentan líneas de regresión adicionales para la estimación de la longitud total del hueso, derivados de esqueletos forenses (anexo I: tabla 11). Se tomaron: el húmero, el fémur y la tibia, y en todos se seleccionó el sexo combinado (a excepción del húmero que se eligió el sexo combinado y masculino). El error estándar en el húmero (sexos combinados) se encuentra entre el rango de 10.48 y 12.23 mm, mientras que en el mismo hueso pero en masculino se cuenta entre 15.09 y 17.77 mm. El fémur (sexos combinados) es el que presenta el error estándar más elevado que se ubica entre 19.16 y 20.11 mm. Mientras que la tibia (sexos combinados) se localiza entre 13 y 16 mm. Por tanto se recomienda usar estas ecuaciones en el caso que no se cuente con los segmentos sugeridos en la tabla 7 del anexo I, donde el error estándar en sexos combinados se encuentra en el rango de 3.16 y 11.25 mm y en el húmero masculino entre 4.70 y 12.51 mm. Aunque con un error no mayor de 2 centímetros es una opción a considerar en el caso que los huesos presenten alto grado de fragmentación.

## CAPITULO V

### MUESTRA ÓSEA DE TIKAL

#### 5.1 Metodología de trabajo.

La muestra arqueológica procede de entierros recuperados por algunos de los proyectos arqueológicos que se han llevado a cabo en el área de Tikal: Proyecto Tikal de la Universidad de Pennsylvania (1966-1970) (PTP) y el Proyecto Nacional Tikal (PNT) que inicia en 1979 (Laporte, 1993:1). Tikal tiene una ocupación que se remonta a partir del Período Preclásico Medio (850 a.C.–250 d.C.) y prosigue su ocupación hasta el Período Clásico Tardío (500 d.C.–900 d.C.).

Se inicio con la limpieza de los huesos tanto en húmedo como en seco. Para la limpieza húmeda se utilizaron cepillos dentales de cerda suave, agua potable, palangana pequeña e instrumentos dentales (exploradores, pinzas, bisturí, etc.). Se retiraron los restos de tierra que aún conservaban algunos huesos así como el acetato de polivinilo (cola blanca) utilizado como consolidante y pegamento en una intervención hecha por estudiantes de la Escuela de Historia de la USAC, en la década de 1980. Cuando la capa de cola blanca era sumamente gruesa se utilizaba bisturí, pinzas y exploradores para efectuar la limpieza en seco, retirando el pegamento en capas adherido al hueso.

Después de la limpieza, se consolidaron nuevamente los restos óseos pero esta vez usando Paraloyd B-72 disuelto en acetona, aproximadamente al 5 % y el mismo consolidante pero de forma más concentrada (aproximadamente al 20 %) se utilizó como pegamento. Finalmente se procedió a la consolidación de los huesos que presentaban mayor porosidad y fragilidad, reconstruyendo a la vez muchos de los numerosos fragmentos en que se encontraron.

Culminada la técnica antes citada, se realizó la medición de los huesos largos que en su mayoría estaban fragmentados o erosionados, se realizaron dibujos que facilitaron la localización de los puntos, midiendo secciones de huesos largos (foto 3). Esta información se recopiló en un instrumento de entrevista denominado "Ficha arqueológica para mediciones de segmentos de huesos largos" (figura 10), la cual contiene la siguiente información: nombre del proyecto, número de esqueleto, fecha, estado de conservación, punto más proximal y el más distal, lateralización del hueso y numeración de los segmentos presentes. Una vez recabada la información, se midieron con la tabla osteométrica. Todas las medidas se tomaron en milímetros.

Foto 3. Aquí se muestra la medición de un fémur en el laboratorio de materiales de Tikal, usando las normas y dibujos donde se describe cada punto (Foto archivo personal).



**Para mediciones de segmentos de huesos largos.**

**Ficha Arqueológica** Proyecto: \_\_\_\_\_ Esqueleto Nº: \_\_\_\_\_  
 Códigos de Estado de conservación: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

a= sin fractura, *Todas las medidas se toman en milímetros*  
 b= fracturado, restauración buena,  
 c= fracturado, restauración mala,  
 d= punto está erosionado.

<b>Húmero:</b>		<b>Izquierdo</b>		<b>Derecho</b>	
		Estado	Medida	Estado	Medida
Punto más proximal=	___-1	___	___	Punto más proximal=	___-1
	___-2	___	___		___-2
	___-3	___	___		___-3
	___-4	___	___		___-4
	___-5	___	___		___-5
Punto más distal=	___-6	___	___	Punto más distal=	___-6
	___-7	___	___		___-7

<b>Fémur:</b>		<b>Izquierdo</b>		<b>Derecho</b>	
		Estado	Medida	Estado	Medida
Punto más proximal=	___-1	___	___	Punto más proximal=	___-1
	___-2	___	___		___-2
	___-3	___	___		___-3
	___-4	___	___		___-4
	___-5	___	___		___-5
Punto más distal=	___-6	___	___	Punto más distal=	___-6
	___-7	___	___		___-7
Largo Máximo (posición inclinada)	___	___	___	Largo Máximo (posición inclinada)	___

<b>Tibia:</b>		<b>Izquierda</b>		<b>Derecha</b>	
		Estado	Medida	Estado	Medida
Punto más proximal=	___-1	___	___	Punto más proximal=	___-1
	___-2	___	___		___-2
	___-3	___	___		___-3
	___-4	___	___		___-4
	___-5	___	___		___-5
Punto más distal=	___-6	___	___	Punto más distal=	___-6
	___-7	___	___		___-7

<b>Peroné:</b>		<b>Izquierdo</b>		<b>Derecho</b>	
		Estado	Medida	Estado	Medida
Punto más proximal=	___-1	___	___	Punto más proximal=	___-1
	___-2	___	___		___-2
Punto más distal=	___-3	___	___	Punto más distal=	___-3
	___-4	___	___		___-4

Figura 10. Ficha arqueológica para mediciones de segmentos de huesos largos.

## 5.2 Resultados del análisis estadístico.

Después de demostrar el aspecto funcional de los formularios para la reconstrucción de huesos largos, los cuales se aplicaron a una muestra ósea guatemalteca (como fue el caso de las osamentas de El Chal), se expone que estos formularios son los más apropiados para la reconstrucción de la largura de los huesos largos, a partir de sus fragmentos.

En el caso de la muestra de Tikal, ésta se encontró en mal estado de conservación, habiendo muy pocos huesos largos para medir, aún así, se tomaron los huesos que presentaban puntos visibles y mensurables. Aplicando las líneas de regresión de la tabla 7 del anexo I, que se ubican debajo de los 18.43 mm como error estándar y catalogados como "*muy confiables*".

El criterio del orden de preferencia para usar los formularios forenses en la reconstrucción de la estatura de los entierros de Tikal fue el siguiente: 1) fémur completo, sin tener que estimar; 2) estatura de fémur estimada por las mejores ecuaciones de la tabla 6 (el orden de preferencia es por la ecuación con mayor  $r^2$ ); 3) tibia completa, sin tener que estimar; 4) estatura de tibia estimada por las mejores ecuaciones de la tabla 6 (el orden de preferencia es por la ecuación con mayor  $r^2$ ); 5) peroné completo, sin tener que estimar; 6) estatura de peroné estimada por las mejores ecuaciones de la tabla 6 (el orden de preferencia es por la ecuación con mayor  $r^2$ ); 7) húmero completo, sin tener que estimar; 8) estatura de húmero estimada por las mejores ecuaciones de la tabla 6 (el orden de preferencia es por la ecuación con mayor  $r^2$ ); 9) segmento de fémur para estimar el largo total a partir de las ecuaciones adicionales (poco confiables) de la tabla 11 (el orden de preferencia es por la ecuación con mayor  $r^2$ ); 10) segmento de tibia para estimar el largo total a partir de las ecuaciones adicionales (poco confiables) de la tabla 11 (el orden de preferencia es por la ecuación con mayor  $r^2$ ); 11) segmento de húmero para estimar el largo total a partir de las ecuaciones adicionales (poco confiables) de la tabla 11 (el orden de preferencia es por la ecuación con mayor  $r^2$ ). Además se encontraron algunos entierros conteniendo nada más que radio y cubito, de los cuales se tomó la estimación de estatura en base a la tabla de Genovés.

Las tablas 12, 13, 14, 15 y 16, todas del anexo I, presentan la reconstrucción del largo del húmero, fémur, tibia y peroné, de entierros de Tikal aplicando los formularios propuestos durante la presente investigación y la reconstrucción de la estatura según las tablas de Genovés. Además muestran la fase, el período cronológico y el sexo cuando ha sido posible su determinación. En casos excepcionales se encontró el hueso largo en buen estado de conservación, tomando la mayor cantidad de mediciones, pero en otros casos solo se consiguió medir algunos segmentos para reconstruir el largo total del hueso, los cuales se ubican en la tabla 11 denominada "*poco confiable*". Se finaliza con la reconstrucción de la estatura usando la tabla de Genovés.

Al comparar la reconstrucción del hueso a partir de un fragmento versus el hueso total real medido, se encontró coincidencia en el largo total con una diferencia menor a 9 mm entre las ecuaciones de la tabla 7 (confiables) y los huesos largos reales, mientras que usando la tabla de regresiones poco confiables se obtuvo

una diferencia de 16 mm con relación a huesos completos, vale la pena decir que fueron muy pocos huesos los que coincidieron entre segmentos (confiables y poco confiables) y huesos completos, para usarlos de patrón de medida. Lamentablemente la cantidad de huesos largos completos encontrados en las bodegas de Tikal y del Museo de Arqueología, fue muy baja, pero con lo poco que se tenía a mano se puede deducir que el error estándar es aceptable.

En la tabla 17 del anexo I, se encuentran todos los entierros discriminados por nomenclatura, sexo, fase, período, tipología de grupos, tipos de entierros, mejor estimación húmero, y mejor estimación de todos los huesos. De los entierros correspondientes al PNT, 31 osamentas estaban aptos para medir (aunque algunos de los entierros estaban formados por fragmentos y/o huesos completos dispersos), en el caso de PTP se midieron 11 individuos. Esta tabla se discriminó por sexo y período, y se promediaron todas las estaturas de las osamentas por temporalidad, de esta manera se pretende encontrar alguna diferencia de talla tanto en hombres como en mujeres a través de los diversos estadios temporales. Desgraciadamente la muestra no es representativa para todos los períodos. Por ejemplo en el caso del Preclásico en hombres solo se tiene un individuo, mientras que en las mujeres se presentan 3 osamentas. En el Clásico Temprano contamos con 5 individuos masculinos y 6 individuos femeninos. Para el Período Clásico Tardío se cuenta con 8 osamentas masculinas y 13 femeninas, representando la muestra más grande en relación con los otros períodos. Y durante el Clásico Terminal tenemos 1 hombre y 3 mujeres. Los resultados no son tan alentadores, porque estadísticamente los esqueletos medidos no representan cada período.

La gráfica 4 del anexo II, esta compuesta por dos cuadros, el de la izquierda presenta las mejores estimaciones representadas en todos los huesos medidos (incluyendo cúbito y radio), mientras que el cuadro de la derecha, representa las mejores estimaciones del húmero, fémur, tibia y peroné (excluyendo cúbito y radio), ambos muestran la distribución de las osamentas discriminado por estatura en los diferentes períodos cronológicos y por tipología de entierros en Tikal. No existen diferencias significativas entre las tipologías de entierros. Y no es posible hacer comparaciones para cada forma de entierro que se ilustra en la gráfica 4, debido a la pequeña cantidad de la muestra de entierros representativos para cada uno de ellos (simple, chultún, cista, cripta, cripta elaborada, tumba, sin reportar).

Se hizo una Anova comparando los entierros tanto en criptas como en tumbas elaboradas (los cuales Haviland consideró como tumbas) contra los tipos más simples. Si se consideran todas las épocas, o bien solamente los períodos Clásico Temprano y Clásico Tardío juntos, un análisis de varianza no halla diferencia alguna en la estatura entre los entierros en tumbas y los entierros en recintos más simples. Esta falta de diferencia se encuentra si se considera, tanto las estaturas calculadas con radio y cúbito como las calculadas solamente por húmero, fémur, tibia y peroné. Esto es importante, ya que es contrario a lo que dijo Haviland en su artículo de 1967, en el cual menciona que los hombres eran más altos en las tumbas. Excluyendo el radio y cúbito, el promedio masculino en tumbas es 160.6 cm, mientras el promedio fuera de tumbas es 159.9 cm es decir una diferencia de 7 mm que no es significativo para la investigación.

En la gráfica 5 del anexo II, se observa la relación entre la estatura y la tipología arquitectónica de grupos, con la presencia mayoritaria de la muestra durante el Clásico Temprano y Tardío. Durante el Clásico Temprano se tienen mayoritariamente grupos de rango e intermedio tanto en hombres como en mujeres, mientras que en el Clásico Tardío la gran mayoría se encuentran repartidos en grupos pequeños e intermedios. Aún así, la diferencia de estatura promedio en sexos combinados no fue representativa en ambos periodos, obteniendo solamente 5 mm de diferencia (Clásico Temprano 152.7 cm.- Clásico Tardío 152.2 cm.), lo que no es revelante.

Pero al discriminar la estatura en el Clásico Temprano y Clásico Tardío por tipología arquitectónica de grupos, encontramos una sensible diferencia en la talla partiendo de grupos pequeños, aumentando sustancialmente en los grupos intermedios y grupos de rango pero levemente en los grupos cívico/ceremonial, en las mujeres la diferencia se presenta en aproximadamente 0.20 cm de diferencia entre el grupo pequeño y el cívico/ceremonial, mientras tanto en los hombres se acorta dicha diferencia a 2.6 cm en los mismos grupos. Esta tendencia puede estar sujeta a una diferenciación de clases sociales, en la estructura jerárquica de Tikal. La tabla 18 contiene los promedios discriminados por sexo para los esqueletos fechados para el Clásico Temprano y Tardío juntos, donde se contemplan en la sección "a" el húmero, fémur, tibia y peroné, mientras que en la sección "b" los promedios de todos los huesos.

La tabla 19 del anexo I, contiene las probabilidades del análisis de varianza comparando la estatura entre grupos diversos arquitectónicos controlando por el sexo. Tomando en cuenta la muestra con que se contó, se aprecia la baja estatura que existía en Tikal en los grupos de sostenimiento o periféricos, pero vale la pena señalar que dicho fenómeno se presenta acentuado, principalmente en las mujeres (1.33-1.43 m.), porque en el caso de los hombres la estatura se muestra más alta (1.55-1.60 m.). Esto mismo se exhibe en los grupos intermedios, con la diferencia que mujeres y hombres poseen estatura mayor que los representados en los grupos pequeños. Mientras tanto en los grupos de rango, se equilibra la diferencia de estatura entre ambos sexos (entre 1.55-1.60 m.). Pero en los grupos Cívico/Ceremonial, encontramos a las mujeres y hombres más altos (1.39-1.66 m), con relación a la estatura de los grupos pequeños - 1.32-1.59 m- (gráfica 6 del anexo II). Indicando que si hay diferencias de estatura que corresponden con el estatus social.

## CONCLUSIONES

- ◆ Se modificaron y elaboraron normas para la medición de segmentos de huesos largos provenientes de contextos forenses y arqueológicos, que serán útiles para la reconstrucción de la estatura, utilizando los formularios propuestos en la presente investigación y queda demostrado estadísticamente que son más confiables que aquellos basados en poblaciones de Estados Unidos que distan de la realidad mesoamericana.
- ◆ Se consiguió replantear la metodología antropométrica de Steele que trata sobre el estudio de la reconstrucción de huesos largos a partir de huesos incompletos, partiendo de la medición de una muestra ósea mesoamericana.
- ◆ Las mediciones antropométricas demostraron que los puntos localizados en los centros secundarios de osificación se relacionan de forma más precisa con la longitud del hueso que aquellos puntos donde hay conexiones musculares o agujeros nutricios.
- ◆ Se establecen nuevos puntos a los ya propuestos por Steele en 1970, se crean ecuaciones para todos los segmentos de los huesos largos, lo que da como resultado 276 ecuaciones que se dividen en: 92 coeficientes de correlación para mujeres, 92 coeficientes para hombres y por último 92 ecuaciones para sexos combinados. Expresadas en la tabla 7 del anexo I.
- ◆ Para discriminar las ecuaciones que presentan altas correlaciones, se consideró el criterio de tomar aquellas que presentan un coeficiente de correlación cuadrado arriba a 0.85. Totalizando 75 ecuaciones cuyo error estándar se encuentra en el rango de 2.86 y 18.43 mm, en los casos de sexo combinados, masculino y femenino.
- ◆ Se propone un segundo grupo de líneas de regresión adicionales para la estimación de la longitud del hueso (tabla 12: anexo I), bajo el criterio de tomar coeficientes de correlación cuadrado en el orden de 0.598 y 7.80. aunque son menos confiables el error estándar se ubica entre 10.48 mm y 20.11 mm. Estas series de ecuaciones deben ser aplicadas con suma precaución por ser segmentos muchos más cortos que pueden presentar mayor error estándar a la hora de estimar las longitudes de los huesos. Pero se recomienda usar estas ecuaciones en caso no se tenga segmentos sugeridos en la tabla 7 del anexo I.
- ◆ Se considera que la hipótesis principal planteada en esta investigación sobre la elaboración de normas para la medición de huesos largos en contexto forense son aplicables al área mesoamericana, lo cual fue comprobado con la muestra forense de El Chal y la muestra arqueológica de Tikal, donde las derivaciones no subestimaron ni sobrestimaron los resultados de las reconstrucciones de la estatura.
- ◆ Aplicando las ecuaciones de la presente investigación en restos óseos arqueológicos de Tikal, se consiguió determinar la estatura de 42 individuos a partir de segmentos de huesos largos, que en su gran mayoría se fechan para el Clásico Tardío.

- ◆ Según los resultados obtenidos, a partir de las estaturas de los pobladores de Tikal, se encuentra una leve diferenciación en la estatura que puede ser consecuencia de aspectos socioeconómicos e ideológicos, y una deficiente nutrición en los pobladores de los grupos pequeños.
- ◆ Se encontró que el contraste de estatura entre mujeres y hombres es significativo. Aunque la diferencia es desigual como componente de dimorfismo sexual, y no varía con periodo, lo que se encuentra es que el dimorfismo sexual no es lo mismo entre los diferentes tipos de grupos. En los grupos pequeños e intermedios, hay una gran discrepancia entre los hombres y mujeres, mientras que, en los grupos de rango y los cívico/ceremoniales es muy poca la diferencia entre los sexos. Ya que los hombres de todos los tipos de grupos son de una estatura semejante, esto nos dice que las mujeres de grupos pequeños e intermedios presentan estaturas más bajas, lo cual corresponde a un problema nutricional que les afecta, más no así a los hombres en los mismos grupos.
- ◆ Los resultados apoyan una de las conclusiones de Haviland, que destaca la diferencia de estatura entre los diversos tipos de entierros como división de clases en Tikal. Esta tendencia puede estar sujeta a una diferenciación de clases sociales, en la estructura jerárquica de Tikal.



## BIBLIOGRAFÍA

Aréchiga, Julieta

1996 La Antropología Física en el Estudio de los Grupos Mayas. En: Los Mayas: su tiempo antiguo. Pp. 43-64, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Arriaza, Ofelia; Patricia Palma y Erik Díaz.

1990 Informe: Evaluación del estado Nutricional de escolares realizada por maestros de escuelas centinelas del departamento del Quetzaltenango. Ministerio de Educación, Dirección General de Coordinación de Proyectos de Apoyo (DIGEPA), Departamento de Alimentación y Nutrición Escolar (DANE), Sección de Evaluación y Vigilancia, INCAP, pp. 3-8 y 18-25, Guatemala.

Bautista Mtz., Josefina

1984 Análisis Estadístico de los restos óseos (huesos Largos) procedentes de Teotenango, Estado de México. En: Estudios de Antropología Biológica (II Coloquio de Antropología Física Juan Comas, 1982). Instituto de Investigaciones Antropológicas, Serie Antropología, 75, pp. 273-286, UNAM, México.

Blalock, Jr. Hubert M.

1994 Estadística Social. Fondo de Cultura Económica, México.

Bogin, Barry and Robert B. Macvean

1984 Growth status of non-agrarian, semi-urban living Indians Guatemala. In: Human Biology, September, vol. 56, No. 3, pp. 527-538, USA.

1983 The Relationship of Socioeconomic Status and sex to Body size, Squeletal Maturation, and cognitive status of Guatemala City Schoolchildren. In Child Develop. 54: pp. 115-128. USA.

Brooks, Sheilagh, D. Gentry Steele, and Richard H. Brooks

1990 Formulae for stature estimation on incomplete long bones: & nbsp;a survey of their reliability. *Journal of Forensic Medicine (Istanbul)* 6 (1-2):167-170, USA.

Comas, Juan

1957 Manual de antropología física. Fondo de Cultura Económica, México.

Danforth, Marie Elaine

1994 Stature change in Prehistoric Maya of the Southern Lowlands. En: Latin American Antiquity, 5 (3), pp. 206-211, by Society for American Archaeology,

Delgado, Hernán L.

1990 Alimentación y Nutrición en Centroamérica y Panamá: Análisis y estrategias para su Desarrollo. En: Memorias de la Reunión Científica celebrada con motivo del XL Aniversario del INCAP, 11 y 12 de septiembre de 1989. Introducción de Hernán Delgado L., pp. 3-20, INCAP, Guatemala.

1985 Nutrición Infantil en Centro América y Panamá. Documento presentado en el XV Congreso Centroamericano de Pediatría. Septiembre 1-6, Tegucigalpa, Honduras.

Delgado, Hernán L. y Helena Hurtado

1989 Crecimiento Físico y Menarquía en Adolescentes de Guatemala. En: Archivos Latinoamericanos de Nutrición, pp. 503-517, INCAP, Guatemala.

Delgado, Hernán L. y Víctor E. Valverde

1986 Patrón de Crecimiento Físico de niños menores de cinco años de edad, residentes en comunidades rurales de Guatemala. Pp. 58 y 59, INCAP, Guatemala.

Dión Martínez, Carlos

1981 Curso de Lógica. 2ª edición, Libros Magraw-Hill de México, S.A. de C.V. Pp. 119-192, México

Genovés, Santiago

1966 La proporcionalidad entre los huesos largos y su relación con la estatura en restos mesoamericanos. Instituto de Investigaciones Históricas, Serie Antropológica Número 19, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Genovéz Castaneda, José Vicente

1997 Análisis de rasgos funerarios para la interpretación de sociedades clásicas en la Costa Pacífica de Guatemala. Tesis de Licenciatura, Área de Arqueología, Escuela de Historia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

Giles, Eugene

1970 Discriminant Function Sexing of The Human Skeleton. In: Personal identification in Mass Disasters. Report of a seminar held in Washington, D.C., 9-11, December 1968, by arrangement between the Support Services of the Department of the Army and the Smithsonian Institution. T. D. Stewart, editor, National Museum of Natural History Smithsonian Institution City of Washington, USA.

Harris, Marvin

1979 El desarrollo de la teoría antropológica. Historia de las teorías de la cultura. Siglo Veintiuno Editores, pp. 402-490, México.

Haviland, William A.

1967 Stature at Tikal, Guatemala: Implications for ancient Maya demography and organization. In: *American Antiquity*, 32, (3): pp. 316-325, USA.

Haviland, William A. y Hattula Moholy-Nagy

1992 Distinguishing the Hagh and Mighty from The Hoi Polloi at Tikal, Guatemala. In: *Mesoamerican Elites: An Archaeological Assessment*, edited by Diane Z. Chase and Arlen F. Chase, pp. 51-60. University of Oklahoma Press, Norman, USA.

Holland, Thomas Dean

1992 Estimation of adult stature from fragmentary tibias. *Journal of Forensic Sciences* 37 (5):1223-1229, USA.

INCAP

1995 NSP-9 Que es Nutrición. En Folleto: Nutrición en Salud Pública. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), Guatemala.

Informe de la Comisión para el Esclarecimiento Histórico

1999 Tomo II: Las violaciones de los derechos humanos y los hechos de violencia, Guatemala.

Jacobs, Kenneth

1992 Estimating femur and tibia length from fragmentary bones: an evaluation of Steele's (1970) method using a prehistoric European sample. *American Journal of Physical Anthropology* 89:333-345, USA.

Jaén Esquivel, Maria Teresa y Sergio López Alonzo

1974 Algunas características físicas de la población prehispánica de México. En: Antropología Física: (Época Prehispánica. pp. 115-151, Departamento de Antropología Física, INAH, México.

Konigsberg L.W., Hens S.M., Jantz L.M., Jungers W.L.

1998 Stature estimation and calibration: Bayesian and maximum likelihood perspectives in physical anthropology. *Yrbk Phys Anthropol* 41:65-92.

Landa, Diego de

1986 Relación de las cosas de Yucatán. Editorial Porrúa, S. A. Argentina.

Laporte, Juan Pedro y Juan Antonio Valdés

1993 Tikal y Uaxactún en el Preclásico. Universidad Nacional Autónoma de México. México.

López de Blanco, Mercedes, Yolanda de Valera, Maritza Landaeta de Jiménez y Gladys Henríquez

1997 Evaluación del crecimiento infantil. En: Nutrición y alimentación del niño en los primeros años de vida. Publicación de la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud, Washigton, D.C. USA.

Lujan Muñoz, Jorge

1987 Inicios del dominio español en indias. Editorial Universitaria, Guatemala, Centroamérica.

Mangino Tazzer, Alejandro

1990 Arquitectura mesoamericana: relaciones espaciales. Editorial Trillas, México.

Márquez Morfín, Lourdes

1991 La dieta Maya Prehispánica en la Costa Yucateca. En: Estudios de Cultura Maya. pp. 359-394, Instituto de Investigaciones Filológicas, UNAM, México.

1985 *Que sabemos de los mayas peninsulares, a partir de sus restos óseos*. En: Memorias del Primer Coloquio Internacional de Mayistas, 5-10 de agosto de 1985. Instituto de Investigaciones Filológicas, Centro de Estudios Mayas, pp. 43-56, UNAM, México.

Martorell, Reynaldo

1985 Child growth retardation: a discussion of its causes and its relationship to health. International Symposium on Nutritional Adaptation in Man, Royal Winsor, UK. In: Nutritional adaptation in man, eds. K. Blaxter & JM Tanner, pp. 13-30. London and Paris: John Libbey.

Martorell, Reynaldo, I. G. Pawson, F. Mendoza y R. Castillo

1988 Explicación para la baja Estatura de Niños México-Americanos. En: Monografía sobre el Crecimiento y Desarrollo del Niño, pp. 1-12, INCAP, Guatemala.

Martorell, Reynaldo; Aaron Lechtig, Charles Yarbrough, Hernán Delgado y Robert Klein

1976 Efectos de las Diarreas sobre el retardo en crecimiento físico de niños guatemaltecos. En: Archivos Latinoamericanos de Nutrición. pp. 311-324, INCAP, Guatemala.

Martorell, Reynaldo, Fernando Mendoza y Ricardo Castillo

1989 Genetic and Environmental Determinants of Growth in Mexican-Americans. In: Pediatrics, vol. 84, No. 5, November. pp. 864-871, USA.

Martorell, Reynaldo, J. Rivera y H. Kaplowitz

1990 Consequences of stunting in early childhood for adult body size in rural Guatemala. In: *Anales Nestlé*, 48: pp. 85-92, USA.

Milton, J. S. y J. O. Toscos

1987 "*Estadística para biología y ciencias de la salud*". Editorial Interamericana-McGraw-Hill, España.

MINUGUA

2000 "Procedimientos de Exhumación en Guatemala (1997-2000)", Presentado por la Misión de Verificación de las Naciones Unidas en Guatemala, Ciudad de Guatemala.

Moholy-Nagy, Hattula

1994 Tikal Material Culture: Artifacts and Social Structure at a Classic Lowland Maya City. Ph.D. dissertation, Department of Anthropology, The University of Michigan, Ann Arbor.

Moscoso Moller, J. Fernando

1998 *Historia de la antropología forense en Guatemala*. Informe de Práctica de gabinete presentado a la Escuela de Historia, Universidad de San Carlos de Guatemala, USAC.

Padua, Jorge

1996 Técnicas de investigación aplicadas a las ciencias sociales. Sección de Obras de Sociología, Fondo de Cultura Económica, México.

Pijoan Aguadé, Carmen María y María Elena Salas Cuesta

1984 Costumbres Funerarias en Mundo Perdido, Tikal. En: *Estudios de Antropología Biológica (II Coloquio de Antropología Física Juan Comas, 1982)*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Serie Antropología, 75, pp. 237-249, UNAM, México.

Quiroz Gutiérrez, Fernando

1984 Tratado de Anatomía Humana. Tomo I, Aparato Tegumentario, Osteología, Artrología y Miología, Editorial Porrúa, México.

Rebolledo, Margarita, Bárbara Quilodrán y Claudio Paredes

2003 Página de Antropología Forense. (en línea). Consultada el día 04 de enero del 2003, <http://rehue.csociales.uchile.cl/antropologia/001.htm>. Universidad de Chile.

Remesal, Antonio de

1966 Historia General de las indias occidentales y particular de la gobernación de Chiapa y Guatemala. Editorial José de Pineda Ibarra, Guatemala.

Rodríguez Cuenca, José Vicente

1994 "Introducción a la Antropología Forense, Análisis e Identificación de Restos Óseos Humanos", Departamento de Antropología, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá, Colombia.

Rojas Soriano, Raúl

1986 Métodos para la investigación social: Una proposición dialéctica. Folios Ediciones, Sexta Edición, México.

Ruz Lhuillier, Alberto

1991 Costumbres funerarias de los antiguos mayas. Instituto de Investigaciones Filológicas, Centro de Estudios

Saint Martin, Florencia Peña

1985 Nutrición entre los Mayas Prehispánicos. Un estudio osteobiográfico. En: Cuicuilco 16. Revista de la Escuela Nacional de Antropología e Historia, año IV, Número 16, enero-junio de 1985, ENAH, México.

Schele, Linda y David Freídle

1999 *Una selva de reyes. La asombrosa historia de los antiguos mayas*. Editorial Fondo de Cultura Económica, Colección antropología, 1ª. Edición, México.

Sharer, Robert J.

1998 La Civilización Maya. Publicado por Stanford University Press, Stanford, Cal. Traducido por el Fondo de Cultura Económica, México D. F.

Simmons, Tal, Richard L. Jantz, y William M. Bass

1990 Stature estimation from fragmentary femora: a revision of the Steele method. *Journal of Forensic Sciences* 35 (3):628-636, USA.

Steele, Gentry

1970 Estimation of Stature from Fragments of Long Limb Bones. In: Personal identification in Mass Disasters. Editado por T. D. Stewart, pp. 85-97 Smithsonian Institution, Washington, USA.

Steele, Gentry y Mckern Thomas

1969 A Method for Assessment of Maximun Long Bone Length and Living Estature from Fragmentary Long Bones. *American Journal of Physical Anthropology*, 31:215-228, USA.

Stern, Claudio

1970 Notas sobre el concepto de función y la sociedad funcionalista. En: Revista Mexicana de Ciencia Política, No. 62, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM, octubre-diciembre, pp. 42-49, México.

Valdés, Juan Antonio, Federico Fahsen y Héctor Escobedo

1994 Obras maestras del museo de Tikal. Instituto de Antropología e Historia de Guatemala, Ministerio de Cultura y Deportes, Guatemala.

Valdés, Juan Antonio

1993 La civilización maya: Desde sus primeros asentamientos hasta el Preclásico Tardío. En Apuntes Arqueológicos, vol. 3, No. 2, Área de Arqueología, Escuela de Historia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Vásquez R., Reynerio

1986 Guía de Investigación Documental (Investigación Científica). Universidad de San Carlos de Guatemala, Ediciones Educativas, Primera Edición, Guatemala.

Vidal Lorenzo, Cristina y J. Oswaldo Gómez

1997 Intervenciones Arqueológicas en el Templo V de Tikal. Criterios de intervención arqueológica en ciudades Mayas. Editor Juan Antonio Valdés, Instituto de Antropología e Historia de Guatemala. Ministerio de Cultura y Deportes, Guatemala.

Willey, Gordon R.

1994 Los orígenes de la civilización Maya. Compilado por Richard E. W. Adams, Fondo de Cultura Económica, México, segunda reimpresión.

Wright, Lori E. y Mario A. Vásquez

2003 Estimating the Length of Incomplete Long Bones: Forensic Standards From Guatemala. En American Journal of Physical Anthropology, volume 120 No 3 pp. 233-251, USA.

Wright, Lori E.

1997 Bioarqueología y el colapso Maya: Nuevas perspectivas desde la Región del Río de La Pasión. En: Estudios de antropología Biológica. Volumen VIII, pp. 13-30, Editores Rosa María Ramos Rodríguez

## GLOSARIO

### Definiciones de antropología física y forense

- 1 **Antropología física:** La antropología Física es la ciencia que se dedica al estudio de la variabilidad y evolución orgánica del ser humano y sus determinantes culturales y de comportamientos. Estudia la variabilidad biológica del ser humano como entidad individual y como especie.
- 2 **Agujero nutricio:** Situado normalmente en el tercio proximal de la diáfisis (cuando se trata de huesos largos). Cualquiera de los agujeros en un hueso que dan paso a los vasos que van a la medula ósea.
- 3 **Antropología forense:** Es la rama de la ciencia forense que se aplica al estudio de las evidencias de una muerte no natural, sean testimoniales, óseas, artefactuales o contextuales, con el fin de dilucidar la identidad de la víctima, las causas que originaron su muerte y la manera en que esta ocurrió.
- 4 **Antropometría:** Tratado de las proporciones y medidas del cuerpo humano.
- 5 **Atrofia:** Disminución en el tamaño o número, o en ambas cosas a la vez, de uno o de varios tejidos de los que forman un órgano, con la consiguiente minoración del volumen, peso y actividad funcional, a causa de escasez o retardo en el proceso nutritivo.
- 6 **Cementerios clandestinos u ocultos:** En el contexto de guerra son fosas comunes o individuales ilegales donde fueron enterradas de forma secreta personas asesinadas, generalmente por agentes estatales.
- 7 **Cóndilo medial:** Extremo distal y medial del fémur.
- 8 **Cóndilo:** Proyección redondeada en un hueso, normalmente para su articulación con otro hueso
- 9 **Contexto forense:** Contexto en que se localizan y recuperan restos humanos y culturales para dilucidar el origen de su muerte y los hechos que allí ocurrieron.
- 10 **Diáfisis:** Parte media o porción central de un hueso.
- 11 **Dimorfismo sexual:** Situación de especies en las que los individuos tienen órganos distintos siendo machos o féminas
- 12 **Endemicidad:** Propio y exclusivo de determinadas localidades o regiones.
- 13 **Epífisis:** El extremo de un hueso.
- 14 **Factores nutricionales:** Factores alimentarios.
- 15 **Fisiología:** Ciencia que tiene por objeto el estudio de las funciones de los seres orgánicos.
- 16 **Fosa intercondilar:** Depresión situada entre dos cóndilos.
- 17 **Fosa olecranon:** Depresión en el proceso del húmero distal
- 18 **Fosas comunes:** En el contexto de guerra, son fosas donde los cadáveres son

enterrados juntos y amontonados, generalmente fuera de los cementerios religiosos y/o legales.

- 19 **Genético:** Relativo a la transmisión de los caracteres hereditarios.
- 20 **Línea áspera:** Longitudinal en la superficie posterior del fémur
- 21 **Lateral:** Hacia un lado, alejado de la línea media.
- 22 **Maduración sexual:** Adquirir pleno desarrollo físico.
- 23 **Medial:** Hacia la línea media.
- 24 **Medicina forense:** Especialidad médica, eminentemente diagnóstica, aplicada al esclarecimiento de problemas judiciales que tengan relación con la ciencia médica.
- 25 **Medio ambiente:** Conjunto de circunstancias o condiciones exteriores a un ser vivo que influyen en su desarrollo y actividades.
- 26 **Menarquía:** Tiene que ver solo con mujeres y se refiere a la maduración sexual de las adolescentes, también llamada "edad de la menarquía", y es la aparición de la primera menstruación.
- 27 **Metáfisis:** Línea de conjunción de la epífisis y la diáfisis
- 28 **Necropsia:** Autopsia; examen u observación de la materia muerta de un cadáver así como de cualquier muestra proveniente del mismo.
- 29 **Nutrición:** Alimentación
- 30 **Olecranon:** Proceso en el cúbito proximal.
- 31 **Patología:** Parte de la medicina que estudia las enfermedades. Conjunto de síntomas de una enfermedad.
- 32 **Tabla osteométrica:** Instrumento utilizado en laboratorio para medir longitudes en los huesos largos.
- 33 **Tafonomía:** Estudio de la formación del registro arqueológico de sepulturas tanto a partir de un comportamiento cultural como por causas naturales; muestra lo difícil que es relacionar lo que encontramos en el registro arqueológico con las actividades en el pasado. Su desarrollo más importante tiene lugar en áreas donde hay restos botánicos y faunísticos (procesos de descomposición producto de causa de muerte).
- 34 **Trocánter:** Prominencia grande en la parte proximal del fémur que sirve para la sujeción de los músculos rotatorios. Son conocidos como trocánter mayor y menor.
- 35 **Tróclea:** Cóndilo más distal de la epífisis humeral distal que funciona como una polea.
- 36 **Tuberosidad:** Eminencia redondeada en un hueso.



## Definiciones de arqueología y antropología

- 1 **Bioarqueología:** disciplina que conjuga los aportes metodológicos de la antropología biológica y la arqueología, estudia los fenómenos adaptativos de las poblaciones prehistóricas a determinados medio ambientes, mediante el análisis de su dieta, el estado de salud-enfermedad, los mecanismos de regulación demo-gráfica y sus relaciones genéticas con poblaciones vecinas; en el contexto de las respuestas socioculturales que permiten un mejor ajuste ecológico de acuerdo a la capacidad de carga de los biomas.
- 2 **Etnohistoria:** En sentido restringido, se ocupa del estudio de los distintos grupos culturales mesoamericanos a partir de los testimonios escritos durante el proceso de la Conquista y a lo largo de su inserción en la sociedad virreinal.
- 3 **Hiatus:** intervalo de tiempo durante el cual, aparentemente no se erigieron monumentos esculpidos, además de disminuir la actividad arquitectónica.
- 4 **Mississippiano:** cultura prehispánica del valle del Río Mississippi. Agricultores de maíz, sociedad a nivel de cacicazgo (900-1400 a.C.).

## Definiciones de estadística

- 1 **Coefficiente:** Estadístico que resume o representa una relación.
- 2 **F:** Cociente entre dos medias cuadráticas. Convencionalmente, la mayor media cuadrática se sitúa en el numerador y la menor en el denominador.
- 3 **N:** número de casos.
- 4 **r<sup>2</sup>:** Coeficiente de correlación
- 5 **Regresión lineal:** *"es una curva de regresión de y y x se dice que es una regresión lineal si y sólo si  $\mu Y | X = \alpha + \beta X$ "* (Milton y Toscos, 1987)
- 6 **Regresión:** *"...implica necesariamente el desarrollo de una ecuación mediante la cual puede predecirse el valor de una variable y, desde el conocimiento de los valores tomados por una o más variables x1, x2..., xn."* (Milton y Toscos, 1987).
- 7 **Varianza:** Media de las desviaciones cuadráticas de una variable aleatoria, referidas al valor medio de esta.

## Lista de abreviaturas

<b>CAFCA:</b>	Centro de Análisis Forenses y Ciencias Aplicadas
<b>CALDH:</b>	Centro para la Acción Legal en Derechos Humanos
<b>CEH:</b>	Comisión de Esclarecimiento Histórico
<b>FAFG:</b>	Fundación de Antropología Forense de Guatemala
<b>INCAP:</b>	Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá
<b>MINUGUA:</b>	Misión de Naciones Unidas en Guatemala.
<b>ODHAG:</b>	Oficina de Derechos Humanos del Arzobispado de Guatemala
<b>PNT:</b>	Proyecto Nacional Tikal
<b>PTP:</b>	Proyecto Tikal de la Universidad de Pennsylvania
<b>REMHI:</b>	Proyecto Interdiocesano de la Recuperación de la Memoria Histórica
<b>USAC:</b>	Universidad de San Carlos de Guatemala