

INTRODUCCION A LA ANTROPOLOGIA FORENSE ANALISIS E IDENTIFICACION DE RESTOS ÓSEOS HUMANOS

JOSE VICENTE RODRIGUEZ CUENCA, Ph.D.
Departamento de Antropología
Universidad Nacional de Colombia
Santafé de Bogotá, 1994
todos los derechos reservados ©

*A los desaparecidos de todo el Globo, de todas las épocas
y por distintos motivos, quienes con su sacrificio han hecho posible que
"la muerte le enseñe a los vivos" a soñar con
un mundo lleno de respeto por las ideas del otro.*

PREFACIO

Este libro es el producto de la investigación de centenares de restos óseos humanos prehispánicos y recientes en el transcurso de la última década. Gracias a la vinculación de profesionales forenses y estudiantes de antropología, odontología y medicina a estas labores, se ha generado un profundo interés en el tema de la identificación de restos óseos de desaparecidos recientes y prehispánicos. Sin embargo, en virtud de que la bibliografía sobre Medicina y Antropología forense se encuentra en su gran mayoría en idiomas diferentes al español (inglés, ruso, alemán, francés), y los mismos textos extranjeros escasean en el país, se ha considerado pertinente hacer una síntesis bibliográfica sobre las últimas publicaciones de manera que estén al alcance del público interesado en el tema.

Se ha tomado como punto de referencia el texto de Wilton Marion Krogman y Mehmet Yasar Iscan *The Human Skeleton in Forensic Medicine* (1986), que constituye, en términos bibliográficos, la biblia de las ciencias médicas forenses (Antropología, Medicina, Odontología). No obstante, dada la especificidad de las necesidades y que las disponibilidades técnicas en nuestros países continúan siendo precarias, los distintos temas cobijados en los doce capítulos que estructuran el presente texto, se han reducido a los pasos esenciales en el proceso de identificación: exhumación, identificación de la biografía biológica general (edad, sexo, patrón racial, estatura) e individual (lateralidad, reconstrucción facial). Los temas que requieren de especialistas en la materia (entomología, genética, radiología, histología, paleopatología) simplemente se han soslayado con el fin de que las pruebas sean remitidas a los respectivos peritos de la manera más adecuada posible.

En general, este texto pretende llenar solamente algunos vacíos en el campo de la identificación de restos óseos humanos, especialmente en el de la reconstrucción facial en donde hemos combinado la experiencia rusa (Lebedinskaya) con la inglesa (Neave),

con el propósito de servir como manual básico en las carreras de Antropología, Derecho, Medicina y Odontología, como también a los interesados en Ciencias forenses y Criminalística.

AGRADECIMIENTOS

Ante todo, es importante resaltar la labor de las Directivas de la Universidad Nacional de Colombia quienes abrieron la posibilidad de desarrollar la línea de profundización forense, tanto en su función social en relación a los Derechos Humanos, como científica en lo concerniente a la identificación de restos óseos de desaparecidos. El impulso dado a estas labores ha permitido la apertura de nuevos cursos de contexto, educación continuada, pregrado y posgrado, en donde se analiza la situación de violencia en el país y su relación con la oleada de desaparecidos y de violación en general de los Derechos Humanos de los ciudadanos colombianos.

Las enseñanzas y asesorías de ilustres maestros del área de la Antropología biológica han hecho posible escudriñar el fascinante mundo de la variabilidad biológica de la especie humana. Ante todo, debo expresar un profundo sentimiento de agradecimiento al miembro de la Academia de Ciencias de Rusia, doctor Valery Pavlovich Alexeev [q.e.p.d] y a la doctora Tatiana S. Balueva por sus enseñanzas en Craneología. La paciencia y la dedicación de la doctora Galina V. Lebedinskaya, directora del Laboratorio de reconstrucción plástica de Moscú, nos permitieron acceder al misterio de la tradición rusa de reconstrucción facial. El doctor Alexandr A. Zoubov, director del Departamento de Antropología del Instituto de Antropología y Etnografía de Rusia nos fascinó con sus profundos conocimientos en el campo de la Antropología dental.

El profesor Richard Neave de la Universidad de Manchester, Reino Unido, reconocido maestro de la ilustración médica, nos dedicó largas y pacientes horas demostrando sus innovaciones en la reconstrucción facial.

La actualizada consulta bibliográfica no hubiera sido posible sin la colaboración de amables colegas norteamericanos: ante todo el doctor Mehmet Yasar Iscan del Department of Anthropology de la Florida Atlantic University de Boca Raton, Florida; el doctor C. Owen Lovejoy del Department of Anthropology and Biology de la Kent State University de Kent, Ohio; el doctor Douglas H. Ubelaker curador del Department of Anthropology del Smithsonian Institution de Washington; y el doctor Christy G. Turner II del Department of Anthropology de la Arizona State University de Tempe, Arizona. Muchas de sus publicaciones fueron traducidas parcialmente para este texto y estuvieron acompañadas de algunas gráficas que ilustran este libro, con las respectivas referencias bibliográficas

En deuda de gratitud nos encontramos con los integrantes del Equipo Argentino de Antropología Forense por su constante apoyo, enseñanzas y colaboración bibliográfica. Su trabajo pionero en América Latina ha servido de ejemplo gratificante para grupos similares en Colombia, Chile, Guatemala y otros países.

Desde España el doctor Francisco Etxeberría de la Universidad del País Vasco estuvo pendiente de nuestras actividades que apoyó permanentemente.

En Colombia cabe resaltar la labor pionera del doctor Gonzalo Correal Urrego, docente del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, quien con su experiencia y conocimientos ha contribuido en la formación de peritos forenses en Colombia. Igualmente nos ha brindado su voz de aliento en la preparación de este texto.

Finalmente, quiero extender mis agradecimientos a los colegas del Cuerpo Técnico de Investigación de la Fiscalía General de la Nación por sus críticas y sugerencias y a los estudiantes de la Carrera de Antropología de la Universidad Nacional de Colombia que colaboraron con el Laboratorio de Antropología Física.

CONTENIDO

Introducción

1. Definición e historia de la Antropología forense

1. Definición de la Antropología forense
2. La Antropología forense en Estados Unidos
3. América Latina
4. Colombia

2. La investigación de la escena del crimen

A. Protocolo modelo para la investigación de restos óseos

1. Investigación de la escena del crimen
2. Análisis de laboratorio
3. Informe final
4. Depósito a los efectos de las pruebas

B. El descubrimiento del sitio

1. La perturbación de la vegetación y suelo
2. Técnicas de excavación

C. Transporte y restauración del material

D. Intervalo de tiempo transcurrido después del deceso

3. Diagnóstico de la edad

Consideraciones generales

A. Individuos infantiles y juveniles

1. Sinostosis de los centros secundarios de osificación
2. Formación y erupción dental

B. Individuos adultos

1. La pelvis
2. La superficie auricular del ilion
3. La sínfisis púbica
4. La terminación esternal de la cuarta costilla
5. Sinostosis de las suturas craneales
6. Relación entre la edad y el desgaste dental

7. Cambios radiográficos en clavícula y fémur proximal
8. El cartílago tiroideos
9. Estimación histomorfométrica de la edad
10. Técnicas histomorfométricas

C. Cambios morfológicos en los distintos períodos ontogénicos

4. Determinación del sexo

Consideraciones generales

A. Determinación del sexo en individuos infantiles y juveniles

1. Mandíbula
2. Ilion

B. Individuos adultos

1. Cráneo
2. Determinación del sexo a partir del agujero occipital
3. Pelvis

5. Estimación de ancestros (patrón racial)

Consideraciones generales

1. Sistema dental
2. Cráneo
3. Esqueleto poscraneal

6. Descripción y medición del esqueleto poscraneal

1. La escápula
2. La clavícula
3. El húmero
4. El radio
5. La ulna
6. El fémur
7. La tibia
8. La fíbula

7. Reconstrucción de la estatura

Consideraciones generales

1. El método anatómico de reconstrucción de la estatura
2. Estimación métrica de la estatura
3. Reconstrucción de la estatura en huesos fragmentados
4. Reconstrucción de la estatura en esqueletos inmaduros

8. Individualización

Consideraciones generales

1. El peso
2. Lateralidad
3. Patologías

4. Marcas de estrés ocupacional

9. Técnicas de recolección y organización de la información bioantropológica

1. Técnicas osteométricas
2. Rasgos discretos
3. Rasgos dentales
4. Osteopatología
5. Aspectos demográficos
6. Análisis intragrupal
7. Diagnóstico del nivel de heterogeneidad de un grupo
8. Reconstrucción de la composición antropológica de una región

10. La reconstrucción facial en los procedimientos de identificación

Aspectos generales

1. El grosor de los tejidos blandos
2. El cotejo cráneo-foto
3. La reconstrucción gráfica
4. La reconstrucción tridimensional (plástica)
5. Establecimiento del grado de semejanza de la reconstrucción
6. Discusión

11. La huella genética

Consideraciones generales

1. Recuperación y limpieza del material
2. Criterios de autenticidad
3. Detección de fuentes de contaminación
4. Errores producidos por cambios posmortem
5. Secuencias en mosaico vía PCR saltarín
6. Presentación de las pruebas

12. Estudios de casos forenses

1. Caso de cremación
2. Utilización del DNA en un asunto forense

Recapitulación

Bibliografía

Anexos

INTRODUCCION

En la última década de este siglo XX, una nueva disciplina de la Antropología biológica, la Antropología forense, ha recibido una creciente atención en los organismos interesados en la exhumación e identificación de desaparecidos, cuyos restos se han esqueletizado por la acción del tiempo y de agentes externos. La convulsionada situación social vivida en Colombia ha generado una oleada de violencia que ha producido cerca de 2 000 casos reportados de desaparecidos forzados, algunas de cuyas víctimas han sido inhumadas en fosas comunes (Hoyo Malo, Hoyo Mamayo, etc.), otras han sido enterradas en tumbas individuales sin nombre (N. N.).

En este contexto ha surgido la Antropología forense, disciplina encargada de la exhumación e identificación de restos óseos de desaparecidos, a través de su enfoque multidisciplinario conjugando los aportes de la Antropología biológica (paleoantropología, somatología, antropología dental, dermatoglífica), la arqueología y otras disciplinas antropológicas (sociales), forenses (medicina, odontología) y la criminalística, con el fin de aunar esfuerzos en la identificación de los N. N.

A pesar de su reciente surgimiento, las asesorías brindadas por los antropólogos físicos a distintas entidades legales (Instituto de Medicina Legal, Cuerpos Técnicos de Investigación) y a personal administrativo judicial, en forma directa mediante el análisis de algunos casos forenses y a través de seminarios-talleres de Antropología forense; la visita del Equipo Argentino de Antropología Forense (E.A.A.F.); la realización en Santafé de Bogotá del II Congreso Mundial de Medicina Legal y otros eventos de carácter forense, ha generado un gran interés en médicos, odontólogos, antropólogos, juristas y estudiantes hacia los métodos de esta disciplina.

En la mayoría de los casos los restos óseos de las víctimas y algunas de sus prendas personales constituyen la única evidencia para su identificación. Por tal razón, su estudio resulta de gran importancia por cuanto nos permite reconstruir la imagen biológica de los miembros de aquellas comunidades de campesinos, obreros, industriales, recicladores y en fin de aquellas personas que en vida forjaron pensamientos e ilusiones por un país lleno de grandeza y de paz, pero cuyos anhelos fueron truncados por las manos de victimarios que ciegamente han contribuido a la inestabilidad de la sociedad, al caos y al odio. A su vez, los familiares de las víctimas deambulan por frías e inmutables morgues, por fétidas y desordenadas fosas comunes tratando de identificar el cuerpo de su hijo, esposo o hermano; son acosados por chulos -los representantes de las casas funerarias de cercanías de Medicina Legal- para identificar cualquier cuerpo con tal de que sea enterrado por la empresa que representa; consultan miles de fotografías de cadáveres en archivos de las distintas instituciones encargadas de estos procesos judiciales y que infortunadamente guardan celosamente la información de los otros colegas forenses en busca de protagonismo institucional; finalmente tienen que incluir los datos personales del desaparecido en el censo de turno, pues según las legislaciones de Colombia continúan vivos. Y en realidad siguen vivos en la memoria de sus familiares ya que no pueden iniciar ningún proceso de sucesión ni darles cristiana sepultura. Sus tumbas anónimas buscan el reconocimiento histórico y el sosiego de una madre, una esposa o unos hijos.

A partir de los restos esqueletizados, y en algunas ocasiones, momificados, se pretende conocer la variabilidad biológica de los desaparecidos: sus características físicas, forma del rostro, estatura, proporciones corporales, grado de robusticidad, su situación nutricional, las principales enfermedades que afectaron su estado de salud y dejaron huella en el hueso y las posibles causas de su deceso. Igualmente, es importante

verificar la información consignada por las historias clínicas sobre tratamientos odontológicos, intervenciones quirúrgicas, traumas antiguos y hábitos laborales que hayan transformado el hueso de una manera muy particular.

El hueso como tejido y como órgano es afectado durante la vida del individuo tanto por factores endógenos (desórdenes hemopoyéticos, metabólicos, endocrinos, enfermedades infecciosas) como exógenos (traumas, marcas de estrés laboral, estrés nutricional, factores culturales). Por tal razón, su estructura se modifica en el tiempo y en el espacio de acuerdo al principio de la variabilidad filogenética (evolutiva), racial (ancestral), sexual, ontogénica (durante su crecimiento y desarrollo), individual (según la intensidad y tipo de actividad física) y cultural (de acuerdo a las prácticas culturales arraigadas).

Inicialmente se identifica la biología general del individuo que lo vincula en calidad de miembro de una población, con un sexo específico, una edad determinada, un patrón racial y características físicas detalladas (estatura, proporciones corporales), en lo que se denomina la cuarteta básica de la identificación. Posteriormente se procede al diagnóstico de la biología individual de la persona, que incluye las anomalías óseas, patologías, estado de salud-enfermedad, hábitos de lateralidad y si el cráneo se encuentra en perfecto estado se puede elaborar una reconstrucción facial del rostro del individuo.

El establecimiento del patrón morfológico total de un grupo étnico determinado, definido por W. E. Le Gros Clark (1976:27) como la valoración de su estatus filogenético y taxonómico basado "no en la comparación de los caracteres individuales, es decir vistos éstos uno por uno, sino en la consideración del patrón total que ofrecen en combinación" permite analizar las relaciones existentes con grupos vecinos, estimar el grado de afinidad o semejanza a través de la evaluación cuantitativa de sus relaciones taxonómicas. La comparación directa de los caracteres morfológicos y métricos del cráneo que más diferencia a poblaciones relacionadas estrechamente en un marco geográfico, pone de manifiesto la historia del poblamiento y migración de ese territorio (Alexeev, 1976). Este enfoque biométrico facilita la construcción de árboles genealógicos (dendrogramas) que representan gráficamente las correlaciones biológicas de todas las poblaciones implicadas y de las cuales poseemos información.

El análisis osteopatológico, es decir, el estudio de las enfermedades que dejaron huella en el esqueleto, representa una fascinante fase en el proceso de individualización durante la reconstrucción de la biografía biológica antemortem, tanto del individuo como de la población. La estimación del estado de salud-enfermedad de un conjunto de individuos nos permite relacionar los aspectos biológicos y culturales (bioculturales). La salud de un individuo depende de las condiciones ecológicas que lo circunscriben (si habita en un desierto, selva, montaña, valle interandino, llanura, región fluvial o lacustre); de su predisposición genética a tal o cual enfermedad; del nivel económico alcanzado por la sociedad (si corresponde a una sociedad de cazadores-recolectores, plantadores tempranos, agroalfareros, ganaderos, pescadores o industrial) y por supuesto, de su posición social o sexual en las sociedades jerarquizadas. La relación entre el nivel de salud-enfermedad del individuo con su correspondencia a una determinada edad, sexo, posición social (deducido de los objetos y prendas asociados al cadáver) y del nivel económico alcanzado por la sociedad facilita rastrear los orígenes de las enfermedades y aprender cómo las diferentes dolencias afectaron a las poblaciones pretéritas y cómo éstas fueron tratadas o evitadas y los efectos que surtieron estos tratamientos en la morbilidad y mortalidad prehistórica.

Los esqueletos también pueden suministrar información sobre aspectos específicos de la dieta alimenticia y el grado de contaminación ambiental. El análisis de elementos de traza puede indicar cambios temporales específicos en la dieta. Así, por

ejemplo, el zinc (Zn) es un indicador de consumo de proteína animal; el estroncio (Sr) documenta sobre el consumo de plantas; otros elementos como el aluminio (Al), el sodio (Na) y el plomo (Pb) indican contaminación ambiental, diagénesis y diferencias metabólicas (Buikstra et al., 1987). En las sociedades con jerarquización sexual se ha encontrado mayor proporción en contenido de zinc en los esqueletos masculinos, sugiriendo mayor consumo de proteína animal en comparación con la población femenina.

Por otra parte, la variación en el contenido de isótopos de carbono estable puede ser utilizada para documentar la adición y el incremento del maíz, cultígeno tropical de tipo C-4 en la dieta alimenticia de la población de determinado territorio. En este sentido, recientes estudios sugieren un notorio incremento temporal en el consumo del maíz, en la dieta de cazadores-recolectores y plantadores tempranos de la cordillera Oriental desde hace aproximadamente 5 500 años (Van der Hammen et al., 1992).

Estos estudios químicos requieren indudablemente de un sofisticado equipo y una amplia experiencia en el manejo de laboratorios, condiciones inexistentes en el país, por lo que no serán abordados en este texto.

A pesar de todo este potencial informativo que suministran los huesos, para que estos hablen y cuenten su historia, expresión popularizada por uno de los pioneros de la antropología forense norteamericana, Wilton Marion Krogman (1903-1987), se necesita que los restos óseos sean lo suficientemente representativos (completos, en buen estado de conservación y bien restaurados), ya que la validez de su interpretación es concomitante al número de observaciones realizadas y a la metodología aplicada. Al disponerse de numerosos esqueletos en buen estado de conservación y analizados apropiadamente, se puede reconstruir la biografía biológica antemortem o, como la denomina Clyde Collins Snow, antropólogo forense de la American Association for the Advancement of Sciences, la osteobiografía de un individuo o una población.

Este texto tiene como propósito introducir a los interesados en los conceptos esenciales que se pueden dictar en un curso básico de Antropología forense o de Osteología étnica, y en general en el campo de la identificación de restos óseos humanos, no con el ánimo de producir expertos en la materia, sino con la intención de despertar inquietudes conducentes a fortalecer esta área en las instituciones forenses y a llenar los vacíos existentes en la formación de especialistas en las facultades de Medicina, Odontología, Derecho y Ciencias Humanas. Además, como reza el lema de la American Board of Forensic Anthropology (ABFA) de la American Association of Forensic Sciences (AAFS) se pretende que la muerte le enseñe a los vivos,

"Hic locus est ubi mortui viventes docent"

Capítulo I

1. Definición e historia de la Antropología forense

En sus "Essentials of Forensic Anthropology" T. Dale Stewart (1979) definía la Antropología forense como la "rama de la antropología física que con fines forenses trata de la identificación de restos más o menos esqueletizados, humanos o de posible pertenencia humana". En el folleto explicativo de las funciones y procedimientos de la American Board of Forensic Anthropology (ABFA), se le considera como "el estudio y práctica de la aplicación de los métodos de la antropología física en los procesos legales" (Iskan, 1981:10). Por su parte Mehmet Yasar Iskan, miembro de la ABFA de la AAFS (American Association of Forensic Sciences) la define más ampliamente como el peritaje forense sobre restos óseos humanos y su entorno. Es decir, que incluye además del proceso de identificación (sexo, edad, filiación racial, talla y proporciones corporales, rasgos individuales), la determinación de las causas y circunstancias de muerte, equivalente a la reconstrucción de la biografía biológica antemortem del individuo, con el propósito de establecer cómo era el modo de vida de la víctima antes de su muerte, sus enfermedades y hábitos profesionales. Este procedimiento se conoce también como osteo-biografía en palabras de Clyde Collins Snow.

Mientras que en la formación del antropólogo físico americano las Ciencias Sociales ocupan un lugar importante y en la parte biológica se hace énfasis en el estudio de tejidos duros (huesos y dientes) y en procedimientos de excavación, en Europa y Asia la Antropología es sinónimo de biología humana y se estudia en facultades de Biología. Aquí el antropólogo obtiene una formación con énfasis en tejidos blandos y en el manejo de métodos cuantitativos. Los mismos fundadores de las distintas escuelas europeas eran cirujanos (Paul Broca), patólogos (Rudolf Virchow), naturalistas (A. P. Bogdanov), biometristas (Karl Pearson). Estas tendencias académicas y las mismas condiciones sociales de sus países ha conllevado a que las labores de los antropólogos (físicos) interesados en problemas forenses se centren más en casos de delincuencia común. A pesar de las diferencias los trabajos de antropólogos alemanes (R. P. Helmer, I. Schwidetsky, R. Knussmann, H. Hunger, D. Leopold), húngaros (I. G. Faszekas, F. Kosa, K. Csete), ingleses (A. Boddington, A. N. Garland, R. C. Janaway, R. Neave), rusos (V. Alexeev, G. Lebedinskaya, A. Zoubov), japoneses (S. Seta, M. Yohino) y otros especialistas han contribuido con aportes valiosos en las áreas de la reconstrucción facial forense, antropología dental, nutricional, ecológica, y ante todo en la rama forense.

En América Latina como producto de su convulsionada situación económica-social y a la práctica generalizada de la desaparición forzada, en algunas ocasiones descarada, como el caso de Chile, donde inhumaban a las víctimas por parejas para economizar espacio y a situaciones dramáticas, como en Guatemala, donde las cifras de desaparecidos alcanza a 45 000 víctimas, la Antropología forense no se puede limitar solamente a la exhumación e identificación de restos óseos pertenecientes a los millares de víctimas producidas por la racha de violencia que azota a esta región. El antropólogo forense debe estar enterado de la situación de los derechos humanos en cada país para poder captar el modus operandi de los victimarios y sus sistemas de desaparición, además de los procesos jurídicos a seguir tanto en la labor de exhumación como en la presentación de los testimonios ante entidades oficiales (Procuraduría, Fiscalía, Defensoría, Consejo ría presidencial), ONGs (Organismos no Gubernamentales) y entidades internacionales (Amnesty International, Committee on Scientific Freedom and Responsibility). Por esta

razón, el componente biológico (identificación) debe estar acompañado de los aspectos históricos, sociales y jurídicos de la figura de la desaparición forzada.

Como bien escribieron Andrea, Julián y Diego, hijos de Lidia N. Massironi, desaparecida argentina identificada por el Equipo Argentino de Antropología Forense (Cohen, 1992, contraportada):

"¿Por qué borrar las marcas de la historia dejando al cuerpo sin nombre, y al nombre sin cuerpo? ¿Qué es la muerte sino algo que oye sin responder, guardando siempre un secreto mudo, vacío? Hilvanar muerte, huesos y un nombre en una sepultura luego de quince años, luego de haber sido amputado el culto y el llanto, hace que la carne, ya ausente, se encarne en una historia silenciosa tanto como profanada. ¿Puede alguien detenerse y dejar que sus muertos sean un puro desecho al abono de la tierra? ¿Qué es la sepultura sino preservar del olvido a un cuerpo por ser aquel que perteneció a un padre, a una madre, a un hijo? ¿Es lícito privar al muerto y a quien lo llora de esta única relación conservable?

"Hoy hay quienes, trabajando en la identificación de sus cuerpos que se encuentran anónimos en fosas comunes, los extraen de la tierra que finalmente los hubiese fundido con la nada, para devolverlos a la cultura. Quizás escribiendo su nombre sea posible humanizarlos en las encrucijadas de la historia."

2. La Antropología forense en Estados Unidos

Siguiendo a T. D. Stewart, D. D. Thompson (1982, citado por D. H. Ubelaker, 1990:191) en su "History of American Physical Anthropology" reconocía tres períodos en el desarrollo de la Antropología forense.

1. El período comprendido desde su surgimiento a finales del siglo pasado hasta la década de los 30, cuando los anatomistas y médicos eran consultados esporádicamente en casos legales relacionados con la identificación de restos óseos, pero sin que existieran procedimientos estandarizados sobre la aplicación de estos conocimientos. A esta época pertenecen Thomas Dwight (1843-1911) quien en 1878 publicó la primera guía sobre el uso de los restos óseos en las prácticas médico-legales; además George Dorsey (1869-1931) y H. H. Wilder (1864-1928) quienes también publicaron manuales para la identificación de individuos vivos o muertos. No obstante, los más influyentes fueron Ales Hrdlicka (1869-1943), fundador de la American Association of Physical Anthropology (AAPA) y Ernest A. Hooton (1887-1954), quienes conformaron una sólida escuela de antropólogos físicos en el Smithsonian Institution y en varias universidades norteamericanas. En esta primera entidad se estableció una enorme colección de restos óseos procedentes de varias partes del mundo que supera los 20 millares de ejemplares.

2. El período ubicado entre los años 40 y principio de los 70. En 1939 Wilton Marion Krogman (1903-1987), el primer antropólogo físico en ser admitido en la AAFS, expuso sus ideas en la Guide to the Identification of Human Skeletal Material, el primer tratado escrito por un antropólogo para personal forense y que centró la atención de la comunidad médico-legal sobre el potencial informativo de la Antropología física (biológica) en los procesos de identificación, y a sus propios colegas les demostró la importancia de su aplicación legítima a problemas forenses. Krogman publicó en 1962 su clásico tratado de The Human Skeleton in Forensic Medicine, reeditado posteriormente en 1986 conjuntamente con M. Y. Iscan. Krogman popularizó las conocidas frases de the skeleton talks, the skeleton tells its story, los huesos hablan y cuentan su historia. En 1942 T. D. Stewart inició asesorías regulares para el F.B.I. y al igual que H. L. Shapiro, F. E. Randall y Charles E. Snow (1910-1967) fueron consultados durante la segunda Guerra Mundial. T. D. Stewart, Ellis R. Kerly y Charles P. Warren brindaron asesoría forense

permanente durante la guerra de Corea (Iskan, 1981). Así, este período se caracterizó por el reconocimiento oficial que tuvieron los antropólogos físicos en las labores de identificación de cuerpos de soldados desaparecidos en las guerras de mediados del siglo XX y por el creciente interés hacia esta disciplina, como una importante actividad en su quehacer profesional. Además, durante la primera mitad de este siglo se conformaron las colecciones de restos óseos Terry y Todd que dieron lugar al establecimiento de las técnicas para la estimación del sexo, edad, patrón racial y reconstrucción de la estatura.

3. El año de 1971 significó un cambio importante en el papel de la antropología en las Ciencias Forenses, pues se establece una rama de ésta en la American Academy of Forensic Sciences (AAFS) lo que permitió la incorporación de antropólogos físicos a los equipos forenses de identificación de víctimas de desastres masivos, inclusive en la investigación del asesinato del presidente Kennedy. En 1977 esta labor obtiene su reconocimiento oficial mediante la creación de la American Board of Forensic Anthropology (ABFA) en la AAFS con el fin de garantizar la calidad de los peritajes forenses y profesionalizar a sus practicantes; a sus diplomados se les exigen credenciales académicas - título de Ph. D. - y aprobar un minucioso examen. La formación de esta sección también contribuyó a incrementar el número de artículos en el Journal of Forensic Science, constituyendo actualmente el 5% del total de títulos publicados (Iskan, 1981). El Dr. John Lawrence Angel (1915-1986) jugó un papel importante como miembro fundador y primer presidente de la ABFA.

Si hasta la década del 70 los antropólogos sentían la necesidad de demostrar cuánto podían aportar a las ciencias forenses, a partir de 1971 pudieron expresarse oficialmente, gracias a la amplia experiencia desarrollada en el análisis de restos óseos prehistóricos, y a que en las facultades de Medicina había disminuido el interés por la morfología ósea, cuánto sabían sobre huesos y cómo podían hacerlos hablar. Los 14 miembros iniciales de la ABFA se incrementaron a 94 en 1987.

A partir de finales de los años 80 la experiencia norte-americana desarrollada en el transcurso de varios decenios se extendió a algunos países latinoamericanos, particularmente Argentina y Chile en donde se establecieron sendos equipos de antropólogos forenses.

3. América Latina

Las severas medidas socioeconómicas introducidas en América Latina en la década del 60 bajo el auspicio de las transnacionales, generó una masiva oleada de rechazo a través de fuerzas de oposición organizadas legalmente y también de grupos armados. La presión de estos últimos condujo en muchos países a institucionalizar la práctica de la desaparición forzada contra los grupos opositores. En Guatemala a partir de 1966 tomó un carácter masivo, extendiéndose posteriormente a Argentina, Chile, Colombia y otros países centroamericanos. La gravedad de la situación conllevó a que la Asamblea General de las Naciones Unidas emitiera en 1978 la resolución 33/173, por la cual, se solicitó a la Comisión de Derechos Humanos la investigación de estos hechos, produciéndose en 1980 la conformación del Grupo de Trabajo sobre Desapariciones Forzadas o Involuntarias (Cohen, 1992).

En 1975 la figura de la desaparición forzada comienza a utilizarse regularmente en la Argentina durante el gobierno de María Estela Martínez de Perón contra los grupos Montoneros y otras organizaciones democráticas, pero adquiere un viso dramático a partir de 1976 cuando se generaliza durante los regímenes militares, llegando a alcanzar un incremento del 1 000% (Cohen, 1992:26). En 1977 se establece la organización Madres de Plaza de Mayo, cuyos pañuelos blancos cubriendo las cabezas de las madres

de los desaparecidos se convirtieron en símbolo nacional de protesta contra la represión militar. Posteriormente se establece en 1983 la Comisión Nacional sobre Desaparición de Personas (CONADEP), organismo encargado de investigar la situación de los millares de desaparecidos argentinos. En este contexto la experiencia norteamericana se extendió a la Argentina gracias a la colaboración entusiasta y comprometida de Clyde Collins Snow, auspiciado por la American Association for the Advancement of Science Human Rights Program (AAAs). En 1986 su iniciativa se materializa con la conformación del Equipo Argentino de Antropología Forense (EAAF), integrado por jóvenes antropólogos, arqueólogos y médicos. Las investigaciones forenses de este grupo tenían dos objetivos fundamentales: "entregar los restos a los familiares de la persona desaparecida y aportar pruebas a las causas judiciales entonces pendientes contra los militares acusados de violar los derechos humanos" (Cohen, 1992:152). Estas investigaciones jugaron un papel importantísimo en la denuncia de la desaparición forzada que produjo más de 10 000 víctimas durante los regímenes militares. Las "Madres y Abuelas de Plaza de Mayo" contaron con apoyo científico en la búsqueda de sus familiares desaparecidos. Posteriormente la experiencia de este equipo forense sin ánimo de lucro se extendió a países vecinos, tales como Bolivia, Brasil, Venezuela, Guatemala, El Salvador. En Colombia motivó a su vez la formación de un grupo forense universitario, integrado por docentes de la Universidad Nacional (Ciencias Humanas, Ciencias, Odontología, Medicina y Arte) y en Chile la integración del Grupo de Antropología Forense (GAF).

En 1992 la American Association for the Advancement of Sciences (AAAs) Human Rights Program convocó en ciudad de Guatemala a varios integrantes de Estados Unidos, Argentina (EAAF), Chile (EGAF), Colombia y de Guatemala con el fin de establecer en este último país un equipo forense, realizar algunas exhumaciones e integrar a los colegas latinoamericanos. Posteriormente se efectuaron exhumaciones en El Salvador en donde recibieron entrenamiento algunos funcionarios judiciales de ese país.

4. Colombia

En países como la Argentina la identificación de las víctimas y la denuncia de los victimarios ofrece cierto riesgo para la seguridad de los investigadores, a pesar de que los mismos gobiernos contemporáneos hayan promovido y auspiciado en parte la denuncia de los vejámenes dictatoriales. La situación para Colombia es diferente ya que los autores de las desapariciones no son fácilmente identificables; los victimarios bien pueden pertenecer a organismos de seguridad del Estado, narcoterroristas, grupos guerrilleros o a delincuentes comunes. Los restos óseos de las fosas comunes de Hoyo Malo y Hoyo Mamayo, Santander, Tacueyó, Cauca y otras localidades costeras pueden corresponder a víctimas de cualquiera de los protagonistas de la violencia en el país. En la misma capital cualquier persona puede ser víctima de atraco o abuso sexual, ser despojado de sus documentos de identidad y su cadáver arrojado a una alcantarilla, un canal, un botadero de basura o en pleno bosque, apareciendo al cabo de un tiempo su cuerpo completamente descompuesto por la acción del medio ambiente y depredadores, formando así parte de esa fatal masa de tumbas anónimas.

Un informe oficial de la Dirección Nacional de Instrucción Criminal sintetiza algunas características de los desaparecidos en Colombia (El Tiempo, 24 de febrero de 1991).

"Desde comienzos de 1970 -dice el informe-, la desaparición de personas en Colombia dejó de ser un problema de índole personal o familiar para convertirse en un fenómeno que trascendió las fronteras del Estado. La desaparición forzada como un

método de ejecución de un hecho con fines de intimidación, es uno de los más graves problemas que afronta el Estado de derecho colombiano y por el cual las Cortes Internacionales demandan la aplicación de los correctivos necesarios que hagan posible atacar este fenómeno.

De acuerdo con la experiencia vivida en Colombia -continúa el Informe-, se reconocen por lo menos tres tipos genéricos de detención -secuestro- desaparición de personas. 1- El que pudiéramos denominar de los desaparecidos absolutos, aquellos de quienes nunca más se vuelve a tener noticia de su paradero y resulta imposible encontrarlos, pese a los esfuerzos de los familiares y a las investigaciones judiciales. 2- Aquellos que al cabo de cierto tiempo,- a veces corto, a veces prolongado, son encontrados muertos y cuyos cadáveres pueden ser identificados. Generalmente, a las víctimas se les quita la vida, previa una fase de desaparición y tortura. 3- Los desaparecidos a quienes se logra recuperar vivos, bien porque se legalizan sus condiciones de presos y son encontrados en algún establecimiento carcelario, bien porque consiguen escapar de sus captores, bien porque los fines delictivos particulares o de delincuencia común se consi-guen sin necesidad de recurrir al asesinato".

Continuando con las estadísticas de este Informe, actualmen-te el Estado reactiva más de 4 000 casos de violación de los Derechos Humanos, entre ellos 439 desaparecidos, 1 007 homicidas, 80 casos de tortura y 47 matanzas. Ante esta situación la Direc-ción Nacional de Instrucción Criminal y unidades técnicas de Policía Judicial integradas por médicos, odontólogos, morfólogos, balísticos y fotógrafos asumieran esta clase de investigaciones, con el fin de obtener indicios sobre los casi 2 000 casos de desaparecidos reportados hasta el momento.

Según cálculos de la Asociación de Familiares Detenidos Desaparecidos (ASFADDES) la incidencia de la desaparición forzada ha crecido en los últimos gobiernos, adquiriendo proporciones masivas y sistemáticas "como un aspecto del desarrollo de lo que la opinión llama "la guerra sucia" (ASFADDES, semana por los Detenidos-Desaparecidos, junio 1-8 de 1990). Las cifras brindadas por ASFADDES de casos de detenidos - desaparecidos en gobiernos anteriores es la siguiente: gobierno de Turbay Ayala (1978-1982): 273 casos en cuatro años; gobierno de Belisario Betancourt (1982-1986): 700 casos en tres años y ocho meses.

Por su parte, el Informe sobre Derechos Humanos de la Procuraduría General de la Nación (1991) reporta los siguientes casos :

| Año\período | No. de Víctimas |
|--------------------------|-----------------|
| 1985 - 1988 | 1012 |
| 1989 | 318 |
| 1990- 1991 (hasta abril) | 465 |
| Total | 1 795 |

Durante el 2do semestre de 1992 en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (información de la Dra. Alejandra Jiménez) se realizaron 4 062 necropsias por motivos violentos (heridas producidas por armas de fuego y blancas), llegando sin identificación 649 cadáveres, de los cuales se lograron identificar 516 y 133 quedaron en calidad de N.N. De otro lado, el Cuerpo Técnico de Investigación (información del Dr. César Carrillo) ha reportado entre el 1 de enero y el 16 de abril de 1993 un número de 323 N.N.

Así, la situación de N.N. y desaparecidos en Colombia constituye un problema nacional en donde la delincuencia común ha superado las estadísticas de carácter político exigiendo una gran demanda en especialistas en identificación de N.N. y restos esqueletizados, como también de unas políticas orientadas a sistematizar la información, a diseñar sitios adecuados que permitan una mejor localización de los innumerables cuerpos de N.N. que llegan a las fosas comunes y a tipificar jurídicamente los delitos relacionados con la desaparición por motivos políticos y delincuenciales.

De acuerdo al informe de la Procuraduría General de la Nación (septiembre 11 de 1991: 41-43) las víctimas son en su mayoría campesinos (27,4%), trabajadores independientes (14,1%), trabajadores del sector informal (5,0%), estudiantes (4,2%), miembros de las Fuerzas Armadas (4,5%) y otros. El más alto índice de desapariciones lo presenta el departamento del Valle del Cauca; le siguen Antioquia, Santander y Cundinamarca. En la mayoría de los casos los presuntos victimarios han sido identificados como agentes de los organismos de seguridad del Estado. Los autores de las desapariciones, como bien lo subraya el informe de la Procuraduría (1991:41):

"trazan con premeditación el inter criminis no dejando rastro, huella o evidencia alguna que permitan establecer las circunstancias que rodearon el hecho; se ampara calculadamente la impunidad y se aprovecha el temor de los familiares y testigos que les impide denunciar directamente la desaparición, prefiriendo hacerlo a través de terceros; todo lo cual conduce a que la investigación sea ciertamente difícil frente a este tipo de violación de Derechos Humanos".

La nueva Constitución de Colombia de 1991 prohíbe expresamente la "tortura y tratos o penas crueles o degradantes" que violen la integridad personal añadiendo además la norma según la cual "nadie será sometido a desaparición forzada", obligando a generar y fortalecer mecanismos de protección contra las violaciones que afecten el derecho a la libertad y el derecho a la vida. No obstante el Informe sobre Derechos Humanos de la Procuraduría General de la Nación del 11 de septiembre de 1991 señala a las desapariciones forzadas como una "conducta de las más preocupantes y se caracteriza además por ser crónica y permanente ..." (p.41). En este sentido la Antropología forense mediante su proceso de identificación cumple una función social pues aporta las pruebas conducentes a la reconstrucción de la biografía biológica del individuo objeto de la desaparición.

En este contexto surge la reciente vinculación de la Antropología forense a las diligencias judiciales en nuestro país. En 1985 en la cueva de la Trementina, corregimiento de Becerril, departamento del Cesar, fueron hallados varios restos humanos que suscitaron una aguda controversia entre los vecinos del lugar y en los medios publicitarios. Se relacionaba su origen con actividades de vendettas entre contrabandistas de la frontera con Venezuela, víctimas de guerrilleros, militares, prácticas antropofágicas, etc. A solicitud de la Procuraduría General de la Nación, la Universidad Nacional comisionó al antropólogo, Dr. Gonzalo Correal Urrego para que colaborara con el reconocimiento de los restos óseos, dada su experiencia en la excavación y análisis de esqueletos prehispánicos. En las observaciones colaboraron los doctores Luis Alberto Pilonieta R. (Medicina Legal - Procuraduría - y José N. González (juez de Instrucción de Valledupar). Efectuados los análisis morfoscópicos y métricos de los esqueletos, se pudo evidenciar que por sus características encajaban en los parámetros de variación de los grupos indígenas, particularmente de los Yuko de la Sierra de Perijá. Esta información aunada a los datos culturales, tales como la deformación artificial del cráneo y la presencia de prácticas rituales nativas conllevaron a enfatizar el carácter indígena de estos restos (Correal, 1985). De esta manera, la vinculación por primera vez a un grupo

forense de un antropólogo físico con amplia experiencia en la identificación de restos óseos prehispanicos, abrió la posibilidad de desarrollar esta disciplina en Colombia.

A partir de esta fecha las asesorías brindadas por antropólogos físicos a funcionarios judiciales, han enriquecido a su vez, la experiencia forense de estos especialistas. Un caso interesante proveniente de Garzón, Huila, nos demostró en palabras del Dr. Egon Lichtenberger, que los huesos hablaban. En una cajita de 10 x 10 x 5 cm. se recibieron unos huesos completamente calcinados y fragmentados, con la solicitud de establecer si su pertenencia era humana o animal. La restauración de algunos fragmentos permitió reconstruir una parte del temporal izquierdo con huellas de incisión producidas por arma cortante; también parte de los parietales unidos por una sutura sagital completamente obliterada; la protuberancia occipital externa con huellas de granulosidad y parte de la cabeza y cuello del fémur derecho. El diagnóstico de edad y sexo permitió establecer que pertenecían a un individuo de sexo femenino de aproximadamente 60 años. El caso estaba relacionado con un homicidio cometido por el trabajador de una finca, quien descuartizó a machetazos a su patrona, incinerándola posteriormente en el horno del trapiche. En estado de embriaguez el homicida había alcanzado a relatar algunas confidencias sobre el crimen, retractándose posteriormente confiado en que la acción de las llamas habían borrado cualquier evidencia. No obstante los pocos huesos que quedaron hablaron y contribuyeron al esclarecimiento del crimen.

Expuesta la necesidad de preparar funcionarios judiciales en labores de identificación de restos óseos en virtud de la creciente oleada de cadáveres que aparecían en inmediaciones del río Cauca, y como consecuencia del descubrimiento de fosas comunes en el departamento de Santander, el departamento de Antropología de la Universidad Nacional programó la realización de varios seminarios-talleres de Antropología forense, solicitados por la División Criminalística del Cuerpo Técnico de Investigación de la Fiscalía General de la Nación. En estos cursos recibieron entrenamiento patólogos forenses, odontólogos, morfólogos, balísticos y fotógrafos, contribuyendo a consolidar equipos interdisciplinarios del CTI, distribuidos en distintas ciudades del país (Bogotá, Cali, Medellín, Bucaramanga, Barranquilla).

Hoy día la cátedra de Antropología forense se ha institucionalizado en la Escuela de Investigación Criminal y Criminalística de la Fiscalía General de la Nación. Allí se han dictado varios cursos en el marco de preparación de fiscales, investigadores profesionales y otros funcionarios judiciales. Sin embargo, los cursos han sido introductorios, básicos, y no reúnen las exigencias requeridas en la formación de un investigador judicial que aborde la problemática de identificación de N.N. y restos esqueletizados de desaparecidos, a partir de una labor sistemática y óptima que permita recolectar la mayor cantidad de evidencias ante-peri-posmortem asociadas a la víctima que facilite la labor de investigación de las desapariciones accidentales (caso de las víctimas del volcán Galeras) como de los casos delincuenciales.

Conscientes de la necesidad de masificar los conocimientos de esta disciplina entre funcionarios judiciales, miembros de ONGs y la comunidad universitaria, se organizó en la Universidad Nacional en julio de 1993 el primer seminario internacional de Ciencias Forenses y Derechos Humanos, con la participación de colegas de la AAAs (R. Kirshner, D. Salcedo, C. C. Snow), EAAF (L. Fondebrider), de la Universidad de Manchester, Reino Unido (R. Neave) y del país Vasco (F. Etxeberría).

En éste contexto se propuso la apertura de un programa de posgrado en una rama de las Ciencias Forenses con el fin de llenar los vacíos existentes en la capacitación de personal, crear un espacio de discusión sobre los métodos y técnicas de distintas áreas forenses con el fin de consolidar la interdisciplinariedad, acceder a la experiencia de equipos forenses tanto americanos como europeos, finalmente, capacitar a nuestro

propios equipos en el país con el objeto de reducir los respectivos costos que se gastan en el exterior.

Los profesores vinculados al Equipo Colombiano de Antropología Forense (ECAF) han desarrollado una vasta experiencia docente tanto en la misma Universidad Nacional como en la Escuela de Investigación Criminal y Criminalística de la Fiscalía General de la Nación (antigua Unidad Docente del Cuerpo Técnico de la Policía Judicial).

A nivel investigativo los estudios de restos óseos prehispánicos, incluyendo su osteología, enfermedades buco-dentales, osteopatología y reconstrucción del rostro, a través de los programas "El hombre y el medio ambiente Pleistocénico-Holocénico", "Análisis bioantropológico de los esqueletos de Soacha y otras colecciones óseas de Colombia", "Morbilidad oral en comunidades prehispánicas", "Estudio auxológico de la población colombiana", "Patologías óseas prehispánicas" y "Galería de antepasados prehispánicos", han permitido desarrollar la metodología necesaria para la identificación de restos óseos contemporáneos, la adquisición de materiales de referencias, la importación de instrumental osteométrico, la conformación de una infraestructura adecuada a las necesidades crecientes de la investigación, y lo que es más importante, la conformación de un equipo humano interdisciplinario.

El Instituto de Genética de la Universidad Nacional adelanta investigaciones encaminadas a analizar la estructura genética y la composición racial de los grupos mestizos e indígenas de Colombia, con el fin de montar un banco de datos con sus marcadores genéticos, especialmente de aquellas poblaciones susceptibles a desaparición, como el personal militar y carcelario. Así se podrían aplicar procedimientos modernos en base a pruebas científicas al servicio de la Justicia (Ramos et al., 1993).

Por otra parte, el Instituto de Estudios Políticos y de Relaciones Internacionales (IEPRI), adelanta investigaciones en el campo de los derechos humanos (desaparición forzada, desplazados, crímenes políticos, etc). Allí cuenta con una vasta información sobre las circunstancias de las víctimas de la violencia política del país.

A su vez, la Facultad de Derecho a través de sus programas de posgrado y de las investigaciones realizadas por sus docentes en el área de Derecho Penal, brindan un sólido sustento al componente jurídico del futuro posgrado en Antropología forense.

Otras Instituciones no vinculadas a la Universidad Nacional tales como el Instituto Colombiano de Antropología (ICAN) y FUNCOL han adelantado investigaciones jurídico-culturales en comunidades indígenas permitiendo abordar el tema de la Inimputabilidad Cultural. El interés por estos temas se refleja en el simposio organizado en el marco del VII Congreso Nacional de Antropología denominado "Los Derechos Humanos en la construcción de las Américas", en donde participó un miembro del EGAF (D. del Pino).

Actualmente la Fiscalía General de la Nación y la Universidad Nacional de Colombia estudian una propuesta de convenio de apoyo mutuo en asuntos forenses coordinado por la Escuela de Criminalística e Investigación Criminal y el Departamento de Antropología, orientado a desarrollar el área docente de ambas instituciones mediante el concurso de profesores de distintas disciplinas de la Universidad (Antropología, Genética, Química, Derecho, etc). La Unidad Docente a su vez se compromete a apoyar el posgrado en Antropología forense en el área de Criminalística y Medicina forense.

Finalmente, con el ánimo de apoyar y desarrollar la labor científica forense el Laboratorio de Antropología física de la Universidad Nacional adelanta un programa de investigación en Antropología forense con los siguientes objetivos:

1. Estructurar un banco de datos óseo, tanto forense como prehispánico, con fines investigativos y académicos. El Laboratorio posee una pequeña colección de restos óseos forenses que se está sistematizando para su estudio y prácticas docentes; sin

embargo se considera pertinente la exhumación de tumbas recientes que nos brinden mayor información sobre la biografía biológica de la población contemporánea. Con éste fin se iniciará la excavación de algunas tumbas recientes en el Cementerio del Sur, con el apoyo de estudiantes de la Carrera de Antropología y de especialistas de la Fiscalía General de la Nación.

2. Montar un banco de datos con las características somáticas, socioeconómicas y jurídicas de los desaparecidos y N.N. del país. Aquí contaremos con el apoyo del IEPRI, Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Fiscalía General de la Nación y tesis de la Carrera de Antropología.

3. Caracterizar a la población colombiana en cuanto a la variación del grosor del tejido blando y puntos de inserción muscular, investigación que proponemos iniciar con funcionarios del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

4. Conformar una biblioteca especializada en temas forenses.
5. Incentivar la visita de expertos forenses de otros países para llenar los vacíos existentes, particularmente en radiología y osteopatología, reconstrucción facial forense y en DNA finger-print.

6. Editar un audiovisual y publicar manuales prácticos de Antropología forense.

7. Con base a lo anterior, introducir esta cátedra en Antropología, Medicina, Odontología y Derecho, tanto a nivel de pregrado como de posgrado.

8. Incentivar la investigación a través de programas de posgrado, mediante el apoyo financiero de la Fiscalía y otros organismos nacionales e internacionales.

Capítulo II

LA INVESTIGACION DE LA ESCENA DEL CRIMEN

En virtud de que los restos óseos suministran menos información sobre las víctimas y las circunstancias de su muerte que el cuerpo completamente preservado, la correcta recolección de la mayor cantidad de evidencias de la escena del crimen sobre las condiciones antemortem y posmortem de la inhumación y su relación con los artefactos asociados al cuerpo, constituyen el primer paso en el proceso de identificación. En primer lugar, el investigador debe saber localizar el lugar del enterramiento, excavarlo sistemáticamente, determinar si los restos son humanos o animales, establecer el número mínimo de individuos (NMI), las causas de muerte, juzgar sobre el tiempo transcurrido a partir de la inhumación y los procesos tafonómicos sufridos por los restos, finalmente diagnosticar los principales parámetros que caracterizan su biografía biológica antemortem u osteobiografía (sexo, edad, lateralidad, ancestros, estatura) (Bass, 1987; Brothwell, 1987; Krogman, Iscan, 1986; Ubelaker, 1989; White, 1991).

A. Protocolo modelo para la investigación de restos óseos

1. Investigación de la escena del crimen

Con el objetivo de estandarizar las labores de exhumación de restos óseos se adjunta el protocolo modelo del Manual sobre la prevención e investigación eficaces de las ejecuciones extralegales, arbitrarias o sumarias publicado por las Naciones Unidas (1991:40-44), con algunas modificaciones.

La recuperación de un entierro debe hacerse con la misma minuciosidad que la búsqueda hecha en el lugar de un delito. Deben coordinarse los esfuerzos del investigador principal y el antropólogo o arqueólogo consultado. Es frecuente que hagan la exhumación de restos humanos funcionarios encargados del cumplimiento de la ley o trabajadores de cementerio que ignoran las técnicas de la antropología forense. De esa manera puede perderse información valiosa y generar a veces información falsa. Debe prohibirse la exhumación hecha por personas sin preparación. El antropólogo consultor debe hallarse presente para realizar y supervisar la exhumación. La excavación de cada tipo de entierro tiene problemas y procedimientos especiales. La cantidad de información que se obtenga de la excavación depende del conocimiento de la situación del entierro y del criterio basado en la experiencia. El informe final debe incluir los fundamentos del procedimiento de excavación.

Durante la exhumación debe seguirse el procedimiento siguiente:

- a. Dejar constancia de la fecha, la ubicación, la hora de comienzo y terminación de la exhumación y el nombre de todos los trabajadores;
- b. Debe dejarse constancia de la información en forma narrativa, complementada con dibujos y fotografías;
- c. Fotografiar la zona de trabajo desde la misma perspectiva antes de iniciar los trabajos y después de que concluyan todos los días a fin de documentar las alteraciones que no se relacionen con el procedimiento oficial;
- d. En algunos casos es necesario ubicar en primer lugar la fosa en una superficie determinada. Hay numerosos métodos de ubicación de fosas según su antigüedad:
 1. Un arqueólogo experimentado puede reconocer huellas como los cambios de contorno superficial y variaciones de la vegetación local;

2. Puede usarse la sonda metálica para ubicar las características menos compactas de suelo utilizado para rellenar la fosa;

3. Puede despejarse la zona que se investiga y apartar el suelo de la superficie con una pala plana. Las fosas tienen una apariencia más oscura que el terreno que las rodea porque el suelo superficial más oscuro se ha mezclado con el subsuelo más claro en el lugar en que se ha rellenado la fosa. A veces la aspersión ligera de agua sobre la superficie puede realzar los contornos de la fosa;

e. Clasificar el entierro de la manera siguiente:

1. Individual o mezclado. Una fosa puede contener los restos de una sola persona o puede contener los restos mezclados de dos o más personas enterradas al mismo tiempo o con un intervalo.

2. Aislado o adyacente. Una fosa aislada está separada de otras fosas y puede excavar sin preocupación por invadir otra fosa. Las fosas adyacentes como las que se hallan en un cementerio poblado, requieren una técnica de excavación diferente porque la muralla de una fosa es también la muralla de la que está junto a ella.

3. Primario o secundario. Una fosa primaria es aquella en que se sitúa en primer lugar al difunto. Si a continuación se extraen y vuelven a enterrar los restos, se considera que la fosa es secundaria.

4. Inalterado o alterado. Un entierro inalterado no ha sufrido cambios (salvo por los procesos naturales) desde el momento del entierro primario. Un entierro alterado es aquel que ha sido cambiado por la intervención humana después del momento del entierro primario. Se considera que todos los entierros secundarios están alterados; se pueden utilizar métodos arqueológicos para detectar las alteraciones de un entierro primario.

f. Asignar un número inequívoco al entierro. Si no se está utilizando ya un sistema adecuado de numeración, el antropólogo debe idear uno;

g. Establecer un punto inicial, y luego cuadrangular y hacer un gráfico del lugar del entierro haciendo una rejilla de tamaño apropiado y siguiendo técnicas arqueológicas normales. En algunos casos, puede bastar con medir la profundidad de la fosa desde la superficie hasta el cráneo y desde la superficie hasta los pies. A continuación puede dejarse constancia de los materiales registrados desde el punto de vista de su posición relativa al esqueleto;

h. Extraer la capa superior de tierra, examinando ésta en busca de materiales asociados. Dejar constancia del nivel (la profundidad) y las coordenadas relativas de los hallazgos de esa especie. El tipo de entierro especialmente si es primario o secundario, influye en el cuidado y atención que es necesario prestar en este momento. Los materiales asociados ubicados en el lugar de un entierro secundario probablemente no revelarán la circunstancia del entierro primario, pero puede dar información acerca de los hechos ocurridos después de ese entierro;

i. Un detector de metales es útil para hallar elementos como balas o joyas, particularmente en los niveles inmediatamente superior o inferior al nivel de los restos;

j. Cuando se ubique el nivel del entierro, circunscribir el cadáver y si es posible, abrir la excavación del entierro a un mínimo de treinta centímetros a los costados del cadáver;

k. Hacer un pedestal del entierro, excavando todos los costados hasta el nivel inferior del cadáver (aproximadamente 30 cm). Hacer también un pedestal de todos los artefactos asociados.

l. Exponer los restos con un cepillo blando o escobilla. No utilizar el cepillo sobre tela, por cuanto puede destruir los restos de fibras. Examinar el suelo alrededor del cráneo en busca de pelo. Colocar este suelo en una bolsa para estudiar en el laboratorio. La paciencia es inapreciable en este momento. Los restos pueden ser frágiles, y es importante determinar la interrelación de los elementos que se pueden alterar fácilmente.

Los daños pueden reducir seriamente la cantidad de información disponible para el análisis;

m. Fotografiar y hacer un gráfico de los restos en el lugar mismo. Todas las fotografías deben incluir un número de identificación, la fecha, una escala y una indicación del norte magnético:

1. Fotografiar en primer lugar todo el entierro y concentrarse luego en detalles individuales importantes de manera que su relación con el conjunto pueda verse fácilmente.

2. Debe fotografiarse de cerca todo lo que parezca desusado o notable. Debe prestarse seriedad a las pruebas de trauma o cambio patológico, ya sean recientes o restauradas.

3. Fotografiar y hacer el gráfico de todos los materiales asociados (vestimenta, pelo, ataúd, artefactos, balas, casquillos, etc.). El gráfico debe incluir un bosquejo aproximado del esqueleto, así como de los materiales asociados.

n. Antes de desplazar algo, debe medirse al individuo:

1. Medir la longitud total de los restos y dejar constancia de los puntos terminales de la medición, por ejemplo, superficie superior o plantar del calcáneo (Nota: esta no es una medición de estatura).

2. Si el esqueleto está en condiciones de fragilidad que hagan que se pueda romper al levantarlo, debe hacerse la mayor cantidad de mediciones posibles antes de sacarlo del terreno.

o. Extraer todos los elementos y ponerlos en bolsas o cajas, procurando evitar los daños. Numerar y poner fecha de iniciales a todos los recipientes.

p. Excavar y pasar por una criba o cedazo el suelo situado inmediatamente debajo del entierro. Se debe llegar a un nivel del suelo estéril (libre de artefactos) antes de cesar la excavación y comenzar a rellenar.

2. Análisis de laboratorio

Durante el análisis de laboratorio de los restos óseos debe seguirse el siguiente protocolo:

a. Anotar la fecha, la ubicación, la hora de iniciación y de terminación del análisis del esqueleto, y el nombre de todos los trabajadores;

b. Radiografiar la mayoría de los elementos importantes del esqueleto antes de hacer una limpieza posterior;

1. Obtener radiografías dentales de la mordida, apicales y panorámicas si es posible.

2. En lo posible radiografiarse todo el esqueleto, aunque se debe prestar especial atención a las fracturas, las anomalías del desarrollo y los efectos de intervenciones quirúrgicas. Deben incluirse fotografías del sinus frontal a los efectos de la identificación.

c. Conservar algunos huesos en su estado original; (sin lavar) dos vértebras lumbares bastarían. Lavar el resto de los huesos, pero no enjuagarlos ni restregarlos y permitir que se sequen a la sombra.

d. Tender todo el esqueleto en forma sistemática:

1. Distinguir el lado izquierdo del derecho.

2. Hacer un inventario de todos los huesos y dejar constancia en un gráfico del esqueleto.

3. Hacer un inventario de los dientes y dejar constancia en un gráfico dental. Tomar nota de los dientes quebrados, cariados, restaurados y que faltan.

4. Fotografiar todo el esqueleto en un marco. Todas las fotografías deben contener un número de identificación y la escala métrica.

e. Si se analiza más de un individuo, y especialmente si hay alguna posibilidad de hacer comparaciones entre individuos, numerar todos los elementos con tinta indeleble antes de comenzar otro trabajo.

f. Dejar constancia de la condición de los restos, por ejemplo, intactos y sólidos, erosionados y quebrados, chamuscados o cremados.

g. Identificación preliminar:

1. Determinar la edad, el sexo, la raza y la estatura.

2. Dejar constancia de las razones de cada conclusión (por ejemplo, identidad del sexo basada en el cráneo y la cabeza del fémur).

3. Fotografiar todas las pruebas que apoyen esas conclusiones.

h. Identificación individual:

1. Buscar las pruebas de destreza, cambio patológico, trauma y anomalías del desarrollo.

2. Dejar constancia de las razones de cada conclusión.

3. Fotografiar todas las pruebas en apoyo de esas conclusiones.

i. Tratar de distinguir las lesiones derivadas de medidas terapéuticas de las que no estén relacionadas con tratamiento médico. Fotografiar todas las lesiones:

1. Examinar el hioides en busca de fisuras o fracturas.

2. Examinar el cartílago tiroideo en busca de daños.

3. Debe examinarse cada hueso en busca de pruebas de contacto con metal. Requieren escrutinio particular los bordes superior o inferior de las costillas. Resulta útil un microscopio de disección.

j. Si los restos se han de enterrar nuevamente antes de obtener la identificación, conservar las muestras siguientes para análisis posteriores:

1. Un corte transversal de la mitad de la diáfisis de cada fémur, de 2 cm de alto o más.

2. Un corte transversal de la mitad de cada peroné, de 2 cm de alto o más.

3. Un corte de 4 cm del extremo del esternón y de un extremo esternal de una costilla (la cuarta si es posible).

4. Un diente -de preferencia un incisivo mandibular- es vital en el momento de la identificación.

5. Extraer molares para posible identificación ulterior de DNA, al tomar la prueba genética.

6. Un vaciado en yeso del cráneo para posterior reconstrucción facial.

7. Dejar constancia de las muestras guardadas y rotular todos los especímenes con el número de identificación, la fecha y el nombre de la persona que sacó la muestra.

3. Informe final

En la preparación del informe final, deben adoptarse los pasos siguientes:

a. Preparar un informe completo de todos los procedimientos y resultados.

b. Incluir un resumen breve de las conclusiones.

c. Estampar la firma y la fecha del informe.

4. Depósito a los efectos de las pruebas

En los casos en que no se pueda identificar al occiso, los restos exhumados o todas las pruebas deben conservarse durante un tiempo razonable.

Debe establecerse un depósito para conservar los cadáveres de cinco a diez años en caso de que puedan necesitarse en una fecha posterior.

B. El descubrimiento del sitio

La mayoría de los hallazgos se realiza ocasionalmente durante labores de construcción, por la aparición a flor de tierra de restos óseos en trabajos agrícolas o urbanísticos. En algunas oportunidades los vecinos del lugar pueden informar sobre enterramientos practicados por personas extrañas; en otras ocasiones los mismos autores del crimen pueden señalar el lugar de inhumación. Sin embargo, cuando la localización del sitio requiere de una previa labor de búsqueda, se pueden tener en cuenta algunos criterios de prospección, localización, excavación y análisis de materiales.

1. La perturbación de la vegetación y suelo

Al excavar un pozo para enterramiento se extrae un determinado volumen de tierra con lo que se perturba la capa vegetal (humus); al colocarse el cadáver y taparlo con tierra parte de ésta queda sobrando, tanto por el volumen del cuerpo colocado como por la consistencia blanda que adquiere el suelo al desprenderse. El terreno alrededor se torna irregular, las capas (estratigrafía) originales del yacimiento se trastocan y el pozo se rellena de una tierra menos compacta, produciendo con el tiempo un cambio en la coloración y forma de la superficie. La depresión tiene mayor probabilidad de ser detectada en los primeros meses después del enterramiento ya que su localización se dificulta por la acción posterior del viento y de la lluvia, especialmente en sitios ribereños o desérticos.

La búsqueda puede ser visual, utilizando sondas metálicas en forma de T o recurriendo a refinados aparatos. El magnetómetro de protón se utiliza para detectar la presencia de objetos metálicos. La prueba del grado de alcalinidad mediante el papel litmus se usa cuando los cuerpos en descomposición desprenden gran cantidad de sustancias alcalinas por la acción de la descomposición de los azúcares. Al exponerse a papel litmus esas sustancias inorgánicas producen una reacción, tornándose azul con las bases y rojo con las ácidas (Imazumi, 1974; en Krogman Iscan, 1986: 16-17). El aparato Vapor-Tect está diseñado para detectar cuerpos en descomposición por la presencia de gas metano, cuya efectividad depende de la temperatura, en virtud del bajo grado de descomposición que se observa en climas fríos. La técnica remote sensing para localizar restos humanos en áreas aisladas mediante fotografía infrarroja obtenida aéreamente detecta el calor generado por los tejidos en descomposición y la variación de la temperatura subterránea como resultado de la compactación y perturbación de la vegetación y del suelo (op. cit.:17).

2. Técnicas de excavación

La excavación de un esqueleto o enterramiento se realiza teniendo en cuenta que una vez perturbados o removidos los restos de un lugar nunca se podrá reconstruir la condición original. Al respecto debe recordarse que en Antropología Forense se recurre a las técnicas y procedimientos desarrollados por los arqueólogos en la excavación de tumbas, osarios y cementerios prehistóricos (Bass, 1988; Brothwell, 1987; Ubelaker, 1988; White, 1991).

Una vez localizado el sitio se procede a elaborar un plan de excavación con el fin de establecer las dificultades del terreno y a su vez determinar las necesidades de embalaje y transporte especial del material. T. White (1991: 265-268) recomienda los siguientes pasos:

1. Tratar de preservar el material en el mejor estado posible, lo que exige de la consolidación in situ de restos frágiles (se puede utilizar Paraloid B-72 o Mowilith al 5% disuelto en acetona o thinner, si los restos están secos).

2. No perder la menor información posible, especialmente en lo que concierne al contexto. Una vez extraído el material es imposible reparar los errores cometidos durante la excavación; por esta razón se recomienda someter a cedazo fino toda la tierra obtenida del lugar, para rescatar la más mínima evidencia.

3. Disponer del mejor equipo de excavación. Se recomiendan instrumentos pequeños como palustres (No. 5), brochas, espátulas de madera e instrumentos odontológicos.

4. Antes de perturbar la escena hay que dibujar, fotografiar, y anotar la mayor cantidad de información, tomando como base algún punto de control (vivienda, árbol, estanques, caminos, accidentes geográficos) y mapas con escalas apropiadas. Todos los pasos de la excavación deben ser fotografiados y se deben realizar tomas con los detalles más sobresalientes que brinden una idea de contexto. Para este efecto la iluminación debe ser apropiada (se puede utilizar el reflejo del papel aluminio en los sitios oscuros).

5. Iniciar si es necesario las medidas de preservación utilizando consolidantes apropiados.

6. Recolectar todos los huesos de la superficie, sean humanos o animales. Si es posible descálcese para no dejar huellas de zapatos.

7. Someta a cedazo muy fino la tierra de la región pélvica y abdominal con el fin de obtener, si existen, restos de fetos o de alimentación. En algunos casos es preferible extraer un bloque compacto de tierra si hay presencia de huesecillos de fetos.

8. En caso de enterramiento o cuando se localice material articulado in situ, exponga los huesos al mismo tiempo para obtener una visión de conjunto y de asociación. Se considera un entierro primario cuando la tumba en donde yacen los huesos se encuentran en posición anatómica natural (Comas et. al., 1974). Por su parte el entierro secundario se caracteriza porque el cuerpo yace desarticulado, pero recogido antes de la desarticulación parcial o total para ser enterrado. Un entierro se cataloga de múltiple cuando yace más de un individuo (osario, fosa común, urnas funerarias). La cremación es una práctica mortuoria que vincula el incinerado intencional del cuerpo.

9. Al exponer los huesos se recomienda recurrir a herramientas que no afecten la superficie del esqueleto, tales como espátulas de madera, bambú o plástico, y principalmente mediante la limpieza con brochas de distinto calibre. El esqueleto se deja en su sitio al igual que los objetos asociados para la limpieza con brocha, apartando las manos y pies para el final dada la cantidad y el tamaño de sus huesos. En la mayoría de los casos forenses se preservan los calcetines sintéticos permitiendo conservar íntegramente los huesos de los pies. Ubique la orientación del cuerpo y cabeza, los ángulos de flexión, la profundidad de los huesos a partir del punto de referencia de la superficie y otros detalles contextualizadores. Si es necesario recolecte pruebas de tierra para análisis de laboratorio.

10. La remoción del esqueleto constituye el paso final de la excavación. Al extraerlo hay que liberar cada hueso de la matriz de tierra que lo contenga, sin utilizar la fuerza. Las manos y pies de cada lado se empaquen en bolsas separadas, al igual que el cráneo y costillas. El cráneo se cubre completamente de espuma atada con cinta de enmascarar, teniendo gran cuidado con los huesos nasales y cigomático por su grado de fragilidad; los dientes requieren también de especial atención y se pueden empaque en cajitas de rollos fotográficos. Nunca mezcle en una misma bolsa los restos de más de un individuo. La tierra de cada hueso se elimina completamente con brocha antes de

empacarlo y ésta se somete a cedazo fino. Cada bolsa se marca con el nombre del sitio, fecha de exhumación, número de la cuadrícula y de la tumba.

11. El lavado de los restos óseos depende del estado de conservación de los mismos; en caso positivo se lavan con agua limpia dentro de una canastilla para evitar perder partes del mismo en los desagües. Estos se secan al medio ambiente y a la sombra, se rotulan y se vuelven a empacar. Nunca marque más de un esqueleto al tiempo pues sus partes se pueden mezclar. El almace-namiento se recomienda en recipientes de madera, plástico o cartón plástico, acompañándolos de su respectivo rótulo con el historial respectivo. Cuando se presenten evidencias de agujeros producidos por proyectil es preferible no lavar alrededor de éstos para someter la región a estudio de expertos en balística.

C. Transporte y restauración del material

Cada esqueleto se empaca en bolsas separadas, rotuladas con marcador indeleble, conteniendo a su vez bolsas más pequeñas de las distintas partes del cuerpo. Su transporte se recomienda efectuar en canecas de cartón, tratando de acomodar los huesos en un fondo de espuma o icopor. Al restaurar y preservar restos óseos fragmentados tenga en cuenta las siguientes observaciones:

1. Usar pegantes reversibles, que se puedan disolver poste-riormente (nunca utilice materiales de pegado rápido). Para asesoría se puede recurrir a instituciones sin ánimo de lucro, tales como el Centro de Restauración Nacional de Colcultura o a laboratorios de Antropología física o Arqueología del país (Universidades Nacional, de Antioquia, del Norte, del Cauca, Industrial de Santander (UIS), Pedagógica y Tecnológica de Tunja (UPTC), Instituto de Investigaciones Científicas del Valle del Cauca (INCIVA), Instituto Huilense de Cultura). Adhesivos como UHU y similares dan buenos resultados al utilizarse con cinta de enmascarar para sostener las partes embadurnadas que se van a unir.

2. Ser paciente en el pegado. Asegurarse de la correcta ubicación anatómica del hueso antes de embadurnar. Empiece por el esqueleto facial, la región frontal del cráneo, los parietales, temporales y finalmente el occipital. Para unir los últimos huesos hay que orientarse por los cóndilos mandibulares. En algunas oportunidades se puede presentar deformación craneal posmortem por el peso de la tierra lo que dificulta la labor de restauración.

3. Asegúrese que las partes a unir estén limpias; de lo contrario utilice un cepillo de dientes de cerdas blandas para eliminar las impurezas. Si es necesario reconstruir alguna porción de los huesos craneales, se puede utilizar cera dental para base, calentándola mediante mechero de alcohol en espátulas de odontología.

4. Para facilitar la unión de huesos fragmentados utilice cajas con arena fina (de río o mar) que permitan ubicar fácilmén-te las partes a pegar. En algunas ocasiones el grado de fragmen-tariedad es tal que impide la reconstrucción total del hueso. Si se localizan orificios de penetración de proyectiles o huellas de golpes, armas contundentes o cortopunzantes no se recomienda restaurar las fracturas y evitar embadurnar las superficies con materiales extraños.

D. Intervalo de tiempo transcurrido después del deceso

El establecimiento del tiempo transcurrido entre el deceso del individuo y la localización de sus restos constituye una de las tareas más interesantes e importantes en los procesos legales.

Su diagnóstico es bastante complejo y difícil cuando se dispone solamente de restos óseos ya que una vez esqueletizado un cuerpo éste puede perdurar casi intacto durante varios millares de años, como lo evidencian los restos óseos localizados en los abrigos rocosos de Tequendama, Soacha, Cundinamarca, cuya, datación oscila entre 7 500-5 000 años A.P.(Correal, Van Der Hammen, 1977). Si aún se conservan partes blandas, éstas pueden descomponerse por la acción de diferentes insectos y roedores; también se pueden preservar mediante momificación, como ha sucedido en diferentes cuevas de la Mesa de los Santos, Santander, y en San Bernardo, Cundinamarca.

En general, el proceso de descomposición depende del medio ambiente en que yace el cadáver (al aire libre, bajo tierra, bajo agua), el clima, el grado de acidez del terreno, la exposición al sol y a otros factores externos e internos del mismo individuo (Krogman, Iscan, 1986:21-44).

La observación externa representa el paso inicial en el diagnóstico del tiempo transcurrido después del deceso; también se emplean pruebas físico-químicas y la estimación del grado de deterioro de algunas prendas (ropa, zapatos, etc.). El proceso de descomposición del cuerpo depende de dos fuerzas posmortem que modifican su morfología (Krogman, Iscan, 1986:23): 1- incluyen fuentes externas como el desarrollo bacteriano y la invasión del cuerpo por insectos, roedores y aves de rapiña; 2- se compone de algunos factores internos del organismo, como las bacterias intestinales que conducen a la putrefacción y a la destrucción enzimática de los tejidos como resultado de la autólisis. Whitman (Krogman, Iscan, 1986:28) menciona siete variables que afectan la tasa de descomposición de los cuerpos: 1- las circunstancias de la muerte, 2- las condiciones preexistentes en el cuerpo, 3- el medio ambiente del cuerpo, 4- la temperatura, 5- la humedad, 6- la presencia de insectos, 7- la presencia de otros animales. El autor considera que cualquier herida en el abdomen conlleva a una descomposición más rápida que una herida limpia de proyectil en la cabeza. Por otra parte, el enterramiento en terrenos ácidos y húmedos (Amazonía, Orinoquía, Alto Magdalena, Cordillera Central y Occidental) destruyen intensamente los restos orgánicos, hasta su completa desaparición con el tiempo; en terrenos básicos y secos (Cordillera Oriental, suelas planas del Cauca, Magdalena, Guajira) se conservan mejor.

Los cuerpos pueden yacer al aire libre, bajo tierra o inmersos en agua. Al aire libre los cuerpos sufren sucesivas invasiones de insectos necrófagos cuya identificación y análisis la realizan los entomólogos forenses (Op. cit.:23-27)

Oleada 1. La primera oleada ocurre inmediatamente después de la muerte y está compuesta de larvas de los géneros Calliphora y Musca. Su período de incubación es de 8-10 días y la crisálida o ninfa aparece a los ocho días después de la formación de la larva.

Oleada 2. Arriba cuando se forma un olor intenso en el cadáver; los insectos más comunes son los géneros Sarcophaga, Lucila y Cynomyia .

Oleada 3. Aparece cuando la grasa corporal se torna rancia y el olor irresistible; incluye los géneros Dermestes y Aglossa; ocurre a los 3-6 meses en climas templados o fríos y en menos tiempos -hasta en 24 días los deméstidos pueden esqueletizar un cuerpo- en climas cálidos.

Oleada 4. Como consecuencia de la fermentación butírica del tejido graso el olor expelido atrae a insectos del género Piophilina, Fannia y otros coleópteros de color metálico; si se exudan líquidos en putrefacción pueden aparecer insectos voladores como drosófilidos, sépsidos y esferodéridos.

Oleada 5. Coincide con la fermentación amoníaca e incluye insectos del género Ophyra.

Oleada 6. Este es el estadio de los ácaros que absorben los líquidos remanentes y conducen a la disecación, aproximadamente al año después de muerto en climas fríos o templados.

Oleada 7. Comprende los géneros de coleópteros como *Attagenus*, *Anthrenus* y *Dermestes* de diferentes especies; generalmente son voladores que habitan en pieles, cabellos, tejidos y materiales naturales similares de museos.

Oleada 8. Ocurre hacia los 3 años después del deceso y comprende los géneros de coleópteros como el *Ptinus* y el *Tenebrio*. Las larvas para el análisis taxonómico de los entomólogos se deben recolectar en cantidad apropiada, con pequeñas piezas de tejido o trozos de músculo del cadáver, conservándolos en frascos de vidrio o latas tapadas con corcho. Los estudios de M. Y. Iscan sugieren que mientras en el sur de Florida un cuerpo se descompone completamente en un año, en climas templados este proceso puede durar 3-5 años. En un clima caliente y húmedo los huesos que yacen sobre la superficie se pueden podrir en 5-10 años; en climas secos este proceso se dilata o puede no observarse.

Los cuerpos inmersos en agua se descomponen de acuerdo a las características de ésta; si son corrientes, quietas, profundas o bajas; frías o calientes. Así por ejemplo (Op. cit.:29), en un río en tiempo de verano el cuerpo puede emerger por la formación de gas pútrido en 4-7 días y esqueletizarse en dos años; en lagos profundos y fríos sale a flote en tres semanas o más y la adiposidad puede permanecer en el transcurso de 20-30 años y continuar en la cavidad medular del fémur o de otros huesos hasta por 50-60 años. La presencia de pulgas y piojos en los cadáveres son de gran utilidad para establecer el tiempo de inmersión del cuerpo. Si las pulgas sumergidas reviven en una hora después de extraído el cadáver, indica que el cuerpo fue inmerso aproximadamente hace 12 horas; si demoran hasta 5 horas en revivir significa que han transcurrido 20 horas. Los piojos perecen usualmente a las 12 horas de inmersión en el agua. En South Florida se reportó el caso de un cadáver que emergió a las 30 horas, y en el mismo lugar y época en un canal aledaño tres individuos se esqueletizaron en cerca de cuatro años.

Los cuerpos enterrados se descomponen de acuerdo a la profundidad del pozo, composición de la tierra, humedad, temperatura, presiones mecánicas, profundidad del nivel freático. En suelo seco y arenoso el cuerpo se descompone completamente en 6-7 años; en terreno húmedo puede llegar a los 9-10 años, inclusive hasta 15-20 años. Los suelos básicos pueden conservar completamente una osamenta, mientras que los ácidos causan la putrefacción en 25-100 años en climas cálidos y húmedos; en 100-500 años en climas cálidos y secos; en 50-200 años en fríos y húmedos y aproximadamente en 200-500 años en ambientes fríos y secos.

Existen métodos físico-químicos para determinar el tiempo transcurrido a partir de la muerte del individuo: la consistencia y peso del individuo, el test de carbonato, la fluorescencia ultravioleta, las tinturas indophenol y Nile Blue, la conductividad de las oscilaciones supersónicas, el análisis de la estructura radiográfica, la datación mediante radiocarbono 14 (C14), la examinación histológica, los residuos de grasa-trasgresión, la determinación de las proteínas serológicas, los residuos de tejido blando, los defectos y residuos de las prendas y las reacciones del tejido óseo ante distintas sustancias químicas (Boddington et al., 1987).

Capítulo III

DIAGNOSTICO DE LA EDAD

Consideraciones generales

Al igual que en la Antropología biológica, en su rama forense se utiliza el método de reconstrucción biológica, denominado reconstrucción paleoantropológica cuando hace referencia a material óseo prehispanico o prehistórico. El método de reconstrucción biológica es de carácter analítico, comparativo y complejo, y consiste en el conjunto de operaciones de carácter científico, encaminadas a la reconstrucción más completa posible de las particularidades biológicas de los individuos y de su conjunto, recurriendo a sus restos óseos en calidad de fuente de información. En tanto que estos rasgos se encuentran en dependencia del medio ambiente biogeográfico y cultural en que se desarrollaron las poblaciones, es importante contextualizar la reconstrucción biológica en el marco de los procesos sociales y ambientales de su entorno (Alexeev, 1979). Ultimamente con el entrenamiento que en Estados Unidos y otros países ha recibido el personal forense sobre la identificación de la biología general de la víctima (sexo, edad, raza, estatura), el papel primordial del antropólogo forense se ha centrado en la reconstrucción de la biografía individual biológica de la persona, relacionada con anomalías, patologías, estado de salud-enfermedad, hábitos de lateralidad, estimación de la posible ocupación profesional, la reconstrucción del rostro (Iskan, 1981). La detección de las patologías y traumas ante-mortem permiten reconstruir tanto las causas de la muerte, como las circunstancias en que ocurrieron. Estos últimos aspectos son de vital importancia para el peritaje médico-legal.

El método de reconstrucción biológica posee tres niveles de análisis: 1- individual, 2- intragrupal, en el seno del grupo, 3- intergrupala, comparación efectuada entre varios grupos.

La estimación de la edad es la primera y más complicada operación que se ejecuta en el método de reconstrucción biológica o paleoantropológica. Con este fin, se utiliza no un rasgo en particular sino el conjunto de características orientadoras de la edad, subrayando el hecho de que se refiere a la edad biológica y no a la cronológica; es decir, tiene en cuenta el estado de formación y consolidación del tejido óseo y dental. Este aspecto se encuentra influido por distintos factores, entre ellos la actividad física del individuo y el estado de salud-enfermedad que inciden primordialmente, además de las diferencias sexuales y raciales.

Desde el nacimiento hasta la adolescencia, la edad se puede diagnosticar con gran aproximación mediante la observación de la forma y el estado de metamorfosis de los centros de osificación, la formación y erupción dental y la progresión en el cierre epifisial, como también, por la longitud de los huesos largos (Krogman, Iskan, 1986; Iskan et al., 1989; Ubelaker, 1989).

En los métodos macroscópicos las costillas esternales por su posición y función constituyen un sitio particular excelente para la observación de la metamorfosis durante la vida del individuo. La unión costo-condral se localiza en un lugar relativamente estable, poco sujeto a efectos de locomoción, embarazo, parto y peso de la persona; estos procesos sí afectan el diagnóstico a partir de la sínfisis púbica, la superficie auricular del ilion y de los huesos largos (Iskan, Loth, 1989: 27-29). La región sacro-ílica en sus superficies articulares del ilion y sacro evidencia pocas diferencias sexuales hasta la pubertad, a partir de la cual se acentúa el proceso de anquilosamiento en las mujeres por la acción de los partos y la locomoción, más que en otras regiones del cuerpo. Recientes

estudios llevados a cabo por Angel y colaboradores (1986; citado por Iscan, Loth: 1989: 31) evidencian que los estándares originales desarrollados por Todd (1920) y McKern-Stewart (1957), no son efectivos para los individuos masculinos contemporáneos. Por tal razón, Katz y Suchey (1986) elaboraron unos estándares apropiados a las muestras masculinas.

Finalmente, en virtud de la amplia variabilidad sexual, racial y profesional, los diagnósticos de edad basados en las suturas craneales y la atrición dental se aceptan, bien como un "indicador sugestivo, azaroso e irreal", de "poco uso" o simplemente como uno de los elementos constitutivos del método complejo, útil "cuando se usa conjuntamente con otros indicadores de edad en el esqueleto" (Meindl, Lovejoy, 1985). No obstante, su aplicabilidad no hay que desestimarla pues en los casos en que disponemos solamente del cráneo -que se presenta con gran frecuencia- su utilidad se evidencia por la unicidad de la fuente de información para el diagnóstico de la edad.

El radiografiado a pesar de su utilización práctica desde la introducción del aparato de rayos X y de existir excelentes estudios auxológicos, se usa con menos frecuencia en la determinación de la edad pues requiere de un entrenamiento especializado para interpretar las radiografías, además, existen dificultades en la estandarización de los filmes y los costos que implica la obtención y utilización de los equipos (Krogman, Iscan, 1986; Walker, Lovejoy, 1985). Walker y Lovejoy (1985) encontraron en un estudio comparativo de varios huesos que la clavícula representa el mejor hueso para la estimación de la edad sin importar el sexo. A pesar de estas dificultades es aplicable en los casos en que los restos se encuentren fragmentados e incompletos.

El análisis microscópico de la edad, denominado también análisis histomorfométrico mediante el conteo de los osteones en secciones delgadas de hueso, es más complicado y presenta una serie de dificultades, entre las que tenemos la destrucción de los huesos largos para la extracción de los cortes, al igual que la carencia de equipo y personal entrenado (Stout, 1989). A pesar de estos inconvenientes es de gran utilidad cuando los restos están muy fragmentados y es difícil estimar la edad macroscópicamente. En Odontología forense se le conoce gracias a los estudios de G. Gustafson. El análisis de la periodontosis, la aposición de dentina secundaria, la formación del cemento, la reabsorción y transparencia radicular de los dientes se emplean en calidad de indicadores de edad (Kilian y Vlcek, 1989).

A. Individuos infantiles y juveniles

1. Sinostosis de los centros secundarios de osificación

La estimación de la edad es más probable de ser exacta cuando se trata de restos esqueléticos de personas que no han alcanzado su madurez biológica o de adultos jóvenes. No obstante, la evaluación de los períodos ontogénicos iniciales dista de ser completa, pues en su mayoría los períodos de osificación y de formación y erupción dental se han elaborado a partir de muestras norteamericanas y europeas, cuyo grado de aplicabilidad a poblaciones latinoamericanas aun no se ha estimado. Otros factores como el clima y el régimen alimenticio pueden incidir en las velocidades de unión epifisiaria.

Por otra parte, las edades varían entre distintas poblaciones y ambos sexos. La osificación es más temprana en las niñas que en niños, con un margen que oscila entre los dos a seis años. Dentro del mismo esqueleto algunos huesos y algunas epífisis se cierran en distintos períodos. Así, el fémur crece principalmente a expensas de la epífisis distal, mientras que la proximal es poco activa. Por el contrario, el húmero crece gracias a su extremo proximal. Los huesos del antebrazo crecen básicamente hacia la muñeca,

mientras que la tibia y el peroné crecen por igual hacia la rodilla y el tobillo. Los huesos carpianos de la mano y los tarsianos del pie crecen continuamente de afuera hacia el centro (Tanner, 1986:49). La madurez biológica se alcanza inicialmente en el tobillo y en la cadera; se continúa con la rodilla y el codo y finaliza con el hombro y la muñeca (fig. 1).

Tabla No. 01. Obliteración de los centros secundarios de osificación en jóvenes norteamericanos (Krogman, Iscan, 1986: 65, tabla 3.5)

Centro de osificación Rango de edad

Escápula:

Acromion 18,0-19,0

Margen vertebral 20,0-21,0

Angulo inferior 20,0-21,0

Clavícula:

Terminación esternal 25,0-28,0

Terminación acromial 19,0-20,0

Húmero:

Cabeza 19,5-20,5

Epífisis distal 14,0-15,0

Epicóndilo medial 15,0-16,0

Radio:

Epífisis proximal 14,5-15,5

Epífisis distal 18,0-19,0

Ulna:

Epífisis proximal 14,5-15,5

Epífisis distal 18,0-19,0

Mano:

Metacarpianos 15,5-16,5

Falange I 15,0-16,0

Falange II 15,0-16,0

Falange III 14,5-15,5

Pelvis:

Elementos primarios 13,0-15,0

Cresta ilíaca 18,0-19,0

Tuberosidad isquiástica 19,0-20,0

Fémur:

Cabeza 17,0-18,0

Trocánter mayor 17,0-18,0

Trocánter menor 17,0-18,0

Epífisis distal 17,5-18,5

Tibia:

Epífisis proximal 17,5-18,5

Epífisis distal 15,5-16,5

Fíbula:

Epífisis proximal 17,5-18,5

Epífisis distal 15,5-16,5

Calcáneo: 14,5-15,5

Pie:

Metatarsianos 15,0-16,0

Falange I 14,5-15,5

Falange II 14,0-15,0

Estudios realizados recientemente por Suchey y colaboradores (1984) y Webb y Suchey (1985) (Moore-Jansen and Jantz, 1989: 9) en una muestra multiracial y de distintas edades de norteamericana nos contemporáneos sugieren nuevos estándares para estimar la edad del cierre epifisial. Este método de observación es fácil de aplicar, minimizando los errores interobservadores (entre varios investigadores).

Los estadios del cierre epifisial utilizados en la observación son los siguientes:

Fase 1. Abierto (sin unión). Las superficies de la metáfisis están altamente vascularizadas y por tanto, su aspecto es rugoso, granular, estriado, con aristas y nódulos.

Fase 2. Unión parcial. Se inicia la osificación de las epífisis con las metáfisis del hueso; parte de la metáfisis está unida y otra porción separada.

Fase 3. Unión completa. Relleno completo o casi total de la metáfisis, con la superficie del hueso suave, finamente granular.

A su vez los sitios seleccionados para la observación del cierre epifisial son los siguientes: (Data Collection Procedures for Forensic Skeletal Material, Forensic Anthropology Center, University of Tennessee, 1989)

- | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| 38. Sutura basilar ___ | 47. Anillo vértebra lumbar ___ | 56. Radio proximal ___ |
| 39. Clavícula medial ___ | 48. Sacro (S1/2) ___ | 57. Radio distal ___ |
| 40. Atlas anterior ___ | 49. Sacro (S2/3) ___ | 58. Ulna proximal ___ |
| 41. Atlas posterior ___ | 50. Sacro (S3/4) ___ | 59. Ulna distal ___ |
| 42. Axis anterior ___ | 51. Elementos primarios coxal ___ | 60. Cabeza femoral ___ |
| 43. Axis posterior ___ | 52. Tuberosidad isquiástica ___ | 61. Trocánter mayor ___ |
| 44. Anillo vértebra C ___ | 53. Cresta ilíaca anterior ___ | 62. Fémur distal ___ |
| 45. Anillo vértebra T ___ | 54. Húmero proximal ___ | 63. Tibia proximal ___ |
| 46. Cuerpo-arco L5 ___ | 55. Epicóndilo húmero medial ___ | 64. Tibia distal ___ |

2. Formación y erupción dental

La estimación de la edad dental mediante el estudio de la formación y erupción de coronas y raíces, es un procedimiento bastante complicado por cuanto estos eventos ocurren en momentos difícilmente observables por un investigador. Su análisis poblacional exige de la observación mensual, semanal e inclusive a diario de los pacientes, sea la investigación de tipo longitudinal (la observación de los mismos sujetos en un intervalo de tiempo consecutivo) o trasversal (sujetos de diferentes edades analizados al mismo tiempo).

Existen distintos métodos para la determinación de la cronología de los estadios de crecimiento: a. Funciones de distribución acumulativas (en las gráficas la edad en la cual el 50% de los individuos alcanza el estadio dado), b. La edad de alcance de un logro observada directamente en estudios longitudinales, c. Edad promedio de los sujetos en un estadio de desarrollo, d. Edad alternativa mediante métodos de predicción, e. Estadios promedios de formación de los sujetos en cada grupo de edad, f. Escalas de maduración, g. Mapas y atlas ilustrados, h. Misceláneos.

De todos estos métodos, el que tiene mayor aplicación forense es el de predicción (d). Las tablas que a continuación se presentan han sido diseñadas para la predicción de la edad basada en estadios de desarrollo y que son apropiadas cuando se quiere estimar la edad dental de un individuo infantil. Para estimar la edad de una persona se analiza

independientemente cada diente y posteriormente se establece el promedio de todas las edades que corresponde a la edad asignada (Smith, 1991: 161).

Tabla No. 02. Valores para la predicción de la edad a partir de los estadios de formación de los dientes mandibulares permanentes (masculinos) (edad en años)

| Estadio/diente | I1 | I2 | C | P1 | P2 | M1 | M2 | M3 |
|----------------|-----|-----|------|------|------|-----|------|------|
| Ci | - | 0,6 | 2,1 | 3,2 | 0,1 | 3,8 | 9,5 | |
| Cco | - | 1,0 | 2,6 | 3,9 | 0,4 | 4,3 | 10,0 | |
| Coc | - | 1,7 | 3,3 | 4,5 | 0,8 | 4,9 | 10,6 | |
| Cr1/2 | - | 2,5 | 4,1 | 5,0 | 1,3 | 5,4 | 11,3 | |
| Cr3/4 | - | 3,4 | 4,9 | 5,8 | 1,9 | 6,1 | 11,8 | |
| Crc | - | 4,4 | 5,6 | 6,6 | 2,5 | 6,8 | 12,4 | |
| Ri | - | 5,2 | 6,4 | 7,3 | 3,2 | 7,6 | 13,2 | |
| Rcl | - | 4,1 | 8,7 | 14,1 | | | | |
| R1/4 | - | 5,8 | 6,9 | 7,8 | 8,6 | 4,9 | 9,8 | 14,8 |
| R1/2 | 5,6 | 6,6 | 8,8 | 9,3 | 10,1 | 5,5 | 10,6 | 15,6 |
| R2/3 | 6,2 | 7,2 | | | | | | |
| R3/4 | 6,7 | 7,7 | 9,9 | 10,2 | 11,2 | 6,1 | 11,4 | 16,4 |
| Rc | 7,3 | 8,3 | 11,0 | 11,2 | 12,2 | 7,0 | 12,3 | 17,5 |
| A1/2 | 7,9 | 8,9 | 12,4 | 12,7 | 13,5 | 8,5 | 13,9 | 19,1 |
| Ac | | | | | | | | |

Tabla No. 03. Valores para la predicción de la edad a partir de los estadios de formación de los dientes mandibulares permanentes (femeninos) (edad en años)

| Estadio/diente | I1 | I2 | C | P1 | P2 | M1 | M2 | M3 |
|----------------|-----|-----|------|------|------|-----|------|------|
| Ci | - | 0,6 | 2,0 | 3,3 | 0,2 | 3,6 | 9,9 | |
| Cco | - | 1,0 | 2,5 | 3,9 | 0,5 | 4,0 | 10,4 | |
| Coc | - | 1,6 | 3,2 | 4,5 | 0,9 | 4,5 | 11,0 | |
| Cr1/2 | - | 2,5 | 4,0 | 5,1 | 1,3 | 5,1 | 11,5 | |
| Cr3/4 | - | 3,5 | 4,7 | 5,8 | 1,8 | 5,8 | 12,0 | |
| Crc | - | 4,3 | 5,4 | 6,5 | 2,4 | 6,6 | 12,6 | |
| Ri | - | 5,0 | 6,1 | 7,2 | 3,1 | 7,3 | 13,2 | |
| Rcl | - | 4,0 | 8,4 | 14,1 | | | | |
| R1/4 | 4,8 | 5,0 | 6,2 | 7,4 | 8,2 | 4,8 | 9,5 | 15,2 |
| R1/2 | 5,4 | 5,6 | 7,7 | 8,7 | 9,4 | 5,4 | 10,3 | 16,2 |
| R2/3 | 5,9 | 6,2 | | | | | | |
| R3/4 | 6,4 | 7,0 | 8,6 | 9,6 | 10,3 | 5,8 | 11,0 | 16,9 |
| Rc | 7,0 | 7,9 | 9,4 | 10,5 | 11,3 | 6,5 | 11,8 | 17,7 |
| A1/2 | 7,5 | 8,3 | 10,6 | 11,6 | 12,8 | 7,9 | 13,5 | 19,5 |
| Ac | | | | | | | | |

C= cúspide, Cr= corona, R= raíz, Cl= concavidad, A= ápice; subtítulos:
i= inicio, co= fusión, oc= contorno completo, c= completo

En las tablas mencionadas se han utilizado los datos de Moorres, Fanning y Hunt (MFH)(1963) cuyos resultados aplicados a poblaciones canadienses arroja una desviación estándar de +/-0,56 años para un sólo diente y de +/-0,09 años cuando se promedian cinco o más dientes, sugiriendo que la edad de una persona joven se puede estimar con

un margen de error cercano a los dos meses (Smith, 1991:163). Estos estándares aplicados a una muestra arqueológica de St. Thomas Anglican Church, Belleville, Ontario (Canadá) del siglo XIX estableció desviaciones de $\pm 0,94$ y $\pm 0,38$ respectivamente, con un promedio de $\pm 0,53$ años, evidenciando que el método MFH es más aplicable que el de Anderson, Thompson y Popovich; este último no se debe utilizar para muestras menores de cinco años (Saunders et al., 1993:185).

Para poblaciones amerindias se recomienda la tabla de formación y erupción dental compilada por D. Ubelaker (1989) (fig. 2).

B. Individuos adultos

1. La pelvis

El coxal o hueso innominado en la terminología inglesa, se compone de tres huesos separados: el ilion, ubicado en la parte superior; el isquion, postero-inferior o dorsal; el pubis, anterior o ventral. Según Mckern y Stewart (1957, citados por Krogman and Iscan, 1986:146) esos tres elementos primarios de la pelvis se fusionan en el acetábulo hacia los 13 años de edad en las niñas y a los 14 en los niños. La unión final del isquion y el pubis en el ángulo postero-inferior del agujero obturador, y del ilion e isquion en la escotadura ciática se presenta hacia los 17 años. La epífisis ilíaca o labio de la cresta ilíaca, centro secundario de osificación localizado en su porción externa, aparece alrededor de los 12 años en niñas y 13 en niños. Su obliteración se inicia hacia los 17 años y se completa cerca de los 23 años de edad.

La pelvis es un excelente foco de estimación de la edad por las siguientes cualidades: 1. La aparición de los centros ilíaco e isquiástico está correlacionada con la pubertad y la adolescencia temprana; 2. La fusión de los centros está correlacionada con la edad adulta temprana; 3. La sínfisis púbica se correlaciona con el vigor alcanzado en las décadas tercera, cuarta y quinta de la vida de los individuos. Además, esos períodos corresponden aproximadamente con la metamorfosis en otras partes del cuerpo: 1. Con el codo y posiblemente la obliteración de la sutura esfeno-basilar; 2. Con la muñeca, el hombro, la rodilla y la terminación esternal de la clavícula; 3. Está también correlacionada aunque en menor medida con el cierre sutural.

2. La superficie auricular del ilion

Mientras que el grado de exactitud en la estimación de la edad de individuos infantiles y jóvenes oscila entre unos pocos meses hasta dos o tres años, el margen de error en adultos varía ampliamente en dependencia de su situación nutricional, el tipo de profesión y el sexo. La mayoría de criterios existentes para el diagnóstico de la edad en adultos tiene sus limitaciones y son casi inaplicables en individuos mayores de 50 años. Los estudios realizados por C. Owen Lovejoy y colaboradores (1985) en las colecciones óseas de Todd (Cleveland Museum of Natural History) y Libben (Kent State University), como también en varios casos forenses concretos de la Cuyahoga County Coroners's Office, evidencian que existe una fuerte correlación entre la edad y la metamorfosis de la superficie auricular del ilion, con la gran ventaja que la conservación de esta articulación es mayor que otras partes del cuerpo por estar muy bien protegida y por tanto, se puede apreciar en especímenes incinerados y mayores de 50 años de edad.

Schunke observó en 1938 (Op. cit.:16) que el grosor del cartílago sacro varía entre 1 a 3 mm, mientras que el del ilion es menor a 1 mm; por su parte, el primero es primariamente hialino entre tanto el segundo es básicamente fibroso con algunos islotes de cartílago hialino. Este último fibrocartílago posee una disposición columnar a lo largo

del eje dorsoventral de la superficie; con la edad la proporción del fibrocartílago se incrementa tornando la superficie áspera, saburrosa y desgastada. El anquilosamiento de la articulación sacro-ilíaca se presenta generalmente en individuos masculinos mayores de 50 años.

La siguiente es la terminología utilizada en el estudio de Lovejoy y colaboradores (fig. 3,4,5):

La superficie auricular. Representa el área del hueso subcondral que forma la porción ilíaca de la articulación sacro-ilíaca. No se tiene en cuenta la porción sacra de la misma articulación.

Semicaras. La forma de la típica superficie auricular se asemeja a un bumerang, con el ápice en la unión de la superficie con la terminación posterior de la línea arqueada, delimitando la semicara superior. La respectiva semicara inferior se ubica por debajo de esta área.

El ápice. Descrito como el área de contacto de la superficie articular con la terminación posterior de la línea arqueada.

Area retroauricular. Es el área general posterior a la superficie auricular en donde se insertan los ligamentos lumbosacro y sacroilíaco.

La porosidad. Son perforaciones del tejido subcondral de la superficie auricular; no se debe confundir con la erosión surgida posmortem ni con las consecuencias de patologías como la osteopenia e hiperostosis. La microporosidad se define como pequeñas y finas perforaciones; por su parte, la macroporosidad es menos regular, más grande, con perforaciones ovales que oscilan entre 1 a 10 mm de diámetro.

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

El ondulado. Tiene en cuenta la presencia o inexistencia de aristas trasversas. El ondulado varía entre una superficie de rasgos regulares grandes hasta unas aristas de grano fino apenas visibles.

La densidad. Se refiere a la apariencia y no a la cantidad de hueso presente. Una superficie densa es aquella cuyo hueso subcondral aparece compacto, suave, y muestra una significativa ausencia de granulosidad.

Los intervalos de edad de acuerdo a estos rasgos generales propuestos por Lovejoy y colaboradores (1985) son los siguientes:

Fase I: 20-24 años. La superficie luce una textura granular fina y una acentuada organización trasversa. No hay actividad retroauricular, ni apical ni porosidad. La superficie exhibe un ondulado ancho y bien definido dispuesto transversalmente, cubriendo la mayor parte de la misma.

Fase II: 25-29 años. No se observan cambios sustanciales con relación a la fase anterior. El ondulado empieza a perderse y es remplazado por estrías. No hay actividad apical, ni retroauricular ni porosidad. El granulado es ligeramente más tosco. La superficie continúa siendo joven en apariencia debido a la acentuada disposición trasversa.

Fase III: 30-34 años. Ambas semicaras continúan en reposo con alguna pérdida de la organización trasversa. El ondulado se reduce y es remplazado por estrías definitivas. La superficie es más áspera y más granular que en las fases anteriores, sin que se aprecien cambios significativos en el ápice. Pueden aparecer pequeñas áreas de microporosidad y ligera actividad retroauricular. En general el granulado áspero precede y remplaza al ondulado.

Fase IV: 35-39 años. Ambas semicaras se tornan ásperas y uniformemente granuladas; se reducen significativamente el ondulado y las estrías, aunque estas últimas

pueden persistir. La organización trasversa continúa presente pero poco definida. Se observa alguna actividad retroauricular pero usualmente es ligera. Los cambios en el ápice son mínimos; la microporosidad es ligera y la macroporosidad está ausente. Período inicial de la granulosis uniforme.

Fase V: 40-44 años. No se aprecia ondulado y las estrías pueden estar presentes aunque muy vagamente definidas. La superficie es aún parcialmente granular, con significativa pérdida de organización trasversa. Se presentan zonas de densificación que pueden estar presentes en islotes por la pérdida de granulosis. Hay una ligera actividad retroauricular acompañada de macroporosidad ocasional, aunque esta última no es típica. Se aprecian ligeros cambios en el ápice; se incrementa la microporosidad dependiendo del grado de densificación. El rasgo distintivo de esta fase es la transición de una superficie granular a una densa.

Fase VI: 45-49 años. Se aprecia pérdida significativa de granulosis que es remplazada por tejido denso. No se evidencia ondulamiento ni estrías ni organización trasversa. Los cambios en el ápice son ligeros o moderados pero ya observables. La microporosidad se pierde total o parcialmente como consecuencia de la densificación de la superficie. Se incrementa la irregularidad de los bordes acompañada de moderada actividad retroauricular y poca o ninguna macroporosidad.

Fase VII: 50-59 años. Como rasgo distintivo resalta la irregularidad de la superficie. La semicara inferior presenta labiación en su porción detrás del cuerpo del coxal. Los cambios apicales son invariables o acentuados. Se incrementa la irregularidad de los bordes. La macroporosidad puede estar presente en algunos casos pero no es un requisito. La actividad retroauricular puede ser moderada o acentuada.

Fase VIII: 60 + años. Superficie no granular, irregular, con signos evidentes de destrucción subcondral. Se pierden definitivamente todos los rasgos de las fases jóvenes: el ondulado, la organización trasversa, las estrías y la granulosis. La macroporosidad está presente casi en la tercera parte de los casos. La actividad apical generalmente es acentuada pero no es requisito para esta categoría de edad. Los bordes se tornan irregulares y con labiación. La superficie retroauricular se define muy bien a través de osteofitos de relieve bajo o moderado.

Exceptuando el acentuado desarrollo del surco preauricular en los individuos femeninos, la metamorfosis de la superficie auricular del ilion no observa diferencias sexuales. Si esta situación se presenta, entonces la correlación del desarrollo del margen preauricular y el ápice con la edad del individuo, como lo sugieren los autores, debe ser acentuada y por tanto, se pueden despreciar cuando se estima la edad (Krogman, Iscan, Op.cit.: 169).

3. La sínfisis púbica

Desde su introducción en 1920 por T. W. Todd la sínfisis púbica configura el rasgo anatómico más utilizado en la estimación de la edad del individuo, tanto en casos arqueológicos como forenses. El grado de protección que permite la buena conservación de la sínfisis púbica en huesos bajo tierra, la claridad en la apreciación de su metamorfosis y su propia conformación que la convierten en una especie de epífisis ósea hacen que esta porción de la pelvis posea una gran popularidad en los estudios forenses y arqueológicos.

No obstante, el mismo Todd advirtió sobre las imprecisiones en la aplicación de este sistema de evaluación de la edad, sugiriendo que es más preciso para los intervalos entre 20 a 40 años y por tanto se debe utilizar con precaución y nunca como único criterio de edad. Al aplicarse con otros criterios de todo el esqueleto puede brindar un margen de

error de aproximadamente dos a tres años; cercano a los cinco años si se emplea solamente la pelvis.

Estudios posteriores han evidenciado las fallas y las dificultades en la utilización del sistema de 10 fases introducido por Todd (Krogman and Iscan 1986; Meindl et al., 1985; Brooks and Suchey, 1990).

Así, Brooks (1950) encontró una sobrestimación de la edad especialmente en la tercera (20-30 años) y cuarta (30-40 años) década. Como resultado, Brooks modificó los límites de edad de Todd proponiendo una disminución de las fases V-VIII en tres años. McKern and Stewart (1957) percibieron dificultades en la aplicación del método en material óseo de personal militar muerto en la guerra de Corea. Por tal razón, desarrollaron un sistema de tres componentes: dorsal, ventral, borde sinfisial. Sin embargo, éste último presenta dificultades por haber sido diseñado exclusivamente para material caucasoide masculino y joven, además, que no fue verificado en poblaciones de edad conocida. Gilbert y McKern (1973) diseñaron un modelo de tres componentes para series femeninas. Suchey (1979) y Hanihara & Suzuki (1978) encontraron imprecisiones al realizar pruebas de verificación, particularmente entre los 20-40 años de edad.

Finalmente, al aplicar el método de seriación (selección de series de fases típicas de cada estadio en la metamorfosis cronológica de una superficie) y el sistema de 10 fases de Todd, Meindl et al. (1985:29-45) demostraron su gran aplicabilidad una vez introducidas ciertas modificaciones. Los mayores errores se evidencian en edades superiores, particularmente en virtud de la variación individual a partir de la cuarta década (30-40 años). Aunque no se conocen los efectos del componente racial y sexual el margen de error a juzgar por la tabla número 5 de Meindl y colaboradores (1985:32) se incrementa en las categorías superiores del sexo femenino.

a. Metamorfosis de la sínfisis púbica según Todd (1920)

T. W. Todd estudió una colección de esqueletos pertenecientes a individuos masculinos caucasoides de edad conocida, estableciendo 10 estadios para la estimación de la edad entre los 18 a 50 años. Posteriormente sugirió que los mismos estadios son extensibles a negroides masculinos y caucasoides femeninos, aunque con una diferencia de dos a tres años con relación a los caucasoides masculinos (fig. 6,7).

Estadio I: 18-19 años. Primera fase postadolescente. La superficie sinfisial se caracteriza por ser ondulada, cubierta de crestas trasversales separadas por surcos bien definidos; no se observan nódulos de osificación adheridos a la superficie, ni márgenes ni extremidades definidas.

Estadio II: 20-21 años. Segunda fase postadolescente. La superficie sinfisial continúa siendo ondulada, cubierta de crestas trasversales pero los surcos comienzan a rellenarse cerca del límite dorsal, con formación de tejido óseo nuevo de textura fina. Esta formación empieza a enrarecer el contorno de las extremidades posteriores de las crestas horizontales. Los nódulos de osificación se pueden fusionar con la cara sinfisial superior. El borde dorsal delimitador inicia su desarrollo sin que afecte las extremidades. Se configura el biselado ventral.

Estadio III: 22-24 años. Tercera fase postadolescente. La cara sinfisial exhibe una progresiva obliteración del sistema de crestas y surcos. Se inicia la formación del plano dorsal; hay presencia de nódulos de osificación epifisial. El borde dorsal se va definiendo gradualmente. Se pronuncia aceleradamente el biselado como consecuencia de la pérdida de densidad ventral; no hay delimitación de las extremidades.

Estadio IV: 25-26 años. Se aprecia un incremento del angulamiento (biselado) ventral, correspondiendo a una disminución en la formación de crestas y surcos. Se completa la definición del reborde dorsal mediante la formación del plano dorsal. Se inicia la delimitación de la extremidad inferior.

Estadio V: 27-30 años. Se aprecia poco o ningún cambio en la cara sinfisial y en el plano dorsal exceptuando algunos intentos esporádicos y prematuros en la formación de la rampa ventral. Se incrementa la claridad en la definición de la extremidad inferior como del reborde dorsal. Se inicia la formación de la extremidad superior con o sin intervención de nódulos óseos epifisiales.

Estadio VI: 30-35 años. Se incrementa la definición de las extremidades; se desarrolla y prácticamente se completa la rampa ventral. Hay retención de la apariencia granular de la cara sinfisial y del aspecto ventral del pubis. También se aprecia ausencia de labiación del borde sinfisial.

Estadio VII: 35-39 años. Se evidencian cambios en la cara sinfisial y en el aspecto ventral del pubis concomitantes a la disminución de su actividad. Aparecen excrescencias óseas en las áreas de inserción de tendones y ligamentos, particularmente del tendón gracilis y el ligamento sacrotuberoso.

Estadio VIII: 39-44 años. La cara sinfisial es generalmente suave e inactiva al igual que la superficie ventral. El contorno oval se completa total o casi totalmente; las extremidades están claramente definidas. No se distingue el aro de la cara sinfisial ni se evidencia labiación marcada de los bordes dorsal y ventral.

Estadio IX: 45-50 años. Se caracteriza por la formación de un aro más o menos marcado. El borde dorsal está uniformemente labiado mientras que el ventral se observa de una manera irregular.

Estadio X: 50 + años. La cara sinfisial se torna erodada y muestra signos de osificación errática. El borde ventral es más o menos discontinuo. Con la edad se incrementa la desfiguración de la cara.

b) Técnica de estimación de la edad de la sínfisis púbica según McKern y Stewart (1957). Caucasoides masculinos

En 1957 McKern y Stewart evaluaron el sistema de Todd a partir de nueve detalles morfológicos de la sínfisis púbica propuestos por el autor:

1. Las crestas y surcos
2. El borde dorsal
3. El declive ventral
4. La extremidad inferior
5. El nódulo de osificación superior
6. La extremidad superior
7. La rampa ventral
8. El plano dorsal
9. El aro sinfisial

Los autores establecieron que las crestas y sus surcos delimitadores están divididos a su vez por una cresta o surco longitudinal que dibuja dos mitades, denominadas semicara dorsal y semicara ventral. Por tanto, la obliteración de las crestas y surcos no se considera un rasgo independiente. Además, los rasgos 4 y 2, 6 y 3, y 5 y 7 están relacionados entre sí, formando pares, y todos estos seis rasgos pueden ser incluidos en la descripción de las dos semicaras. Igualmente los detalles 2 y 8, 3 y 7, se relacionan en pares y forman parte del complejo de semicaras. Finalmente, el rasgo 9, el aro sinfisial, se considera rasgo diferente (Krogman and Iscan, Op. cit.:156). Como resultado de esta revisión McKern y Stewart propusieron una combinación de tres componentes y cada uno de ellos con cinco fases de desarrollo.

Componente I. Rampa dorsal

Fase 0. Ausente el borde dorsal.

Fase 1. Aparece un ligero margen en el tercio medio del borde dorsal.

Fase 2. El margen dorsal se extiende a lo largo de todo el borde dorsal.

Fase 3. Se rellenan las crestas y hay reabsorción de los surcos hasta formar un plano

(plateau) inicial en el tercio medio de la semicara dorsal.

Fase 4. El plano aún exhibe vestigios de ondulado y se extiende en la mayor parte sobre la semicara dorsal.

Fase 5. Desaparece completamente el ondulado y la superficie de toda la semicara se aplanan y se torna de una textura ligeramente granular.

Componente II. Rampa ventral

Fase 0. Ausente el biselado ventral.

Fase 1. El biselado ventral está presente solamente en el borde ventral superior.

Fase 2. El biselado se extiende inferiormente a lo largo del borde ventral.

Fase 3. La rampa ventral se inicia a instancias de las extensiones óseas de una o ambas extremidades.

Fase 4. La rampa se extiende aunque quedan vacíos aún evidentes a lo largo del borde ventral inicial, pero más evidente en los dos tercios superiores.

Fase 5. Se completa la rampa.

Componente III. Reborde o aro sinfisial

Fase 0. Aro sinfisial ausente.

Fase 1. El aro sinfisial se presenta parcialmente, generalmente en el extremo superior del margen dorsal; es redondeado y suave en textura y ubicado por encima de la superficie sinfisial.

Fase 2. El reborde dorsal se completa y el ventral se empieza a conformar. No existe un sitio particular de inicio.

Fase 3. Se completa el reborde sinfisial. La superficie sinfisial abarcada es finamente granulada en textura e irregular u ondulada en apariencia.

Fase 4. El aro comienza a discontinuarse, la cara se torna suave y aplanada y el aro ya no es redondeado aunque agudamente definido. Hay alguna evidencia de labiación en el borde ventral.

Fase 5. Se continúa el rompimiento del aro, especialmente a lo largo del borde ventral superior. La cara sinfisial pierde densidad. La osificación se descompone y se torna errática a lo largo del aro ventral.

Tabla No. 04. Edad promedio, desviación estándar y rangos de edad de la sumatoria calculada según la fórmula de McKern-Stewart

| Sumatoria | Rango de edad | Edad promedio | D.S. |
|-----------|---------------|---------------|------|
|-----------|---------------|---------------|------|

| | | | |
|---|-----|-------|------|
| 0 | -17 | 17,29 | 0,49 |
|---|-----|-------|------|

| | | | |
|-----|-------|-------|------|
| 1-2 | 17-20 | 19,04 | 0,79 |
|-----|-------|-------|------|

| | | | |
|---|-------|-------|------|
| 3 | 18-21 | 19,79 | 0,85 |
|---|-------|-------|------|

| | | | |
|-----|-------|-------|------|
| 4-5 | 18-23 | 20,84 | 1,13 |
|-----|-------|-------|------|

| | | | |
|-----|-------|-------|------|
| 6-7 | 20-24 | 22,42 | 0,99 |
|-----|-------|-------|------|

| | | | |
|-----|-------|-------|------|
| 8-9 | 22-28 | 24,14 | 1,93 |
|-----|-------|-------|------|

| | | | |
|----|-------|-------|------|
| 10 | 23-28 | 26,05 | 1,87 |
|----|-------|-------|------|

| | | | |
|-------|-------|-------|------|
| 11-13 | 23-39 | 29,18 | 3,33 |
|-------|-------|-------|------|

| | | | |
|----|------|-------|------|
| 14 | 29 + | 35,84 | 3,89 |
|----|------|-------|------|

| | | | |
|----|------|-------|------|
| 15 | 36 + | 41,00 | 6,22 |
|----|------|-------|------|

c) *Metamorfosis de la sínfisis púbica según Gilbert y McKern, 1973*

En 1973 Gilbert y McKern sugirieron que las diferencias en la metamorfosis de la sínfisis púbica eran más acentuadas que las indicadas por Todd (Ubelaker, 1989:58). Al aplicar la fórmula de Todd en 103 individuos de edad conocida establecieron que los estándares masculinos sobrestiman la edad de las muestras femeninas. Además, las fases son diferentes al utilizar distintas partes de la sínfisis. Así, las mujeres de la misma edad aparentan 10 años más jóvenes al aplicar la rampa ventral y 10 años mayores al utilizar el plano dorsal. Por tal razón, Gilbert y McKern emplearon los mismos componentes de McKern y Stewart, cada uno con seis fases de desarrollo.

Componente I. Semicara dorsal

Fase 03. Las crestas y surcos son bien evidentes; las primeras están onduladas y el borde dorsal es indefinido.

Fase 1. Las crestas empiezan a aplanarse, los surcos a rellenarse; se inicia un borde dorsal aplanado en el tercio medio de la semicara.

Fase 2. La semicara dorsal se extiende ventralmente, se hace ancha y continúa el aplanamiento; el margen dorsal se extiende en sentido superior e inferiormente.

Fase 3. La semicara dorsal es bastante suave; el margen puede ser angosto o no diferenciarse de la cara.

Fase 4. La semicara es completa y continua; es ancha y de un grano muy fino; puede exhibir vestigios de ondulado.

Fase 5. La semicara se llena de hoyuelos y se torna irregular por la pérdida de densidad.

Componente II. Rampa ventral

Fase 0. Las crestas y surcos son evidentes. Toda la semicara está angulada hacia la semicara dorsal.

Fase 1. Los surcos de la semicara ventral empiezan a rellenarse en sentido inferior, formando una rampa angulada expandida, cuyo borde lateral es distinguible. La línea curva se extiende a lo largo de la sínfisis.

Fase 2. Continúa el relleno de los surcos y la expansión de la semicara tanto de la extremidad superior e inferior. La rampa se extiende lateralmente a lo largo del borde ventral.

Fase 3. Casi cerca de un tercio de la semicara ventral se ha rellenado de tejido óseo granular.

Fase 4. La rampa ventral presenta una superficie granular fina, ancha, completa, desde la cresta púbica hasta la rama inferior.

Fase 5. La rampa ventral puede empezar a descomponerse, adoptando una apariencia muy ahuecada y probablemente esponjosa, como consecuencia de la pérdida de densidad.

Componente III. Aro sinfisial

Fase 0. El aro está ausente.

Fase 1. El aro o reborde se inicia en el tercio medio de la superficie dorsal.

Fase 2. Se completa la parte dorsal del aro sinfisial.

Fase 3. El aro se extiende desde las extremidades superior e inferior de la sínfisis hasta que se completa casi un tercio del aspecto ventral.

Fase 4. Se completa el aro sinfisial.

Fase 5. Se puede descomponer el margen ventral de la semicara dorsal, formando interrupciones en el reborde, o este puede redondearse de tal manera que ya no existe una clara línea divisoria entre la semicara dorsal y la rampa ventral.

Tabla No. 05. Edad promedio, desviación estándar y rangos de edad de la sumatoria calculada según la fórmula de Gilbert-McKern

Sumatoria Rango de edad Edad promedio D. S.

| | | | |
|-------|-------|-------|------|
| 0 | 14-18 | 16,00 | 2,82 |
| 1 | 13-24 | 19,80 | 2,62 |
| 2 | 16-25 | 20,15 | 2,19 |
| 3 | 18-25 | 21,50 | 3,10 |
| 4-5 | 22-29 | 26,00 | 2,61 |
| 6 | 25-36 | 29,62 | 4,43 |
| 7-8 | 23-39 | 32,00 | 4,55 |
| 9 | 22-40 | 33,00 | 7,75 |
| 10-11 | 30-47 | 36,90 | 4,94 |
| 12 | 32-52 | 39,00 | 6,09 |
| 13 | 44-54 | 47,75 | 3,59 |
| 14-15 | 52-59 | 55,71 | 3,24 |

d) Estadios biológicos en la transformación de la sínfisis púbica (según Meindl et al., 1985)

1. Fase prepifisial (I-IV de Todd, 20-29 años)

Es la fase modal del intervalo de 20-29 años de edad para ambos sexos. En la etapa inicial esta fase se caracteriza por el ondulado bien marcado; hacia los 25 años se reduce sustancialmente, siendo visible de una manera moderada. Las semicaras de McKern-Stewart se forman hacia los 25 años; en especímenes aislados se pueden observar vestigios de ondulado en la quinta década. La formación activa de terraplén se inicia hacia los 24-37 años; los 25 años constituyen la edad mínima para distinguir el extremo inferior; la máxima hacia los 29 años. Entre los 21-30 años se aprecian nódulos de osificación con terraplén no asociado. Si el espécimen exhibe reducción del ondulado, un claro bisel ventral pero sin formación de terraplén, el individuo se ubica entre los 25-29 años.

2. Fase epifisial activa (VI de Todd, 30-35 años)

El evento modal de esta fase se caracteriza por la activa formación de la rampa ventral, brindando un aspecto de madurez a la sínfisis púbica, factor panorámico de esta edad.

3. Fase postepifisial (VII de Todd, 36-40 años)

Resalta por la textura transicional, es decir, por los cambios en la cara sinfisial y en el borde ventral que puede variar entre una fosa granular irregular hasta una granular fina o densa; es el evento modal del período comprendido entre 36-40 años. Sin embargo, en virtud de las excepciones a este proceso no se debe aceptar como un rasgo panorámico según advierten los autores del estudio. Por otra parte, aunque la formación de la rampa puede presentarse entre los 35-40 años, ésta se define completamente antes de los 35 años.

4. Fase predegenerativa y degenerativa (VIII - X de Todd, más de 40 años)

La decadencia del pubis como fuente indicativa de edad se señala por los cambios degenerativos que acompañan a la sínfisis púbica, y que incluye la obliteración, la fusión y el remodelado final de la superficie; comprendiendo además las cavidades dorso-sinfisiales y la fosita espiral. Aquí surgen serias dificultades para asociar adecuadamente estos cambios degenerativos con la edad; con el incremento de la edad su diagnóstico se hace cada vez más difícil. Además, el tamaño del pubis juega también

un papel importante: entre más amplia sea la superficie, mayor apariencia juvenil tendrá el espécimen; al contrario el pubis pequeño y grácil aparentará mayor edad. Los primeros cambios degenerati-vos toman lugar en el borde dorsal siendo quizá el área de mayor información, relacionada además por los cam-bios ocurridos durante el parto. La formación de hoyue-los en la superficie del hueso puede estar acompañada de porosidad extendida o de erosión osteopénica; este último proceso se manifiesta solamente en mujeres con osteoporosis posmenopáusica.

e. Estadios de la sínfisis púbica según Suchey-Brooks (Brooks and Suchey, 1990: 232-233)

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

Fase II. La cara sinfisial aún puede presentar desarro-llo de crestas. Comienza la delimitación de ambas extremidades que ocurre con o sin nódulos de osifica-ción. La rampa ventral puede estar en sus fases inicia-les como parte de la extensión de la actividad ósea en una o ambas extremidades.

Fase III. El borde inferior de la cara sinfisial y la rampa ventral se encuentran en proceso de acabado. Puede continuarse la fusión de los nódulos de osifica-ción que forman el borde superior y a lo largo del ventral. La cara sinfisial es suave o puede continuar exhibiendo crestas definidas. Se completa el plano dorsal, no se observa labiación del borde dorsal sinfi-sial ni excrecencias ligamentosas óseas.

Fase IV. La cara sinfisial presenta habitualmente una granulosidad fina aunque persisten residuos de antiguas crestas y surcos. En este estadio usualmente se comple-ta el contorno oval pero puede observarse una disconti-nuidad a nivel del borde ventral superior. El tubérculo púbico está completamente separado de la cara sinfisial por la definición del extremo superior; la superficie puede tener un borde definido. Ventralmente las excre-cencias ligamentosas óseas pueden aparecer en la por-ción inferior del hueso púbico adyacente a la cara sinfisial. Si se llegase a presentar indicios de labia-ción este será ligero y localizado en el borde dorsal.

Fase V: 30 + años. El borde de la cara sinfisial se completa con la existencia de algunas ligeras depresio-nes de la misma superficie, relacionadas con el rebor-de. La labiación es moderada y generalmente se localiza en el borde dorsal con excrecencias ligamentosas más prominentes sobre el borde ventral.

Fase VI: 40 + años. La cara sinfisial puede exhibir depresiones en la medida que se erosiona el reborde. Las inserciones ligamentosas ventrales son marcadas. En muchos individuos el tubérculo púbico aparece como una protuberancia ósea independiente. La cara puede cavi-tarse o tornarse porosa, brindando una apariencia desfigurada con procesos de osificación errática. El aspecto de la superficie es con frecuencia irregular.

Estas fases diseñadas inicialmente por S. Brooks en 1955 fueron modificadas posteriormente por J. M. Suchey sobre la base del estudio de 1 225 huesos púbicos de individuos autopsiados en Los Angeles, California; de ellos 739 eran masculinos y 273 femeninos, con una edad entre 14 a 99 años, de diferentes razas y estratos sociales, recolectados entre 1977 y 1979 (Brooks and Suchey, 1990:228).

En calidad de referencia orientadora los autores mencionados sugieren la siguiente guía general:

1. La existencia de crestas y surcos profundos expresa una edad para masculinos y femeninos de 24 años ó menos.

2. La aparición de nódulos de osificación sin desarrollo del reborde ventral sugiere 30 ó menos años de edad.
3. La ausencia de la rampa ventral acabada indica generalmente que el individuo tiene 40 ó menos años de edad.

Finalmente, cabe resaltar que las fases III a VI observan una amplia variabilidad lo que incide en los procesos de estimación de edad en casos forenses. Por tal razón, es conveniente establecer los límites inferiores y superiores de la edad estimada; por ejemplo, mayor de 30 y menor de 40 años, ó 35+/-5 años de edad.

Tabla No. 06. Estadísticas descriptivas relacionadas con la estimación de la edad según el sistema Suchey-Brooks (tabla No.1, Op. cit.:233)

| Fase | Femeninos | Masculinos |
|------------|------------|------------|
| Media D.S. | Media D.S. | |
| I | 19,4 2,6 | 18,5 2,1 |
| II | 25,0 4,9 | 23,4 3,6 |
| III | 30,7 8,1 | 28,7 6,5 |
| IV | 38,2 10,9 | 35,2 9,4 |
| V | 48,1 14,6 | 45,6 10,4 |
| VI | 60,0 12,4 | 61,2 12,2 |

5. Sinostosis de las suturas craneales (Meindl y Lovejoy, 1985:57-66)

Las suturas son las líneas divisorias de los huesos craneales; en estado infantil y juvenil se aprecian muy bien por cuanto están completamente abiertas; en la edad adulta se van obliterando paulatinamente hasta su completa sinostosis en la vejez. Además de este proceso natural, el material óseo enterrado bajo tierra puede sufrir modificaciones en virtud del grado de acidez o salinidad del suelo (Genovés 1967). Algunos autores (McKern and Stewart, 1957; Singer, 1953; Brooks, 1955; citados por Meindl - Lovejoy, 1985) han desestimado el uso del grado de obliteración sutural como un indicativo de edad por considerar errático el proceso de sinostosis. No obstante, Meindl y Lovejoy (Op. cit.) han considerado su utilidad en calidad de indicador independiente de edad siempre y cuando se le combine sistemáticamente con otros elementos diagnósticos. Igualmente continúa la discusión sobre el grado de incidencia del sexo y filiación racial en el proceso de sinostosis.

a. El método de observación.

Se selecciona una región específica de 1 cm de longitud alrededor del punto a observar, apreciando el grado de cierre sutural a trasluz, prefiriendo la tabla externa (ectocraneal) por cuanto la actividad de obliteración es más rápida a nivel interno (endocraneal). Los siguientes son los grados de sinostosis (fig. 15):

Grado 0. Abierto. No hay evidencia de cierre ectocraneal (tabla externa).

Grado 1. Sinostosis mínima. Formación de un puente óseo mínimo alrededor de la sutura que puede alcanzar hasta el 50% de sinostosis del sitio.

Grado 2. Sinostosis significativa. Grado marcado de obliteración aunque sin alcanzar el cierre completo.

Grado 3. Obliteración completa. Fusión completa del sitio.

b. Sistema de la caja craneal

1. Midlambdoideo. Punto medio de cada mitad de la sutura lambdoi-dea en la pars intermedia.
2. Lambda. Pars lámbdica en la intersección de la sutura sagital y lambdoidea.
3. Obelion. Intersección de la línea trasversa que une los dos agujeros parietales con la sutura sagital.
4. Sagital anterior. Punto en la intersección del tercio anterior y dos tercios posteriores de la sutura sagital.
5. Bregma. Intersección de las suturas sagital y coronal.
6. Midcoronal. Punto medio en cada mitad de la sutura coronal.
7. Pterion. Intersección de las sutura parietoesfenoidal con la coronal; región en la porción superior del ala mayor del esfenoides.

c. Sistema lateral anterior (incluye también los puntos midcoronal y pterion).

8. Esfenofrontal. Punto medio en la sutura esfenofrontal.
9. Esfenotemporal inferior. Punto de la sutura esfenotemporal que se forma en la intersección con la línea que une ambos tubérculos articulares de la unión temporomandibular.
10. Esfenotemporal superior. Punto en la sutura esfenotemporal ubicado a 2 cm debajo de su articulación con el hueso parietal.

Según los coeficientes de correlación los puntos pterion, esfenofrontal, midlambdoideo y lambdoideo son los que más se relacionan con el incremento de la edad. El punto pterion parece ser el mejor indicador del advenimiento de la década de los 40 años; el esfenotemporal refleja procesos característicos de las edades superiores a esta década; el obelion exhibe una actividad temprana en la mayoría de los casos; el punto esfenofrontal inicia su obliteración después del midcoronal (Meindl and Lovejoy, 1985: 61). En general el sistema lateral anterior constituye el mejor indicador de la edad de un cráneo. Cuando un espécimen presenta obliteración completa de sus suturas se debe verificar su edad utilizando otros indicadores del esqueleto poscraneal. El sexo y la filiación racial contribuyen con sesgos insignificativos en el diagnóstico de la edad.

Tabla No. 07. Determinación de la edad según el sistema lateral anterior

| Puntaje | No. Edad | Desviación | Desviación | Rango | Rango |
|-------------|----------|------------|------------|------------|-------------|
| | media | estándar | media | interdecil | |
| 0(abierto) | 42 | - - - | 43 | -50 | |
| 1 | 18 | 32 | 8,3 | 6,7 | 21-42 19-48 |
| 2 | 18 | 36,2 | 6,2 | 4,8 | 29-44 25-49 |
| 3,4,5 | 56 | 41,1 | 10,0 | 8,3 | 28-52 23-68 |
| 6 | 17 | 43,4 | 10,7 | 8,5 | 30-54 23-63 |
| 7,8 | 31 | 45,5 | 8,9 | 7,4 | 35-57 32-65 |
| 9,10 | 29 | 51,9 | 2,5 | 10,2 | 36-69 33-76 |
| 11,12,13,14 | 24 | 56,2 | 8,5 | 6,3 | 49-65 34-68 |
| 15(cerrado) | 1 | - - - - | | | |

Tabla No. 08. Determinación de la edad según el sistema de la caja craneal

| Puntaje | No. Edad | Desviación | Desviación | Rango | Rango |
|------------|----------|------------|------------|------------|-------------|
| | media | estándar | media | interdecil | |
| 0(abierto) | 24 | - - - | -35 | -49 | |
| 1,2 | 12 | 30,5 | 9,6 | 7,4 | 19-44 18-45 |

3,4,5,6 30 34,7 7,8 6,4 23-45 22-48
7,8,9,10,11 50 39,4 9,1 7,2 28-44 24-60
12,13,14,15 50 45,2 12,6 10,3 31-65 24-75
16,17,18 31 48,8 10,5 8,3 35-60 30-71
19,20 26 51,5 12,6 9,8 34-63 23-76
21(cerrado) 13 - - 43- 40-

Para concluir, cabe subrayar que ningún criterio de edad aplicado de una manera independiente y aislado al conjunto del organismo, es tan preciso como para reflejar los distintos procesos que se acumulan con la edad. El criterio ectocraneal, según los autores es superior al componente del sistema púbico (sífnisis) tradicional; de igual valor informativo al criterio radiográfico del fémur; inferior al sistema de la superficie auricular del ilion, al sistema funcional de la atrición dental y al sistema revisado del pubis.

6. Relación entre la edad y el desgaste dental

Normalmente los dientes se desgastan por su uso conduciendo a una reducción paulatina de la superficie oclusal, inicialmente del esmalte, posteriormente de la dentina, abarcando la cavidad pulpar en casos severos, hasta la destrucción total de la corona. El proceso de desgaste dental tiene dos componentes: atrición, que es el resultado del contacto directo diente contra diente y depende en gran medida del grado de robusticidad del aparato masticatorio y de la intensidad y duración del contacto; la abrasión, producida por el contacto con materiales extraños y depende del grado de abrasividad de los alimentos. Así, el maíz u otros granos molidos en metates de piedra contienen pequeñas partículas desprendidas durante el proceso de molienda, con alto componente silíceo que genera un desgaste de la superficie oclusal de forma cóncava, cavitando las fosas hasta destruir las cúspides. Además de los factores genéticos que condicionan el grado de dureza del esmalte, inciden el pulido durante el sueño (bruxismo), los hábitos alimenticios y las costumbres culturales (mascar tabaco, fumar pipa, destapar botellas con los dientes, preparar materiales o sostener objetos mientras se pesca, caza o trabaja). El desgaste también se produce en las superficies de contacto mesial y distal (interproximales) por el contacto entre dientes adyacentes por el movimiento durante su uso.

A pesar de que el desgaste dental ocurre durante la vida del individuo, la naturaleza de su variación ha dificultado la medición y correlación con la edad de la persona. Desde la escala de cinco grados propuesta por Broca (Alexeev, Debetz, 1964) a finales del siglo pasado, diferentes autores han tratado de medir el desgaste, correlacionándolo con patrones de cambio (Murphy, 1959; Brothwell, 1989), la función y variabilidad cultural (Molnar, 1971), técnicas de medición (Guerasimov, 1955; Zoubov, 1968; Alexeev y Debetz, 1964; Scott, 1979; Lovejoy, 1985), la enumeración de anillos en el cemento (Naylor et al., 1985) y el gradiente del grosor del esmalte (Macho and Berner, 1993).

Generalmente, se toma como punto de referencia la variación intra-individual en las tasas de desgaste, teniendo en cuenta la diferencia de aproximadamente seis años entre la erupción del M1 y M2, y entre M2 y M3. Para comparar las muestras en relación a la tasa de desgaste se computa el rango medio de diferencia o área entre M1-M2, M2-M3 y M1-M3, generalmente de los molares inferiores, calculando su correlación dentro de la misma población que se va a evaluar (Scott and Turner, 1988). Por tal razón, se recomienda medir el grado de desgaste de individuos juveniles dentro de la misma población, calculando el gradiente de destrucción de la corona entre los 6 años cuando erupcionan los primeros molares, hasta los 12 años cuando erupcionan los segundos

mola-res, y entre esas edades y el tiempo transcurrido hasta la apari-ción de los terceros molares.

Guerasimov (1955; citado por Alexeev y Debetz, 1964:38) sugirió la siguiente escala de desgaste de los dientes maxilares:

Grado 0. No existe desgaste.

Grado 1. Desgaste del esmalte.

Grado 2. Desgaste de las cúspides de la corona; en incisivos y caninos se aprecia desgaste de la superfi-cie incisal.

Grado 3. Aparecen puntos aislados de la dentina expues-ta.

Grado 4. El desgaste afecta la cavidad pulpar.

Grado 5. La corona está completamente expuesta.

Grado 6. La corona se aprecia completamente desgastada.

Tabla No. 09. Correlación de la edad con el desgaste dental (según Guerassimov, 1955, Op. cit.)

| Edad | I | C | P | M1 | M2 | Edad | I | C | P | M1 | M2 |
|-------|-----|---|---|----|----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 10-13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 25-30 | 3 | 2 | 2-3 | 2-3 | 2 |
| 13-14 | 0-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30-35 | 3 | 2-3 | 2-3 | 3 | 2-3 |
| 14-16 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 35-40 | 3 | 3 | 3 | 3-4 | 3 |
| 16-18 | 1-2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 45-50 | 3-4 | 3-4 | 3-4 | 4 | 3-4 |
| 18-20 | 2-3 | 2 | 2 | 2 | 1 | 50-60 | 4-5 | 4 | 4 | 5 | 4-5 |
| 20-25 | 2-3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 60-70 | 5-6 | 5 | 5-6 | 5-6 | 6 |

A. A. Zoubov (1968: 173-174) modificó ligeramente la secuen-cia de desgaste dental propuesta por Guerassimov, sugiriendo algunas variantes en el proceso de aparición de los principales componentes de la corona, aunque mantuvo la misma escala de edad.

Premolares y molares:

Grado 0. Ausencia completa de huellas de desgaste, los dientes erupcionaron recientemente.

Grado 1. Se observan facetas de desgaste en algunas partes de la superficie de la corona, las puntas de las cúspides se han aplanado y redondeado.

Grado 2. Aparecen puntos aislados de la dentina en las puntas de las cúspides.

Grado 3. Desgaste de todas las partes sobresalientes de la corona y formación de grandes espacios de dentina expuesta; el esmalte se conserva solamente en surcos y fosas.

Grado 4. Desgaste de todo el esmalte; toda la superfi-cie oclusal está compuesta de dentina expuesta.

Grado 5. Desgaste de la corona hasta la mitad de su altura.

Grado 6. Desgaste de la corona hasta el cuello.

Incisivos y caninos:

Grado 0. Ausencia completa de desgaste; en los incisi-vos se aprecian muy bien los mamelones de la superficie incisal.

Grado 1. Desgaste de los mamelones en incisivos; en los caninos se observa ligero aplanamiento y redondeamiento de la punta cuspídea.

Grado 2. Aparece una franja delgada de dentina en los incisivos; en los caninos surge un punto de dentina en la punta cuspídea.

Grado 3. Aparece una amplia superficie de dentina, de forma alargada en los incisivos y redondeada en los caninos.

Grado 4. Desgaste de la corona hasta la mitad de su altura.

Grado 5. Desgaste total de la corona hasta el cuello.

Esta tabla se ha aplicado en la evaluación de la edad de material óseo prehispánico de Colombia, correlacionando los distintos gradientes con la metamorfosis de la sínfisis púbica, la superficie auricular del ilion y la terminación esternal de la cuarta costilla, además de la formación y erupción dental y la sinostosis de los centros secundarios de osificación, arrojando buenos resultados hasta los 35-40 años de edad. Después de este intervalo, como consecuencia del intenso desgaste producido por el tipo de dieta alimenticia, los parámetros de edad se sobrestiman considerablemente, asignándose una edad superior a la real. Al contrario, en material forense contemporáneo la edad se subestima, pues la dieta alimenticia es más blanda y produce poca abrasión, excluyendo los grupos indígenas, particularmente los guajiros, en donde además de continuarse moliendo el maíz en metates la arena levantada por los vientos de la península de la Guajira se introduce en la boca produciendo un desgaste adicional.

S. Molnar (1971) propuso un sistema de evaluación del desgaste que tiene en cuenta la intensidad, la dirección y la forma de la superficie oclusal de la corona, en rangos que varían de 1 a 8. Este gradiente sirve para correlacionar la función asignada a los dientes según la variabilidad cultural, en el contexto de la dieta especializada y la división del trabajo, y el grado y tipo de desgaste.

Tabla No. 10. Gradientes en el desgaste dental según Molnar (1971)

Categoría Incisivos y Caninos Premolares Molares
del desgaste

Categorías de la dirección del desgaste: Categorías de la superficie oclusal:

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. Forma natural | 1. Forma natural |
| 2. Oblicua (dirección bucolingual) | 2. Superficie aplanada |
| 3. Oblicua (dirección linguobucal) | 3. Mitad de la superficie ahuecada |
| 4. Oblicua (dirección mesiodistal) | 4. Toda la superficie ahuecada |
| 5. Oblicua (dirección distomesial) | 5. Con muescas |
| 6. Horizontal (perpendicular al eje del diente) | 6. Redondeada |
| 7. Redondeada (dirección bucolingual) | |
| 8. Redondeada (dirección mesiodistal) | |

C. O. Lovejoy (1985) describió el gradiente de desgaste de una población de cazadores-recolectores procedente del yacimiento arqueológico de Libben site, Ottawa County, Ohio, Estados Unidos. El patrón de desgaste de esta población es muy regular en forma y gradiente, además de pertenecer a un grupo homogéneo. Inicialmente cada dentición fue seriada dentro de su grupo (dientes anteriores, premolares y molares); posteriormente, se midió la tasa de desgaste funcional en los molares con un gradiente de edad de 6,0: 6,5: 7,0 en los individuos subadultos entre 6 a 18 años de edad (132 de 332 especímenes) (fig. 16).

Tabla No. 11. Atrición funcional en el maxilar (modificado de Lovejoy, 1985)

Fase Edad Patrón de desgaste
M1 M2 P Dientes anteriores

Tabla No. 12. Atrición funcional en mandíbula (modificado de Lovejoy, 1985)

Lovejoy (Op. cit.:53-54) encontró una serie de regularidades en el patrón modal de desgaste de la población de Libben:

1. El desgaste en los dientes anteriores se acelera después de la exposición total de la dentina, con una tasa de pérdida de corona superior después de los 30 años.
2. La tasa de desgaste es ligeramente superior en la mandíbula que en el maxilar.
3. Predomina el desgaste bucal en premolares, tanto mandibulares como maxilares, hasta el aplanamiento de las coronas; después de esta situación no se aprecian diferencias.
4. El desgaste lingual es más rápido en los molares maxilares mientras que el bucal predomina en los mandibulares.
5. El desgaste es simétrico y generalmente uniforme con relación a los lados, excepto cuando existe enfermedad temporomandibular, pérdida unilateral de dientes o enfermedad periodontal, etc.
6. La exposición secuencial de las cúspides de los molares mandibulares es protocono-hypocono-metacocono-(hypoconúlido)-entocono. El hypoconúlido es una cúspide variable en su desgaste.
7. La secuencia de exposición de las cúspides de los molares maxilares es protocono-hypocono-paracono-metacono.
8. El desgaste molar es más variable en el maxilar que en la mandíbula.
9. El desgaste es regular y simétrico y refleja claramente el incremento de la edad cronológica en la población. La mayor predominancia en el desgaste es consecuencia del proceso masticatorio de los alimentos.

De la revisión de las propuestas metodológicas para la evaluación del desgaste dental y su aplicación en la estimación de la edad de un individuo o de una población, cabe subrayar que su diagnóstico constituye solamente una aproximación, y requiere del conocimiento del contexto poblacional del grupo en cuestión con el fin de evitar el sesgo producido por distintas dietas alimenticias, prácticas culturales, diferencias a nivel de sexo y factores genéticos.

Con el fin de obtener un diagnóstico de edad más aproximado a la realidad, se recomienda aplicar la seriación y el método complejo, es decir, utilizar todas las fuentes de información de edad del individuo, promediando los resultados.

7. Cambios radiográficos en la clavícula y el fémur proximal (Walker and Lovejoy, 1985:67-77)

a. Norma radiográfica para determinar la edad en la clavícula

Fase I: 18-24 años. La capa posterior es prominente y gruesa; la cavidad medular está completamente llena de trabéculas densas que se caracterizan por una granulosidad fina, densamente empacadas y que tienden a alinearse en capas paralelas. La capa posterior es de grano fino, pero no necesariamente denso. La metafisis esternal y lateral están llenas de trabéculas finamente granuladas.

Fase II: 25-29 años. La fase 2 es similar a la anterior, pero con leve evacuación de metafisis. La capa posterior muestra poco cambio. Hay una ligera tosquedad en las trabéculas medulares. La capa anterior muestra ligero incremento de la trabeculación. No se observa incremento de la traslucidez.

Fase III: 30-34 años. Continúa la evacuación de metafisis, la cual contiene menos trabéculas y menos granulosas. Hay un ligero adelgazamiento de la capa posterior, aunque sin ondulación. La cavidad medular continúa rellena aunque con aspecto denso; el patrón laminar es menos evidente (ver fase 1).

Fase IV: 35-39 años. Hay una significativa reducción de la capa posterior, especialmente en las extremidades esternal y lateral. Continúa la evacuación de la metáfisis; las trabéculas adquieren un aspecto tosco. Se observa poco o ningún patrón laminar en el hueso. Hay un incremento significativo en traslucidez.

Fase V: 40-44 años. La metáfisis esternal y lateral puede contener solamente trabéculas toscas; las trabéculas de la cavidad medular tienen un aspecto definido tosco. Es evidente el adelgazamiento de la capa posterior de las epífisis esternal y lateral y un significativo adelgazamiento de la capa anterior con evidente trabeculación. En general, se aprecia un ensanchamiento del lumen medular.

Fase VI: 45-49 años. La fase seis es una continuación de las tendencias de la fase cinco, pero ligeramente aceleradas. Es posible un sobrevejecimiento; un incremento general en la traslucidez indica pérdida sistemática de tejido óseo.

Fase VII: 50-54 años. El rasgo distintivo lo constituyen las trabéculas muy toscas; hay una pérdida significativa de hueso pero sin evacuación del lumen central medular; la corteza se reduce en todos los puntos.

Fase VIII: 55 + años. Es difícil distinguir la fase ocho de la fase anterior a causa de la variación biológica en la rata individual de pérdida ósea. La seriación sigue los mismos criterios anteriores; a mayor edad mayor traslucidez y trabeculación. Generalmente hay una gran reducción tanto a nivel cortical como trabecular, que son muy toscas o ausentes. Puede faltar una significativa trabeculación en la metáfisis esternal y lateral. La trabeculación cortical de la capa anterior puede ser extrema. Hay una marcada ondulación cortical a lo largo de la cavidad medular.

b. Norma radiográfica para determinar la edad en el fémur proximal.

Fase I: 18-24 años. Las áreas corticales están bien definidas y observan bordes afilados. Las trabéculas se observan finamente entrelazadas y llenan completamente la cabeza femoral. Las trabéculas secundarias son casi tan densas como los sistemas primarios (grupos que forman arcos comprensivos y transversos) así que es difícil distinguirlos; también ocupan el extremo proximal de la cavidad medular. La capa externa es extremadamente densa y gruesa, medialmente más prominente.

Fase II: 25-29 años. En la mayoría de los aspectos es similar a la anterior pero con una densidad ligeramente reducida y pérdida ósea localizada, especialmente en el triángulo de Ward. La traslucidez en el trocánter mayor es más marcada; aparecen algunas áreas pequeñas de incremento de la traslucidez en las trabéculas secundarias de la cabeza y el cuello. Las trabéculas primarias son equivalentes a la fase 1.

Fase III: 30-34 años. Hay una considerable reducción en la traslucidez general, especialmente en las trabéculas secundarias de la cabeza y el cuello. Las trabéculas principales de soporte son aún fuertes y están finamente entrelazadas. La capa medial es fuerte pero con alguna pérdida de la lateral. El triángulo de Ward está claramente definido por el incremento de la traslucidez. La reabsorción general de las trabéculas secundarias permite una clara definición de los grupos primarios.

Fase IV: 35-39 años. Similar a la fase previa, pero con una gran traslucidez de todos los grupos trabeculares. Las trabéculas de la cabeza son ligeramente más toscas que en la fase previa pero evidencian engrosamiento de las trabéculas individuales. Es difícil evaluar esta fase porque no hay una distinción de rasgos que la separe de la fase anterior.

Fase V: 40-44 años. El trocánter mayor muestra marcada reabsorción. El patrón trabecular es menos denso en todas las áreas y las trabéculas individuales muestran fuerte tendencia hacia la tosquedad. La porción inferior de la cabeza observa pérdida significativa de trabéculas secundarias. Una pérdida similar es vista en las cavidades

medulares. El triángulo de Ward se aprecia virtualmente vacío por una significativa trabeculación.

Fase VI: 45-49 años. Hay una continua pérdida de hueso en la cabeza femoral, incluyendo la porción superior; se incrementa la pérdida de trabéculas secundarias en el canal medular y cuello; hay una significativa reducción de las trabéculas primarias. La cortical continúa siendo fuerte y muestra mayor contraste en translucidez del hueso trabeculado con relación a la fase precedente. Se aprecia un leve ondulamiento de la capa lateral.

Fase VII: 50-59 años. Las trabéculas primarias se tornan toscas y se reducen ampliamente en número. Los patrones de trabéculas secundarias son casi ausentes. Aunque el grupo primario transversal continúa presente, es no obstante tosco y débil. Hay una pérdida generalizada de la cortical. Esta fase es fácilmente reconocible por un notorio incremento en la translucidez general del espécimen.

Fase VIII: 60 + años. No hay trabeculación secundaria evidente. El grupo transversal también se ha reabsorbido. En la cabeza femoral permanecen solamente trabéculas primarias de sostén (en condiciones marcadamente toscas). Hay una marcada ondulación cortical medial y lateral. La cavidad medular está prácticamente vacía.

8. El cartílago tiroides (Vlcek; en Loth, Iscan, 1989:121)

Aunque el cartílago tiroides es poco reconocido en las exhumaciones forenses y arqueológicas, es considerado un apropiado segmento óseo para el estudio de la metamorfosis de la edad a partir de su osificación. Vlcek (Loth, Iscan, 1989) reconoce 10 elementos en su observación: 1. El triángulo posteroinferior, 2. La rama inferior (caudal), 3. La rama superior (craneal), 4. El proceso paramediano, 5. El proceso medio, 6. La barra lateral, 7. La barra paramediana, 8. La barra media, 9. La ventana posterior, 10. La ventana anterior. Basado en estos 10 elementos estableció las siguientes fases de osificación:

Fase 1 (15-17 años). Aparecen los primeros centros de osificación en la porción inferior de la futura barra lateral.

Fase 2 (18-21 años). Se fusionan los centros de osificación de la base del cuerno inferior o de sus puntas y los del tubérculo tiroides inferior, para conformar el denominado triángulo posteroinferior.

Fase 3 (21-26 años). Osificación del cuerno inferior.

Fase 4 (25,5-31 años). Osificación del cuerno superior.

Fase 5 (28-39 años). Osificación de la rama inferior. En la cuarta década ambos lados de la rama inferior se fusionan en la línea media.

Fase 6 (37,5-45 años). Osificación del proceso paramediano y desarrollo de la barra paramediana.

Fase 7 (48-53,5 años). Desarrollo de la ventana posterior y formación del proceso medio.

Fase 8 (51-58 años). Osificación de la rama superior y crecimiento del proceso medio en una barra que se fusiona con la rama superior.

Fase 9 (57-68 años). Formación de la ventana anterior y finalización de la osificación de ambas láminas.

A pesar de que Vlcek propuso esta metamorfosis solamente para el sexo masculino, Cerny (Loth, Iscan, 1989) aconseja aplicar a ambos sexos en las dos fases iniciales; después de los 50 años la estimación de la edad se dificulta y se hace necesario sustraer un factor de corrección equivalente al error medio para cada intervalo de edad.

9. Estimación histomorfométrica de la edad (Stout, 1992)

El esqueleto de los vertebrados no es solamente una columna mineral inerte sino un sistema de órganos compuestos de tejido conjuntivo especializado. Mediante la acción de células especializadas, primordialmente de los osteoblastos y osteoclastos, es posible que el hueso crezca, se modele, remodela y repare. El crecimiento y el modelado son los dos procesos que permiten que el hueso cambie de tamaño y forma; el crecimiento es el proceso mediante el cual los tejidos y estructuras incrementan su tamaño, a través del aumento del número de células y material intracelular; el modelado actúa por la distribución polarizada de la actividad osteoblástica y osteoclástica, esculpiendo el hueso hasta producir la forma característica de la especie y según la demanda biomecánica del sitio. Ambos procesos causan efectos en la apreciación morfohistométrica del tejido (Stout, 1992).

La deriva cortical genera un mosaico de edades dentro del tejido compacto; las enfermedades y la acción biomecánica del hueso y el fenómeno de aceleración regional (FAR) son también factores que afectan la densidad de las poblaciones de osteones en un corte, y por tal razón hay que tenerlos en cuenta en la selección y tamaño del campo de observación. El uso de un núcleo pequeño, reducido número de campos, secciones delgadas únicas de un mismo hueso o de varios huesos son parte de la discusión que se ha desarrollado a partir de la introducción de este método por Ellis Kerley (1965).

Kerley (1965) inicialmente propuso el corte de secciones delgadas del fémur, tibia y fíbula de su parte media, contabilizando el número de osteones (sistemas haversianos), los fragmentos de antiguos osteones, el porcentaje de tejido laminar circunferencial (primario) y el número de canales no haversianos (vascular primario). Esas variables histomorfométricas son cuantificadas en microscopio de luz polarizada a partir de la ampliación 100 veces de cuatro campos seleccionados en la parte anterior, posterior, medial y lateral del corte, de manera que el borde externo del campo circular sea tangencial al borde periódico.

Posteriormente, Kerley y Ubelaker (1978) modificaron la metodología aconsejando la utilización de un campo del tamaño de 2,06 mm cuadrados con un factor de corrección apropiado.

Ahlqvist y Damsten (1969) propusieron evitar la línea áspera y ubicar el campo del microscopio en la mitad de los cuadrantes propuestos por Kerley, utilizando un ocular reticulado de 1 mm cuadrado, conteniendo una rejilla de 100X100; los porcentajes de los cuatro campos se promedian para obtener el resultado final. Stout y Paine (1991) elaboraron un método que utiliza el tercio medio de la sexta costilla y la mitad de la clavícula. La posibilidad de comparar los resultados histológicos y morfológicos con el método de Iscan y Loth (1989), las apropiadas características biomecánicas de las costillas y su utilización en estudios de isótopos y elementos de traza para la reconstrucción de paleodieta, las hacen muy atractivas en los estudios bioantropológicos.

Otros métodos que intentan evitar la destrucción de las muestras y optimizan la utilización de huesos fragmentados (Ericksen, 1991) recomiendan la extracción de cuñas del hueso de al menos 1 cm en la sección trasversa del punto medio del fémur anterior, opuesto a la línea áspera; este es el centro de la sección delgada. Se seleccionan cuatro puntos a 0,5 cm de cada lado del centro; los cinco campos de observación se fotografían para cuantificar los osteones secundarios (X1), los osteones tipo II (X2), los fragmentos (X3), los espacios de resorción (X4) y los canales no haversianos (X5); otros tres elementos se tienen también en cuenta: el hueso circunferencial no remodelado (X6), el hueso osteonal (X7) y los fragmentos óseos (X8). Posteriormente, se superpone sobre la fotografía una rejilla de 100X100 para contabilizar la cantidad de elementos microscópicos.

estructurales en los cinco campos y se divide por 4,43 para determinar la cantidad por milímetro cuadrado. La utilización de microfotografías tiene la gran ventaja de crear un documento verificable cuantas veces se quiera, que está libre del peligro implícito a los cambios de oculares y a los movimientos de la sección delgada, que hacen confundir el campo original. Empero, la utilización de una muestra poblacional muy heterogénea conduce a márgenes de error de +/-10 años, magnitud superior a la obtenida mediante la observación macroscópica, lo que demuestra la necesidad de generar fórmulas propias para cada población.

10. Técnicas histomorfométricas

a) En huesos largos

Los huesos a seleccionar son: la cuarta costilla, terminación esternal; la clavícula izquierda; el fémur izquierdo. Se hace un corte de 15 mm de altura en el punto medio del hueso. Tanto Ahlqvist y Damsten (1969) y Kerley (1965) recomiendan utilizar secciones delgadas de hueso descalcificado y blanqueado, aunque el último autor anota que el hueso fresco presenta también buenos resultados; la sección descalcificada se desbasta hasta obtener un grosor de 30-50 micrones; la no descalcificada hasta 25 micrones. La sección se monta en placas de vidrio.

b) En dientes.

Kilian y Vlcek (1989:268-271) recomiendan los siguientes procedimientos:

1. Antes de extraer el diente examinar en lo posible el tipo de oclusión. Las siguientes circunstancias pueden afectar la edad dental:

a) Una mordida abierta puede producir menos abrasión en los dientes anteriores.

b) El número de piezas conservadas incide en el grado de abrasión; si los molares y molares no se encuentran, el resto de dientes tendrá mayor abrasión, que si todos estuvieran presentes.

c) El grado de abrasión puede estar influenciado por los hábitos individuales. Por tanto, en la medida de lo posible hay que revisar la oclusión y detectar los signos de esos hábitos.

d) La malposición de los dientes individuales o malaoclusión puede tener efectos negativos en la altura gingival, por tanto hay que examinarla antes de extraer el diente.

2. Obtener preferiblemente dientes anteriores intactos, sin caries, lesiones traumáticas y tratamientos odontológicos. Si existe caries, tratar que esta no tenga una profundidad superior a 1 o 1,5 mm; si hay obturaciones que no sobrepasen la misma profundidad, y el diámetro no sea superior a los 2 mm.

3. Extraer en lo posible varios dientes del maxilar o mandíbula, o de ambas.

4. Extraer el diente con cuidado, utilizando fórceps dental protegido con un cauchito.

5. Colocar el diente en una solución de formaldehído al 10%.

6. Determinar y marcar la altura de la inserción gingival; también del grado de desgaste.

7. Examinar el diente a través de lupa para establecer si se perdió el ápice o si la superficie del diente se ha dañado.

8. En la medida de las posibilidades hacer una copia de la pieza a estudiar.

9. Hacer un corte sagital de 0,1 mm a 0,25 mm, mediante pulido de sus superficies mesial y distal.

10. Al efectuar el corte, examinar la extensión de la zona de transparencia de la dentina radicular cuando el grosor alcance el mm, o menos.

11. Después de finalizado el pulido por desgaste de la sección, se deshidrata en alcohol y se pega con bálsamo canadiense en la laminilla.

12. En lo posible, fotografiar la sección delgada.

13. Examinar en microscopio los criterios a evaluar: abrasión, dentina secundaria, cemento secundario, resorción y transparencia radicular. Finalmente, obtenga el promedio de todos los valores.

14. Compare con las tablas 11.1 (para hombres) y 11.2 (para mujeres) de Kilian y Vlcek (Op. cit.:267-268).

15. Después de un intervalo de tiempo dado, efectuar una segunda observación y promedie los valores obtenidos en las dos observaciones.

C. Cambios morfológicos en los distintos períodos ontogénicos (Krogman, Iscan, 1986:481)

1. La mayoría de los centros de osificación aparecen en el período entre el nacimiento y los cinco años. Los dientes decíduales erupcionan; los permanentes se calcifican. Este es un período ontogénico estable pero crítico.

2. Se aprecia incremento en el tamaño, cambios en la configuración y forma, se definen los detalles arquitectónicos en los centros de osificación ya existentes. Este período finaliza con la unión de los elementos integrantes del acetábulo y cubre el lapso entre los cinco hasta los 12-13 años. Todos los dientes permanentes ya han erupcionado, exceptuando los terceros molares. Período variable aunque menos crítico.

3. Período de unión epifisial en los huesos largos y de cambios iniciales en la sínfisis púbica y en las costillas del esternón. Este período se caracteriza por ser estable pero crítico y se inicia a los 12-13 años hasta los 20 años.

4. Período en donde finaliza la unión epifisial de los centros vertebrales; cubre las fases tempranas de la sínfisis púbica, la metamorfosis de las costillas esternales y el inicio de la sinostosis de las suturas de la bóveda craneal. Abarca el intervalo entre los 20-25 años; también es estable y completamente crítico.

5. Período de fases activas de sinostosis de las suturas neurocraneales y de fases medias en los cambios observados en la sínfisis púbica y las costillas. Este período cubre aproximadamente los 25-36 años. Período variable aunque menos crítico.

6. Período en que termina el cierre de las suturas neurocraneales y de algún progreso en las que circundan el meato auditivo. Las fases de la sínfisis púbica alcanzan su nivel terminal. Las costillas esternales se encuentran en las fases 5-6 con diferencias sexuales pronunciadas morfológicamente. Las superficies articulares de los huesos empiezan a registrar cambios ontogénicos, iniciándose la conformación de labios en la fosa glenoidea y la escápula. Este período se extiende aproximadamente entre los 36-40 años y es variable, menos crítico.

7. Período terminal que marca el principio de la senilidad (cuasi patología) reflejada en el avance de la porosidad en los huesos planos y largos con especial énfasis en las superficies articulares de los últimos. A nivel radiográfico la textura ósea muestra cambios trabeculares. Las costillas esternales entran en su fase final; las suturas que circundan el meato auditivo se pueden fusionar. Este período abarca desde los 50 años hasta el deceso del individuo y es extremadamente variable pero no crítico.

Según Krogman e Iscan (Op. cit.:481) el margen de error en cada período bajo óptimas condiciones podría ser el siguiente: período 1: +/- 3 meses; período 2: +/- 6 meses; período 3: +/- 6 meses; período 4: +/- 9 meses; período 5: +/- 2 años; período 6: +/- 2 años; período 7: +/- 5 años. Como regla general, se acepta un intervalo de error de

cinco años hasta los 50 años; a partir de esta edad las estimaciones pueden ampliarse hasta los 10 años.

Capítulo IV DETERMINACION DEL SEXO

Consideraciones generales

El diagnóstico del sexo se realiza correctamente en un 100% de los casos cuando se cumplen las siguientes condiciones: 1- el esqueleto se encuentra completo y en buen estado de conservación, 2- el individuo es adulto, 3- se conoce la variabilidad morfométrica intragrupal de la población a que pertenece el espécimen. Si se dispone solamente del cráneo, en un contexto poblacional desconocido o si el individuo es inmaduro, el grado de objetividad puede oscilar entre el 80-90%. La cohorte entre los 15-18 años constituye la edad límite a partir de la cual la estimación sexual se aprecia con mayor exactitud, aunque existen excepciones a este límite ontogénico.

En las poblaciones modernas la adolescencia se dilata aproximadamente un 10% (2 años) en los muchachos en comparación con las niñas, conllevando a un incremento en el tamaño del cuerpo de los primeros a un 5-10%. No obstante el estatus económico, las condiciones de vida y la variabilidad racial pueden afectar esta diferencia produciendo modificaciones en el dimorfismo sexual intragrupal. Así, el diagnóstico del sexo en la población prehispánica guane de la Mesa de los Santos, Santander, es muy complicado por el leve dimorfismo sexual existente en ella. Al contrario, este se hace más evidente entre los primeros homínidos y entre algunas poblaciones contemporáneas (aborígenes australianos, vedas).

Usualmente el grado de robusticidad se emplea en calidad de rasgo sexual diferenciador. Este se puede referir al desarrollo de las inserciones musculares, al tamaño craneal, a varios índices que expresan la relación anchura/circunferencia sobre la longitud, al grosor cortical, al peso óseo (absoluto o relativo al tamaño) o a la combinación de cualesquiera de ellos. Es importante subrayar que en la robusticidad contribuye primordialmente la lateralidad y la actividad biomecánica, más que la filiación racial o el sexo. Así, la delicadeza, el refinamiento y el aspecto enfermizo de las damas victorianas se juzgaba como un símbolo de nobleza y de estatus social. Entretanto, en los estratos populares el estado bisoño, saludable y las crudas maneras de sus mujeres era considerado un excelente antecedente para el sostenimiento económico de la familia pobre (Hoyme, Iscan, 1989).

Las huellas de inserción muscular no se aprecian en huesos largos de los individuos subadultos. Según Tanner (citado por Hoyme, Iscan, 1989:69) hacia los 7-8 años de edad - uno o dos años antes de que las niñas abandonen los juegos masculinos - las radiografías obtenidas de pantorrillas de muchachos empiezan a mostrar una alta proporción de músculo/hueso/grasa. Este hecho sugiere que la producción hormonal antes que la actividad muscular es la responsable de tal situación. No obstante, las inserciones musculares claras son muy raras en preadolescentes e inclusive en preadultos avanzados. Parcialmente este cuadro se oscurece por los cambios ocurridos en el periostio durante el crecimiento y longitud del hueso.

A. Determinación del sexo en individuos infantiles y juveniles

Los restos óseos inmaduros son bastantes frágiles y por tal razón, su conservación es muy precaria en el registro arqueológico. A raíz de éstos inconvenientes se hace necesario introducir rasgos diagnósticos en huesos aislados, tales como la conformación

del coxal definida por la escotadura ciática; la forma y prominencia del mentón y ángulo goniáco. Las investigaciones de H. Schutkowsky (1993) adelantadas en el cementerio infantil de "Coffin Plate Sample" de Spitalfields, Inglaterra han permitido definir una serie de rasgos en la mandíbula y el ilion que permiten una precisión del diagnóstico del sexo en un 70-90% de los casos (fig. 18).

1. Mandíbula

a. Pronunciamiento del mentón. En las niñas esta región no es prominente ni cuadrangular. La superficie del hueso es suave; visto desde arriba el mentón es tenue, angosto y algunas veces agudo. En los niños, al contrario, el mentón es más prominente; los costados evidencian estructuras ligeramente elevadas y rugosas que se desvanecen distalmente en indentaciones poco profundas. Visto desde arriba el mentón es pronunciado y general-mente ancho y angulado en el sitio donde desemboca en el cuerpo mandibular.

b. Forma del arco dental anterior. En las niñas los alvéolos frontales se disponen en un arco redondeado; los caninos habitualmente no sobresalen, delineando una forma parabólica brusca. En los niños el arco dental anterior es más ancho; los alvéolos caninos sobresalen con relación a los molares adyacentes, adquiriendo una forma en U.

c. Eversión de la región goniáca. La superficie externa del cuerpo mandibular se alinea con el punto gonion en las niñas. En los individuos masculinos este ángulo es evertido, ligeramente sobresaliente.

2. Ilion

a. Angulo de la escotadura ciática. Para su observación el hueso se orienta en su cara ventral con el borde anterior de la escotadura ciática alineado verticalmente. En las niñas la escotadura conforma un ángulo mayor de 90°; en los niños la escotadura es más angosta y se acerca a los 90°.

b. Profundidad de la escotadura ciática mayor. El ilion se orienta por su cara dorsal alineando en un mismo plano la espina ilíaca postero-inferior y el borde dorsal de la región acetabular. La escotadura es poco profunda en las niñas; en los niños es profunda.

c. El criterio del arco. El ilion se orienta en el mismo sentido de observación del ángulo; se traza una línea imaginaria que continúe el borde anterior de la escotadura ciática. En las niñas la línea cruza la superficie auricular; en los niños continúa por el borde lateral de la superficie.

d. Curvatura de la cresta ilíaca. El ilion se observa desde arriba y la superficie dorsal se alinea con un plano horizontal. En las niñas la cresta conforma una S atenuada; en los niños la curvatura es más pronunciada, delineando una S marcada. Schutkowsky (1993: 203) considera que las bases de la estimación sexual en esqueletos inmaduros a partir de los rasgos mandibulares y del ilion descritos anteriormente suministra una adecuada exactitud en el diagnóstico comparable con la que se aplica en restos de individuos adultos; además, que el observador no requiere de una gran experiencia para aplicarlos.

B. Individuos adultos

1. Cráneo

En la adolescencia tardía los cambios en el esplacnocráneo se restringen aparentemente a los muchachos mientras que las niñas retienen su aspecto juvenil. El

rostro masculino se alarga, los arcos superciliares (incluyendo los senos frontales) se agrandan y el mentón se hace más prominente y cuadrangular. Al incrementarse el grosor de los arcos superciliares decrece la altura orbital, su borde superior se torna grueso y la órbita en general adquiere una forma cuadrangular. La escotadura supraorbital se torna más profunda y puede desembocar en un agujero (foramen). Estos cambios conllevan también a modificaciones en la raíz y en el caballete nasal, conduciendo a un descenso abrupto en la línea que une el frontal con los huesos nasales en el punto nasion (fig. 19, 20).

Tabla No. 13. Rasgos sexuales diagnósticos en el cráneo (modificado de Krogman, Iscan, Op. cit., tabla 6.3)

2. Determinación del sexo a partir del agujero occipital (Según Holland, 1986)

La base craneal, especialmente la región occipital comprendida por el agujero occipital y los cóndilos occipitales conforman una región diagnóstica diferenciadora del patrón racial (Holland, 1986a) y del dimorfismo sexual (Holland, 1986b), a partir de una serie de dimensiones de los cóndilos (MWC, MLC), su distancia-miento (MnD, MxID, BcB) y del agujero occipital (LFM, WFM)(tabla No.4). Sin embargo, en virtud de que los resultados de las investigaciones se han obtenido de un grupo geográficamente homogéneo y limitado (St. Louis, Missouri), los datos y parámetros propuestos hay que aplicarlos con precaución. Su utilización es válida en fragmentos craneales que han conservado esta área intacta y no existan otras fuentes de información.

Medidas utilizadas:

1. Longitud del cóndilo occipital (MLC). Longitud máxima del cóndilo izquierdo, obtenido en todo su eje longitudinal, extendido de borde a borde.

2. Anchura del cóndilo occipital (MWC). Anchura máxima del cóndilo izquierdo medido perpendicularmente al eje anterior, de borde a borde articular.

3. Distancia mínima entre los cóndilos (MnD). Distancia mínima entre los bordes mediales de las superficies articulares de los cóndilos.

4. Anchura bicondilar (BcB). Distancia máxima entre los bordes laterales de las superficies articulares de los cóndilos.

5. Distancia interior máxima entre los cóndilos (MxID). Distancia máxima entre los bordes articulares mediales (equivalente a la anchura intercondilar).

6. Longitud del agujero occipital (LFM). Longitud interna máxima del agujero occipital en el plano sagital medio (No. 7 de Martin) entre endobasion y opisthion.

7. Anchura del agujero occipital (WFM). Anchura interna máxima, perpendicular a la medida anterior (No. 16 de Martin).

8. Longitud del proceso condilar (LBP). Longitud máxima del proceso basilar medida entre el basion hasta el punto medio de la sutura esfenobasilar.

9. Distancia entre los agujeros poscondilares (canal condilar posterior) (DF). Distancia entre los centros de los respectivos canales (tabla No. 16).

Tabla No. 15. Variación de los parámetros basilares según el sexo y el patrón racial (tabla No. 2 de Holland, 1986: 205)

| Categoría | Edad 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
|--------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Raza/sexo | MLC | MWC | MND | BCB | MID | LFM | WFM | LBP | DF | |
| Caucasoide M | 40,3 | 25,7 | 12,6 | 20,0 | 52,9 | 46,3 | 38,0 | 31,8 | 27,2 | 48,1 |
| Caucasoide F | 40,0 | 23,9 | 11,4 | 18,0 | 50,3 | 45,1 | 34,7 | 30,4 | 25,4 | 46,5 |
| Negroide M | 35,5 | 25,0 | 13,1 | 22,0 | 50,5 | 44,0 | 37,1 | 31,1 | 30,0 | 46,6 |
| Negroide F | 35,2 | 21,8 | 11,8 | 18,2 | 46,9 | 41,3 | 34,6 | 28,4 | 28,0 | 42,1 |

Desviación estándar

Caucasoide M 6,74 2,80 1,41 3,29 3,43 2,89 2,50 1,99 1,84 3,42

Caucasoide F 6,52 2,89 1,17 2,00 3,94 3,48 2,73 2,27 1,98 5,37

Negroide M 5,80 2,00 1,74 4,44 3,11 2,78 2,22 1,84 3,73 3,76

Negroide F 6,80 1,95 1,00 2,26 3,06 3,87 3,09 2,56 2,27 3,60

En un estudio realizado en cráneos brasileños, Teixeira (citado por Krogman, Iscan, 1986:199) encontró que al tomar la semisuma de los diámetros del foramen magnum en calidad de diámetro de un círculo, el área de la superficie en los individuos masculinos arrojó una cifra igual o superior a 963 mm²; en los femeninos igual o inferior a 805 mm².

3. Pelvis

La pelvis adulta es el mejor indicador del sexo. En la adolescencia la pelvis femenina se ensancha como una medida de preparación para el parto, alterando la forma y el tamaño de muchas de sus partes, convirtiendo la cintura pélvica en un indicador fidedigno al finalizar la metamorfosis. De conformidad con el dimorfismo sexual las mujeres poseen un cuerpo de menor tamaño que el hombre, y por tanto un pubis y toda la pelvis generalmente más delgada y ligera; horizontalmente observan mayor extensión mientras que verticalmente es más corta (fig. 21).

Hasta la adolescencia la cintura pélvica presenta el mismo tamaño y forma en muchachos y niñas. En estado adulto la pelvis masculina es básicamente una continuidad de la forma juvenil. El lapso de edad en que ocurren los cambios pélvicos es muy variable; la sínfisis púbica femenina se aprecia algunas veces en niñas de edad dental de 8-9 años pero se generaliza hacia los 14-15 años, cuando comienza a fusionarse el acetábulo y erupcionan los segundos molares permanentes.

Según Greulich y Thomas (citados por Hoyme & Iscan, 1989) las pruebas radiográficas sugieren que este período se extiende aproximadamente 18 meses y finaliza hacia los 15 años.

Las diferencias sexuales se hacen más evidentes en la parte anterior de la pelvis puesto que los cambios ocurren solamente en la terminación medial del pubis. En la parte posterior la metamorfosis en la articulación sacro-ilíaca afecta ambos huesos (sacro, ilion) y los cambios son más variables (Hoyme, Iscan, 1989:76). El crecimiento adicional de la superficie medial de la sínfisis púbica ensancha el canal pélvico de las mujeres, configurando un arco subpúbico ancho y redondeado. Por lo general después de la fusión de la rama isquiopúbica, usualmente hacia los 7-8 años, no se aprecian otros centros de crecimiento en la porción anterior de la pelvis. Tampoco se manifiestan, según Hoyme e Iscan (Op. cit.), signos de alargamiento en la terminación acetabular del pubis, que también inicia su proceso de fusión hacia la misma edad. Como consecuencia de estos cambios el arco subpúbico femenino es abierto y redondeado (en los hombres conforma un ángulo agudo), la sínfisis es proyectada y cuadrangular con una pequeña área triangular de hueso adicional en su margen anteroinferior, y un evidente aplanamiento de su rama anterior. A su vez, la sínfisis púbica masculina es gruesa, corta y más triangular. Finalmente, como resultado de la reabsorción del borde medial del agujero obturador, más que por el alargamiento del pubis, su forma triangular es más común en las mujeres de edad.

Tabla No. 16. Características sexuales en la superficie auricular del ilion (según St. Hoyme e Iscan, 1989: 78)

Iscan y Derried (1984; citados por Krogman e Iscan, 1986: 212) desarrollaron un método visual para la determinación sexual en la articulación sacro-ilíaca, que relaciona la mitad posterior del ilion y su articulación con el sacro. Las diferencias sexuales en tres estructuras analizadas presentan, según los autores, la siguiente dicotomía diferencial:

1. Surco preauricular. En los individuos masculinos es muy raro. En las mujeres es profundo, ancho y abarca una gran extensión del borde auricular. Este surco puede desaparecer con la edad cuando se colapsa la elevación auricular.

2. Espacio posauricular. En los masculinos es angosto; ocasionalmente se puede presentar una superficie articular adicional localizada en la parte superior de la tuberosidad ilíaca que tiene forma ondulada. En las mujeres el espacio es muy grande; los dos huesos no tienen contacto mutuo excepto en la superficie auricular.

3. Tuberosidad ilíaca. En el hombre se aprecia una estructura ondulada. En las mujeres es más variable pero no incluye la forma ondulada; generalmente, es aguda o puede estar ausente. Si ocurre éste último fenómeno se manifiesta una gran fosa y la tuberosidad ilíaca se extiende a lo largo de la cresta.

Los estudios sobre el dimorfismo sexual en el acetábulo del coxal han deducido que éste es menor en tamaño y ubicado en una disposición más frontalizada en los individuos femeninos.

El sacro constituye otro hueso de particular interés para el diagnóstico del sexo en virtud de su situación posterior en la cintura pélvica. Durante la adolescencia temprana cuando se fusionan las partes laterales con el cuerpo, el único sitio que incrementa la anchura pélvica posterior y ensancha a su vez el sacro, son las superficies alares de este hueso.

La presencia de elementos epifisiales en los bordes laterales del sacro, con módulos similares en la correspondiente superficie de articulación ilíaca refuerza el planteamiento sobre el área de mayor crecimiento en el sacro. En consecuencia el sacro femenino es más angosto y tiene un índice de base-wing de Kimura (anchura del ala / anchura de la base por 100) mayor en los tres grandes troncos raciales. Según Kimura (1982; tabla citada por Krogman, Iscan, 1986:226) su relación sería la siguiente (Base-wing index):

| Sexo/Grupo | Japoneses | Caucasoides | Negroides |
|------------|-------------|-------------|-------------|
| Masculino | 65,8+/-10,1 | 76,2+/-10,9 | 66,7+/-15,3 |
| Femenino | 79,7+/-12,0 | 92,2+/-10,0 | 86,4+/-11,4 |

Como se puede apreciar, el índice de Kimura tiene también pertinencia racial.

La determinación de los partos en la pelvis femenina es de vital importancia en los procesos de identificación utilizados por la Antropología forense. Se ha demostrado que la superficie dorsal del pubis y el surco preauricular son quizá los mejores indicadores de los partos a término, dentro de todos los rasgos morfológicos. Ulfrich (1975; citado por Krogman, Iscan, 1986) ha desarrollado un método que incluye varios estadios, de acuerdo al número de hoyuelos en el piso del surco, la anchura y la conformación de los bordes del mismo; también analiza el borde antero-lateral de la superficie auricular, de acuerdo a la forma y dimensiones de los surcos y depresiones. Algunos autores como Angel y Nemeskeri opinan que se puede diagnosticar el número de partos de acuerdo a las

características anatómicas descritas anteriormente y al número y profundidad de los hoyuelos en la superficie interna del pubis (fosita espiral) producidos por hematomas subperiosteales durante el parto (descritos anterior-mente por Putschar; citado por St. Hoyme, Iscan, 1989).

Capítulo V

ESTIMACION DE ANCESTROS (PATRON RACIAL)

Consideraciones generales

Las poblaciones humanas se distinguen entre sí por una serie de rasgos que varían con una tendencia central y una frecuencia determinada en su distribución. Pertenecemos a la especie *Homo sapiens sapiens*, que ha sido dividida en subespecies o razas con el fin de sistematizar la información existente y poder facilitar su estudio. No obstante, los límites de esas clasificaciones son ambiguos y basados a menudo sobre supuestos inexactos que sólo pueden conducir a errores y que muchas veces están rodeados de sentimientos y posiciones morales y económicas. En la medida de su hipotética realidad, las razas deben ser consideradas a lo sumo como conglomerados de poblaciones que comparten una historia biológica común en virtud de los procesos evolutivos de mutación, selección natural, deriva genética y flujo génico. Este último proceso ha incidido significativamente en la transformación de la estructura genética de las poblaciones contemporáneas. Por tal razón, desde el punto de vista evolutivo una raza es una categoría transitoria, dinámica, que cambia de forma y de frecuencia según las condiciones históricas, geográficas y morfológicas.

A fin de obviar algunas de las dificultades inherentes al estudio de la variabilidad de las poblaciones humanas, éstas se han agrupado en grandes troncos geográficos-raciales, denominados caucasoide, mongoloide y negroide que designan ante todo una tendencia en el conjunto de rasgos, más que una pertenencia geográfica, el color de la piel o la forma del cabello. Mongoloides se observan en Mongolia, noreste de Asia y también en América nativa. A su vez, negroides encontramos en África tropical, el sur de la India (vedas), Australia aborigen y en grupos afroamericanos. Finalmente, los caucasoides se encuentran dispersos por todo el globo, desde Europa, América, África (subsahariana y del Sur), Australia y Asia (Siberia).

En este texto utilizaremos el concepto de filiación racial (ancestros) en el sentido de los principales rasgos que constituyen el patrón morfológico total de una población, es decir, en su conjunto de rasgos morfológicos (Le Gros Clark, 1976:27). Dada la función adaptativa de las características morfológicas diagnósticas-diferenciadoras, de su distribución geográfica compacta y de su gran profundidad temporal que se remonta al Paleolítico Superior (aproximadamente 35 000 años atrás), éstas constituyen excelentes rasgos para diferenciar los denominados troncos raciales: caucasoide, mongoloide, negroide.

Los estudios poblacionales realizados por los antropólogos T. L. Woo, G. M. Morant (1934), G. F. Debets, V. P. Alexeev (1967), W. W. Howells, G. W. Gill, J. S. Rhine y otros (Krogman, Iscan, 1986; Rodríguez, 1987), evidencian que los principales rasgos craneométricos diferenciadores son las medidas de proyección, cuyos ángulos se obtienen con el compás de coordinación (simómetro) y el goniómetro (facial) y expresan el grado de pronunciamiento o perfilación del esqueleto facial, huesos nasales, pómulos y porción alveolar (Anexo 1).

Los parámetros arriba mencionados se pueden aplicar en la delimitación de grandes grupos geográficos-raciales, particularmente en áreas de contacto (Cuerno africano, Urales, África del Sur). Este procedimiento se dificulta en un país como Colombia en donde el proceso de hibridación entre los descendientes indígenas, los conquistadores europeos y los negros africanos produjo un país altamente mestizo.

Las investigaciones adelantadas por la Unidad de Genética de la Universidad Nacional de Colombia (Yunis et al., 1992; Ramos et al., 1993) en pruebas de paternidad responsable (que tiene su sesgo en cuanto a representatividad de la población colombiana pues generalmente pertenece a estratos socioeconómicos bajos y medios y a población no indígena o muy mestiza en las zonas de resguardos indígenas), evidencia que el país tiene una composición genética triétnica, en donde los genes caucasoides, mongoloides y negroides se han distribuido diferencialmente por las distintas regiones colombianas en virtud de procesos históricos, conduciendo a que sea la cultura la que segrega los genes, al contrario de lo que se consideraba tradicionalmente. A pesar de que la población colombiana comparte la mayoría de los genes, lo que hace diferente una región o una población de otra, es la frecuencia menor o mayor con que se distribuyen esos genes. Algunos departamentos son más caucasoides (la zona montañosa septentrional andina), otros más mongoloides (la zona montañosa meridional andina y la selvática), finalmente la costa pacífica concentra el mayor componente negroide. Socialmente entre más nos remontemos a los estratos de más altos ingresos, asimismo se incrementa el componente caucasoide. Al contrario, la población de más bajos recursos tiende a la mongolización (componente indígena). Como afirman los investigadores, un colombiano promedio es igual, desde la perspectiva genética, a 62 genes caucasoides (blancos), 26 mongoloides (indígenas) y 12 genes negroides (afroamericanos).

Tabla No. 17. Distribución genética de la población colombiana por departamentos (Yunis et al., 1992)

Departamento Caucasoide Mongoloide Negroide

1. Chocó 14,0-16,5 7,5-10,6 76,0
 2. Cauca 33,0-40,0 34,0-41,3 26,0
 3. Nariño 48,0-52,0 40,0-49,0 7,8
 4. Costa Atlántica 49,0-56,0 19,0-26,0 26,0
 5. Valle del Cauca 50,0-57,0 22,0-29,0 21,0
 6. Huila-Tolima 59,0-67,0 26,0-34,0 6,8
 7. Meta 60,0-69,0 26,0-35,0 4,8
 8. Casanare 61,0-70,0 30,0-39,0 0,0
 9. Putumayo 61,0 39,0 0,0
 10. C/marca-Boyacá 62,0-71,0 25,0-34,0 2,5-3,5
 11. Caquetá 65,0-72,0 22,5-30,0 5,4
 12. Antioquia-Sant. 65,0-73,0 14,0-29,0 5,9-14,5
-

Así, los intentos de delimitación racial en Colombia y quizá en la mayoría de los países latinoamericanos constituye un procedimiento de aproximación, el cual, conjuntamente con el sexo, edad, proporciones corporales y rasgos individuales contribuye a destacar posibles víctimas relacionadas con los restos óseos en estudio. Si el esqueleto en estudio pertenece a un mestizo, el establecimiento de la proporción racial en su fenotipo es una labor casi imposible, así como la reconstrucción del color de su piel, cabellos, ojos. No obstante, lo podemos identificar como mestizo con rasgos negroides, mongoloides o caucasoides acentuados según la combinación que exprese del prognatismo dentoalveolar con el sulcus praenasalis; incisivos en pala aunados a un fuerte aplanamiento facial; rostro perfilado y ortognato relacionado con huesos nasales muy angostos y pronunciados (fig. 22).

aproximadamente un 8% de mongoloides se localiza una raíz extra distolingual en los primeros o terceros molares. Aunque el taurodontismo es raro en los molares inferiores y se halla en todos los grupos raciales, la forma piramidal es más frecuente en mongoloides.

Por su parte, A.A. Zoubov (1968), Zoubov y Jaldeeva (1989) propusieron la delimitación dental de las poblaciones mundiales en dos complejos: el Complejo Dental Oriental y el Complejo Dental Occidental. El primero equivale al Mongoloide de Hanihara; el segundo al Caucasoide y Negroide del mismo autor. El complejo Oriental se caracteriza por la alta frecuencia de incisivos en pala, cresta distal del trigónido, pliegue acodado del metaconido, cúspide-6 en el M1 inferior, tipo 3 del primer surco del paracono. A su vez, el complejo Occidental resalta por su alta frecuencia de la cúspide de Carabelli, cúspide-4 en M2 inferior, tipo 2 del segundo surco del metaconido en M1 inferior. El tubérculo accesorio medial interno (tami), denominado también tubérculo intermedio, ubicado en la parte lingual de los molares inferiores, si bien no delimita claramente los dos complejos arriba mencionados, es un importante elemento diferenciador de los negroides. Además, cuando nos encontramos ante variantes raciales del mismo complejo es importante incluir otros rasgos como el apiñamiento (crowding) de los incisivos laterales superiores, la rotación de los incisivos superiores centrales (win-ging), la reducción del hypocono en el segundo molar superior y el punto P de la variante del protostylid en los molares inferiores, todos rasgos distintivos de las poblaciones indígenas de Colombia.

2. Cráneo

A pesar de las propuestas de dividir las poblaciones mundiales en un sinnúmero de variantes raciales, con el fin de facilitar la investigación forense se ha utilizado tradicionalmente la división tripartita en tres grandes troncos raciales o complejos: el caucasoide, el mongoloide y el negroide (Krogman, 1955, en Krogman e Iscan, 1986). A su vez, los caucasoides se subdividen en nórdicos (Europa Septentrional), alpinos (Europa Central) y mediterráneos (Europa Meridional). Por su parte, las agencias federales de los Estados Unidos utilizan términos oficiales como white, black, American Indian o Alaskan native, Asian o Pacific Islander, o Hispanic. De una manera alternativa se acude a la nacionalidad del individuo en caso de ser un inmigrante reciente. En tercer lugar, se le identifica en términos de la comunidad cultural a la que pertenece. No obstante, como lo subrayan Krogman e Iscan en uno de los tratados de identificación de restos óseos más completos publicados hasta el momento, no existen realmente cráneos negroides puros, ni mediterráneos ni alpinos. "Solamente tenemos cráneos, que con mayor o menor grado presentan una combinación de rasgos que sugieren un stock o categoría racial. En lo que respecta a la hibridación, simplemente no conocemos lo suficiente sobre la genética humana como para insinuar la dominancia o recesividad de un rasgo en el esqueleto" (Op. cit.:270).

Las características craneales que expresan los ancestros de una población determinada se establecen no mediante un carácter único, irreplicable, sino mediante la combinación del conjunto de parámetros métricos y morfológicos. Los estudios realizados en áreas de contacto entre grupos mongoloides y caucasoides, evidencian que existe una significativa correlación entre las características típicas del complejo mongoloide, tales como el aplanamiento facial, expresado por valores altos de los ángulos frontomalarorbital y cigomaxilar, con un rostro muy ancho (amplia anchura cigomática), una fosa canina plana, una nariz deprimida en su raíz y dorso (ángulo facionasal poco sobresaliente) y el aplanamiento natural del frontal (Woo y Morant, 1934; Debetz, 1968; Alexeev, Gochman, 1984). A su vez, los caucasoides resaltan por un rostro perfilado y

nariz prominente. Esta acotación metodológica es importante por cuanto podemos encontrar rostros anchos en individuos caucasoides y negroides, pero si este rasgo se encuentra combinado con otros elementos mongoloides implica indudablemente un alto grado de mestizaje.

En un estudio biométrico realizado sobre 4 266 cráneos masculinos y 1 630 femeninos provenientes de Europa, Africa, América, Oceanía y Asia, es decir con una amplia representación de los tres grandes troncos raciales, T. L. Woo y G. M. Morant (1934) encontraron que el grado de aplanamiento del esqueleto facial constituye un excelente elemento diagnóstico diferenciador tanto a nivel intragrupal como intergrupar. Las medidas definidas por los autores fueron las siguientes:

1. IOW. La anchura biorbital interna entre los puntos, derecho e izquierdo, en donde las suturas frontomales se intersectan con los bordes externos de las órbitas (frontomale-orbitale de Martin).

1a. Sub. IOW. Subtensa sobre el nasion de la cuerda IOW.

1b. Índice frontal del aplanamiento facial, definido como 100 Sub.IOW/IOW .

2. SC. La cuerda simótica que es la mínima anchura horizontal de los dos huesos nasales, de tal manera que las extremidades de esta cuerda son puntos ubicados sobre las suturas nasomaxilares.

2a. SS. La subtensa simótica que se localiza marcando inicialmente la cresta de los huesos nasales, sin seguir necesariamente la sutura internasal, y localizando luego la subtensa mínima desde esta línea hasta la cuerda simótica.

2b. El índice simótico definido como 100 SS/SC .

3. MOW. La anchura midorbital entre los puntos, derecho e izquierdo, donde las suturas maxilomales intersec-tan los bordes inferiores de las órbitas. Se recomienda marcar el borde inferior de la órbita con lápiz antes de localizar los puntos.

3a. Sub. MOW. Subtensa desde el ápice de los huesos nasales, aceptado como el punto más inferior sobre la sutura internasal (rhinion de Martin), hasta la cuerda MOW.

3b. El índice rhinal, definido como 100 Sub.MOW/MOW .

4. GB. La cuerda entre los puntos, derecho e izquierdo, más inferiores con relación al plano de Francfort localizados sobre las suturas zygomaticomaxilares. Corresponde al punto zygomaxillare de Martin y la cuerda al No. 46 de su listado.

4a. Sub. GB. Subtensa del punto alveolar sobre la cuerda GB. Este punto equivale al alveolare (el punto más inferior entre los septos alveolares de los incisivos centrales) de Hrdlicka y no al prosthion.

4b. El índice premaxilar del aplanamiento facial, correspondiente a 100 Sub.GB/GB .

En cuanto al dimorfismo sexual los autores encontraron que los individuos masculinos por lo general poseen unos huesos nasales más prominentes, mientras que la región premaxilar es menos pronunciada en las mujeres. Las medidas absolutas de las cuerdas frontal, simótica, rhinal y cigomaxilar son superiores en los varones.

En lo que respecta a la diferenciación racial los grupos africanos tienen las narices más deprimidas que los asiáticos (chinos, japoneses, ainos, tibetanos, javaneses, etc.); estos últimos se parecen mucho entre sí. Le siguen las poblaciones de América, Oceanía y Egipto, que poco se distinguen entre sí por este rasgo. Las tres series hindúes utilizadas en el análisis tienen huesos más prominentes; finalmente, resaltan los grupos de Europa por poseer las narices más pronunciadas a nivel mundial. Los índices rhinal y simótico pueden incluso establecer diferencias intergrupales. La subtensa frontal según los datos obtenidos por Woo y Morant (Op. cit.:248) puede configurar una distinción absoluta, es decir, exhibir rangos de variación que no se superponen, entre los negros africanos y los orientales; entre los negros africanos e hindúes; entre los grupos orientales y europeos; entre orientales e hindúes; finalmente, entre oceánicos e hindúes. Por su parte, la

subtensa simótica distingue entre los negros africanos y europeos; entre negros africanos e hindúes; entre orientales y europeos; entre orientales e hindúes; entre poblaciones oceánicas y europeas. A su vez, el índice simótico realiza las mismas diferencias además de separar los grupos negros de Africa de los oceánicos (maori, papuaces, tasmanios, australianos, etc.).

Tabla No. 19. Grado de aplanamiento facial en los tres grandes troncos raciales (datos de Woo-Morant, 1934:222-25)

| Tronco/Indice | Sexo | I. frontal | I. simótico | I. rhinal | I. premaxilar |
|---------------|------|------------|-------------|------------|---------------|
| Caucasoide | M | 19,2+/-0,8 | 48,6+/-4,3 | 42,9+/-3,7 | 35,7+/-1,1 |
| | F | 18,6+/-0,9 | 42,1+/-4,5 | 38,8+/-4,1 | 35,5+/-1,4 |
| Mongoloide | M | 16,7+/-0,8 | 36,6+/-4,5 | 33,2+/-3,3 | 34,8+/-1,6 |
| | F | 16,5+/-0,9 | 30,3+/-4,1 | 30,9+/-3,8 | 35,3+/-1,6 |
| Negroide | M | 17,8+/-1,3 | 33,1+/-6,8 | 30,9+/-4,9 | 37,1+/-2,5 |
| | F | 17,7+/-1,0 | 28,2+/-6,6 | 29,7+/-4,7 | 37,0+/-1,9 |

Como se puede colegir de la tabla anterior el índice frontal distingue a los mongoloides (rostro más aplanado) de los negroides y caucasoides; los índices simótico y rhinal que expresan el grado de pronunciamiento nasal separa de una manera evidente los caucasoides de los mongoloides y negroides; finalmente, el índice premaxilar que refleja el grado de prognatismo alveolar distingue a los grupos negroides de los mongoloides y caucasoides.

M G. Levin (1960) propuso la medición del grado de pronunciamiento de la escotadura maxilar, a través de una cuerda medida entre el punto cigomaxilar y el punto medio del borde inferior del alvéolo del primer molar; la respectiva altura tomada perpendicular a esta cuerda en el punto de mayor profundidad mediante el compás de coordinación, en el arco izquierdo. Los caucasoides (armenios) se distinguen por un alto índice mientras que los mongoloides (mongoles) resaltan, en virtud del grado de proyección de los pómulos, por un menor índice de pronunciamiento de la escotadura maxilar. Los mestizos (telenguetos) ocupan una posición intermedia.

Tabla No. 20. grado de pronunciamiento de la escotadura cigomática en algunos grupos étnico (Levin, 1960)

Masculinos Femeninos

| Grupo/rasgo | Cuerda | Altura | Indice | Cuerda | Altura | Indice | | | | | | | | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|----|------|-----|-----|-----|------|-----|
| N | M | D.S. | M | D.S. | M | D.S. | | | | | | | | |
| Mongoles | 21 | 26,8 | 2,6 | 5,4 | 1,1 | 19,4 | 3,1 | 36 | 29,1 | 3,6 | 6,0 | 1,6 | 21,3 | 7,1 |
| Telenguetos | 21 | 25,6 | 3,2 | 5,4 | 1,0 | 21,1 | 4,9 | 29 | 27,9 | 2,6 | 6,0 | 1,0 | 21,7 | 4,6 |
| Osetinos | 35 | 24,1 | 2,4 | 5,8 | 1,0 | 23,9 | 4,2 | 32 | 25,5 | 3,0 | 5,9 | 1,0 | 23,4 | 4,9 |
| Armenios | 16 | 23,9 | 2,3 | 6,4 | 1,0 | 27,2 | 6,2 | 50 | 25,7 | 2,9 | 6,9 | 1,0 | 27,3 | 4,9 |

Algunas poblaciones en zonas de contacto entre grupos caucasoides y mongoloides (Siberia, Montes Urales, Asia Central, América) evidencian distinto grado de mestizaje entre estos dos componentes. Con el fin de medir el componente mongoloide en poblaciones mestizas de la antigua Unión Soviética, G. F. Debetz (1961, 1968) propuso las siguientes fórmulas que con un margen de error del 10-15% permiten establecer el grado de mongolización de las poblaciones híbridas, a partir de la medición del nivel de aplanamiento facial y

nasal, cuyas medidas fueron tomadas parcialmente de las propuestas por Woo y Morant (1934).

Porcentaje del componente mongoloide (PCM) = $1,67(\text{PEHEM} - 20,0)$, de donde:

Peso específico hipotético del elemento mongoloide (PEHEM) es igual a $1,13(\text{IAEF} - 20,0) + 5,19(\text{IPFC} - 90,6)$;

IPFC (Índice preauricular faciocerebral) = $[\text{longitud nasion-prosthion (40)} + \text{anchura bicigomática (45)} + \text{altura nasion-alveolar (48)}] / [\text{longitud nasion-basion (5)} + \text{anchura frontal mínima (9)} + \text{altura basibregmática (17)}]$;

IAEF (Índice de aplanamiento del esqueleto facial) = $[\text{ángulo frontomalar (< fmo)} + \text{ángulo cigomaxilar (< zma)} + 0,5\text{DS (subtensa dacrial)} + 0,5\text{SS (subtensa simótica)} + \text{ángulo facionasal (75(1))}] / 4$;

<fmo = $7,6336(\text{M} - 135,4)$;

<zma = $5,5248(\text{M} - 124,4)$;

DS = $100 - [21,2766(\text{M} - 8,45)]$;

SS = $100 - [35,7143(\text{M} - 2,15)]$;

75(1) = $100 - [7,6336(\text{M} - 19,4)]$;

M = valor promedio de cada rasgo.

Los mongoloides puros presentan valores de IAEF > 80,0 y de IPFC > 96,8; en caucasoides puros el IAEF es menor a 20,0 y el IPFC menor de 90,6, por tanto, pueden surgir valores negativos.

Tabla No. 21. Porcentaje del componente mongoloide (PCM) en algunos grupos étnicos (Debetz, 1961; Rodríguez, 1987)

| Grupo PCM | Grupo PCM |
|----------------------|-----------------------|
| Estones 1,5+/-4,5 | Jakasos 71,5+/-1,8 |
| Pamires 5,8+/-2,7 | Centroamericanos 73,5 |
| Latgales 8,8+/-3,6 | Kazajos 75,0+/-4,4 |
| Erzios 16,7+/-4,0 | Fueguinos 76,3 |
| Lapones 26,9+/-2,5 | Chorzios 77,7+/-4,3 |
| Chuvacos 30,0+/-3,1 | Jantis 79,3+/-2,3 |
| Algonquinos 33,1 | Antillanos 82,3 |
| Uzbekos 39,0+/-4,2 | Kirguises 86,5+/-3,7 |
| Maris 40,0+/-3,2 | Calmuco 93,5+/-4,0 |
| Andinos 55,9 | Mongoles 98,0+/-3,2 |
| Paleoamericanos 67,8 | Na-Dene 109,7 |
| Amerindios 64,8 | Esquimales 144 |

G. F. Debetz (1968) advertía sobre las posibles fuentes de error de estos procedimientos, por consiguiente, sugería que los resultados obtenidos representaban solamente una "orientación inicial", no obstante más exacta que la apreciación individual del investigador. En las poblaciones aborígenes americanas, de la Cuenca del Pacífico y de Africa, sus resultados evidencian mayor margen de error por cuanto los parámetros utilizados para la obtención de las fórmulas provienen de Siberia y Asia Central de la antigua Unión Soviética. Para obtener mejores resultados se requiere según Debetz (1968:19):

1. Que los grupos raciales estén mezclados.

2. Que los rasgos no varíen por lo menos en el lapso de tiempo al cual corresponden las series comparadas.
3. Que los promedios de los parámetros métricos de las poblaciones mezcladas sean representativos de los respectivos porcentajes de cada componente.

En virtud de las características protomorfas o mesomorfas (no diferenciadas completamente en un patrón mongoloide, caucasoide o australoide) de la población amerindia, a pesar de poseer en promedio aproximadamente un 65% de componente mongoloide, algunos grupos indígenas son más mongoloides (PMC cercano al 100%, aleutianos-esquimales, Na-Dene), otros más caucasoides (PMC entre 30-40%, algonquinos, guanes), otros ocupan una posición intermedia (PMC entre 55-80%, centroamericanos, antillanos, fueguinos). Por tal razón, el componente indígena en la región santandereana de la Mesa de los Santos, ocupada antiguamente por los guanes, evidencia mayor componente caucasoide. Al contrario, en las regiones del altiplano cundiboyacense ocupadas en épocas precolombinas por poblaciones muiscoideas con rasgos muy mongoloides (pómulos prominentes, raíz nasal hendida, gran anchura facial, incisivos en pala, estatura promedio en varones de apenas 159,0 cm y en mujeres de 148,0 cm y piel oscura), el componente mestizo se puede detectar con relativa facilidad. Al efectuar el respectivo cálculo al PCM hay que agregarle un 35%; es decir, un indígena con un 65% de PCM en nuestras condiciones equivale a un 100% de componente mongoloide.

Tabla No. 22. Rasgos craneofaciales en los tres grandes troncos raciales (Krogman, Iscan, 1986:271)

| | | | |
|----------------------------|-----------------|------------|-----------------|
| Dimensiones/ | Caucasoides | Negroides | Mongoloides |
| Tronco | Nórdicos | Alpinos | Mediterráneos |
| Longitud craneal | Larga | Corta | Larga |
| Anchura craneal | Angosta | Ancha | Angosta |
| Altura craneal | Alta | Moderada | Baja |
| Contorno sagital | Redondeado | Arqueado | Redondeado |
| Anchura facial | Angosta | Ancha | Angosta |
| Altura facial | Alta | Moderada | Baja |
| Apertura orbital | Angulada | Redondeada | Angulada |
| Apertura nasal | Angosta | Moderada | Angosta |
| Borde nasal inf | Agudo | Agudo | Agudo |
| | o en surco | | |
| Perfil nasal | Recto | Recto | Inclinado |
| | hacia abajo | | |
| Forma del paladar | Angosto | Moderado | Angosto |
| Características | Masivo, Grande, | Pequeño, | Masivo, Grande, |
| generales del rugoso, | moderado | suave, | suave, |
| cráneo alargado, | alargado, | alargado, | redondeado |
| pentagonoide estrechamente | | | redondeado |
| u ovoidal | oval | | |

Todd y Tracy elaboraron en 1930 (citados por Krogman e Iscan, Op. cit.) una propuesta metodológica para diferenciar a nivel craneológico los grupos negroides de

caucasoides. Empleando cinco rasgos descriptivos con dos variantes contrastadas que denotaba, según los autores, la filiación racial, construyeron la siguiente tabla:

1. Arcos superciliares: en forma de M
ondulados (U)
2. Borde superior orbital: angulado (S)
romero (B)
3. Glabella: redondeada (R)
deprimida (D)
4. Unión frontonasal: plana (P)
prominente (B)
5. Distancia interorbitaria: angosta (N)
ancha (W)

Los negroides típicos presentan unos arcos superciliares ondulados, borde supraorbitario angulado, glabella redondeada, una unión frontonasal plana y una gran distancia interorbitaria. Su fórmula corresponde a la expresión USRPW o tipo U. A su vez, los caucasoides son de tipo M o MBDBN, es decir, arcos supraorbitarios en forma de M, borde supraorbitario romero, glabella deprimida, unión frontonasal sobresaliente y una distancia interorbitaria angosta.

Tabla No. 23. Distribución de los rasgos morfológicos craneales en negroides y caucasoides (según Todd y Tracy, 1930)

| | Arcos supraorb | Borde orb superior | Unión Glabella | Distancia Frontonas | interorbit | | | | | |
|------------------------|----------------|--------------------|----------------|---------------------|------------|---|---|---|---|---|
| Característica | U | M | S | R | R | D | P | B | W | N |
| Caucasoide tipo M | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Negroide americ tipo M | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Africano oriental M | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Africano occidental M | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Caucasoide tipo U | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Negroide amer tipo U | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Africano oriental U | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Africano occidental U | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

Tabla No. 24. Variación craneométrica en los tres grandes troncos raciales (distintas fuentes)

| Rasgo / Tronco | Sexo | Caucasoide | Negroide | Mongoloide |
|----------------------|------|------------|----------|------------|
| Anchura bicigomática | M | 126-136 | 126-136 | 137-150 |
| | F | 110-127 | 110-127 | 128-140 |
| Anchura cigomaxilar | M | 82-94 | 82-94 | 100-112 |
| | F | 78-89 | 78-89 | 95-106 |
| Altura facial sup | M | 64-68 | 58-65 | 68-84 |
| | F | 59-64 | 54-63 | 64-78 |
| Anchura nasal | M | 20-26 | 26-31 | 24-27 |
| | F | 19-24 | 25-30 | 23-26 |
| Anchura simótica | M/F | 2,5-9,5 | 10-14 | 7,5-11,5 |

Altura orbitaria M 32-35 28-34 33-40
 F 30-34 28-33 32-40
 Angulo nasofrontal M/F 136-141 138-143 141-150
 Angulo cigomaxilar M/F 125-130 116-127 130-150
 Angulo facionasal M/F 25-40 0-18 15-28
 Angulo rama ascendente M 125-140 100-118 112-124 F 129-146 104-121 116-128
 Angulo del mentón M/F 49-66 74-91 66-80
 Índice nasal M/F leptorrino platirrino mesorrino
 Índice de prognatismo M/F ortognato prognato mesognato
 Borde inf aper pirif M/F agudo-romo surco prenasal agudo-romo
 Spina nasalis ant M/F muy prominente deprimida prominente

La variación craneométrica expuesta en las tablas anteriores demuestra que las medidas de proyección obtenidas con el compás de coordinación o simómetro, el goniómetro y el mandibulómetro que expresan el grado de aplanamiento facial, nasal y frontal, y en la mandíbula el pronunciamiento del mentón y de la rama ascendente poseen un alto valor diagnóstico diferenciador de los tres grandes troncos raciales. Las anchuras faciales a nivel frontomalar, bicigomática y cigomaxilar delimitan los grupos mongoloides de los caucasoides y negroides; los grupos mongoloides resaltan por la gran proyección de los pómulos. La apertura piriforme y su configuración en la raíz nasal y en su borde inferior diferencian a las poblaciones negroides de las restantes. El grado de pronunciamiento y de angostamiento de los huesos nasales separan a los caucasoides de mongoloides y particularmente de los negroides; estos últimos resaltan por un significativo aplanamiento de los huesos nasales, aunado a una apertura piriforme muy ancha y a una espina nasal anterior deprimida. En virtud del prognatismo alveolar y facial característico de los negroides estos poseen menor ángulo cigomaxilar. El mentón es más pronunciado en caucasoides que en mongoloides y especialmente que negroides. A su vez, la rama ascendente tiene un ángulo más recto en negroides. Además, la mandíbula es mucho más grácil en los caucasoides.

Siguiendo el mismo principio del nivel diferenciador de los rasgos de proyección G. W. Gill (1984) introdujo una técnica de estimación racial a partir de la porción superior del rostro, inicialmente para distinguir a caucasoides de amerindios y posteriormente extendible a negroides (Gill et al., 1986). Los rasgos propuestos para el diagnóstico racial son los siguientes:

Anchura maxillofrontal (50). Punto de intersección de la sutura maxilofrontal con el borde interno de la órbita en la cresta lacrimonasal anterior.

Anchura midorbital. Distancia entre los puntos zygoorbitales, ubicados en la intersección de la sutura maxilomalar con el borde inferior de la órbita.

Cuerda alpha. El punto más profundo en el maxilar izquierdo y derecho, sobre la tangente que se extiende entre las suturas nasomaxilares en donde convergen la apertura nasal y el zygoorbitale.

Subtensa maxillofrontal (FS). Distancia mínima en proyección sobre el plano medio del puente nasal entre la línea que une los dos puntos maxillofrontales.

Subtensa nasozygoorbital. Distancia mínima en proyección sobre el plano medio del puente nasal entre la línea que une los dos puntos zygoorbitales.

Subtensa alpha. Distancia mínima en proyección sobre el plano medio del puente nasal entre la línea que une los puntos alpha.

Índice maxillofrontal: $\text{subtensa maxillofrontal} \times 100 / \text{anchura maxillofrontal}$

Índice zygoorbital: $\text{subtensa nasozygoorbital} \times 100 / \text{anchura zygoorbital}$

Índice alpha: $\text{subtensa nasoalpha} \times 100 / \text{cuerda alpha}$

Tabla No. 25. Variación craneométrica de rasgos de proyección en grupos raciales (Gill et al., 1986, en Krogman, Iscan, 1986)

| Indices | Caucasoides | Punto de corte | Amerindios | Negroides | Esquimales |
|----------------|-------------|----------------|------------|------------|--------------------------|
| | Media D.S. | Media D.S. | Media D.S. | Media D.S. | Media D.S. |
| Maxillofrontal | 0,46 | 0,09 | 0,40 | 0,34 | 0,05 0,34 0,08 0,31 0,07 |
| Zygoorbital | 0,43 | 0,06 | 0,40 | 0,34 | 0,04 0,35 0,09 0,31 0,04 |
| Alpha | 0,68 | 0,09 | 0,60 | 0,51 | 0,06 0,31 0,09 0,50 0,07 |

A pesar de que un valor superior al punto de corte (0,40/ 0,40/ 0,60) sugiere una pertenencia racial caucasoides, valores inferiores no clasifican al espécimen a un grupo racial específico. Por tanto, la utilidad de esta técnica se limita a la delimitación en zonas de confluencia de caucasoides y otras minorías raciales. Considerando estas limitaciones se puede sugerir un alto valor diferenciador al índice alpha pues delimita evidentemente a los negroides de los otros grupos. Valores inferiores a 0,40 indican tajantemente una pertenencia negroide.

3. Esqueleto poscraneal

En cuanto al esqueleto poscraneal las dimensiones osteométricas por sí mismas no son los mejores indicadores raciales como consecuencia del solapamiento de las desviaciones estándares. Las diferencias básicamente se ubican en la proporcionalidad de los miembros superior e inferior respecto al tamaño corporal o del tronco. Los índices intermembral (longitud del húmero+longitud del radio) por 100/(longitud femoral+longitud humeral, longitud tibia x 100/ longitud femoral) así lo demuestran.

Índice braquial = $(\text{long. radial} \times 100 / \text{long. humeral})$

Índice crural = $(\text{long. tibial} \times 100 / \text{long. femoral})$

Los estudios de N. Walensky (1965; citado por Krogman, Iscan, 1986) sobre la curvatura femoral de distintos grupos étnicos (caucasoides, negroides, indígenas, esquimales) sugieren una amplia variabilidad intergrupar. El fémur de los negroides tiende a ser más recto, con una curvatura situada aproximadamente hacia la línea pectínea; en los caucasoides se ubica un poco más abajo, en el tercio medio; en esquimales se localiza en la parte media; en los indígenas se aprecia una curvatura distal, en el tercio inferior, evidenciando los fémures más curvos de todos. El autor citado subraya que la curvatura se acentúa con la edad; el fémur es recto hasta los 3-6 años de edad, encurvándose gradualmente hacia los 7-13 años, adquiriendo una curvatura más pronunciada en la adolescencia y alcanzando su máximo en estado adulto.

La pelvis, además de su valor diagnóstico sexual es importante en la estimación racial. Las investigaciones pioneras de T.W. Todd demostraron que la pelvis caucasoides es una amplia taza con torso ancho mientras que la negroide es un pedestal de torso angosto. Posteriormente M. Y. Iscan (1981) al estudiar las dimensiones pélvicas (anchura biilíaca, altura anteroposterior del ala, diámetro trasverso del ala) concluyó que todas las dimensiones son más amplias en los caucasoides que en negros norteamericanos, siendo la anchura trasversa del ala la más informativa de las tres. En general, la pelvis femenina y caucasoides es más ancha con una sínfisis púbica más corta en altura.

Capítulo VI

DESCRIPCION Y MEDICION DEL ESQUELETO POSCRANEAL

1. La escápula

La escápula es uno de los huesos más frágiles del esqueleto humano, particularmente en su cuerpo, y por tal razón su preservación en los yacimientos arqueológicos es muy precaria. Posee dos centros primarios de osificación (el cuerpo y el proceso coracoideo) y siete centros secundarios. La unión del coracoideo con la escápula se inicia hacia los quince años de edad, mediante una línea que lo une con la cavidad glenoidea y termina su fusión hacia los 18 años; por su parte las epífisis del acromion se obliteran entre los 16-22 años y finalmente el borde medial o vertebral hacia los 17-23 años (Bass, 1986: 93).

El borde espinal de la escápula se puede confundir con el labio de la cresta ilíaca y algunas porciones del cuerpo con huesos craneales inmaduros. Para la identificación del lado a que corresponde se ubica la espina y el acromion orientada hacia atrás y hacia arriba y la cavidad glenoidea y el borde axilar lateralmente; el lado corresponderá a la mano en que sostenga la escápula.

a. Medición de la escápula

Longitud máxima (altura total) (AB). Se puede obtener con la tabla osteométrica o el calibrador de corredera; distinguir entre los ángulos superior e inferior.

Anchura máxima (CD). Se obtiene desde la punta del eje espinal del borde vertebral hasta la porción media del borde dorsal de la cavidad glenoidea.

Longitud máxima de la espina (DE). Desde la terminación del eje espinal en el borde vertebral hasta el punto más distal en el acromion.

Índice escapular = $\frac{CD}{AB} \times 100$

b. Estimación del sexo

Según Bainbridge & Genovés, 1959 y P. Lordanidis 1961 (citados por Krogman & Iscan, 1986:227) las siguientes medidas escapulares sugieren determinación sexual.

| Medida | Masculinos | Femeninos |
|------------------------------|------------|-----------|
| Altura escapular | >149 | <144 |
| Anchura escapular | >100 | < 96 |
| Longitud máxima de la espina | >133 | <128 |
| Anchura cavidad glenoidea | > 28 | < 26 |

A juzgar por los parámetros de variación las dimensiones escapulares no parecen representar mayor valor racial diferencia-dor.

2. La clavícula

Es el primer hueso en osificar, cuyo proceso se inicia hacia la quinta semana. Entre los 12-21 años de edad aparece un centro secundario de osificación, constituyendo la última epífisis del cuerpo en fusionarse, alcanzando en algunos individuos los 25 años (Bass 1986: 101). Mckern y Stewart (1957; citados por Bass, Op. cit) sugieren que la

epífisis medial de la clavícula inicia su obliteración hacia los 17-18 años de edad, finalizando hacia los 23 años.

La estimación del sexo y características raciales a partir de la clavícula brinda solamente un 5-20% de confiabilidad. A continuación se presentan las medidas obtenidas en la longitud de la clavícula en negros (Thieme, 1957; citado por Bass, Op. cit.: 104), e hindúes (Jit and Singh, 1966; citados por Krogman, Iscan, 1986: 229).

Sexo Medida Grupo
 M M 158,2±10,1 Negro
 M 147,6±9,3 Hindú
 F 140,3±8,0 Negro
 F 129,8±8,8 Hindú

3. El húmero

El húmero osifica a partir de un centro primario ubicado en la porción media de la diáfisis y siete centros secundarios, de los cuales tres se localizan en la epífisis proximal y cuatro en la distal. Los tres primeros inician su fusión alrededor del sexto año de edad y se obliteran con el cuerpo hacia los 20 años. En la identificación de la lateralidad del húmero se tiene en cuenta la orientación distal del agujero nutricio (fig. 23).

a. Medidas del húmero

Longitud máxima (AB). Se mide en la tabla osteométrica, aplicando con la mano izquierda la cabeza contra la pared fija; la porción distal se coloca contra el bloque vertical, moviendo el hueso hacia abajo y arriba, de un lado a otro hasta obtener su longitud máxima.

Diámetro máximo de la diáfisis (MN). Se obtiene con el calibrador de corredera. Al realizar la medida anterior se marca con lápiz el punto medio de la diáfisis; en éste sitio se mide el diámetro máximo en sentido medio-lateral.

Diámetro mínimo de la diáfisis (ST). Se obtiene el diámetro mínimo perpendicularmente al diámetro anterior.

Diámetro máximo de la cabeza (CD). Se toma a partir de un punto localizado en el borde de la superficie articular hasta el lado opuesto, rotando el hueso hasta obtener la distancia máxima.

Circunferencia mínima de la diáfisis (Z). Se mide a la altura del tercio medio de la diáfisis, distal a la tuberosidad deltoidea, mediante la cinta métrica. Generalmente se localiza a un centímetro distal del agujero nutricio.

Indice de robusticidad = $\frac{z}{x} \times 100/AB$

Indice radio-humeral = Longitud máxima radio x 100 / Longitud máxima húmero

Algunos autores (Hrdlicka, Godijcki, Trotter) han sugerido un alto dimorfismo sexual en la perforación de la fosa olecranea-na, relacionando un mayor porcentaje con el sexo femenino. No obstante, estudios realizados por Maia-Neto (1959; Krogman-Ischan, 1986: 235) no encuentran relación significativa entre el sexo y la apertura septal.

El dimorfismo sexual se aprecia mejor en el diámetro de la cabeza humeral. Dwight (1905; citado por Bass, 1986: 117) y Krogman-Ischan (1986) incluyen las siguientes medidas:

Sexo Diámetro Longitud Anchura Bicondilar
 M 44,7 311,3±19,4 60,4±3,7
 F 37,0 279,0±15,3 52,4±4,1

La estimación de la estatura a partir de la longitud máxima del húmero, cúbito (ulna) o radio se efectúa solamente cuando no se han recuperado huesos largos de la pierna (fémur, tibia, peroné) por cuanto los coeficientes de correlación entre la estatura y los huesos del brazo son poco significativos.

4. El radio

Se osifica a partir de un centro único localizado cerca del punto medio de la diáfisis; la epífisis distal aparece alrededor de los 1-1,5 años y se fusiona a los 16-17 años en las mujeres y hacia los 17-18 años en los varones. La epífisis proximal surge hacia los 5-6 años y se une entre los 16-18 años (Bass, 1986: 120). Para la identificación del lado correspondiente se tiene en cuenta la orientación proximal y anterior del agujero nutricio; al colocarse el hueso en posición anatómica el respectivo proceso estiloide se ubica también en el lado correspondiente.

Longitud máxima del radio (AB). Se obtiene el largo máximo mediante la tabla osteométrica, incluyendo el proceso estiloide.

5. La ulna

El centro primario de osificación aparece hacia la octava semana de vida intrauterina. La epífisis distal osifica a la edad de 6-7 años (5-6 años más tarde que la respectiva epífisis distal del radio), y se oblitera alrededor de los 17-20 años. A su vez, la epífisis proximal surge a los 7-14 años y se une a la edad de 19 años. Para identificar la lateralidad del hueso se coloca en posición anatómica, con el agujero nutricio en sentido proximal y la epífisis proximal orientada hacia sí mismo; la escotadura semilunar, la radial y la cresta interósea, al igual que el agujero nutricio, estarán ubicadas en el lado respectivo del hueso.

Longitud máxima (CD). Se obtiene en la tabla osteométrica desde el extremo del olecráneo hasta el borde del proceso estiloide.

Longitud fisiológica (AB). Se establece a partir del punto más profundo en el borde longitudinal de la base de la escotadura semilunar, hasta el más profundo de la superficie distal de la cabeza, excluyendo el proceso estiloide.

6. El fémur

Representa el hueso largo más medido del cuerpo cuyas mediciones alcanza el número de 35, incluyendo los ángulos de torsión del eje diafisial y de la cabeza femoral. Su importancia estriba no solamente en su potencial informativo por la estratégica disposición anatómica en la cintura pélvica, sino también por su resistencia a la destrucción posmortem. Por consiguiente, sus dimensiones, morfología y ángulos de disposición son de gran utilidad para la estimación del sexo, patrón racial y variación estatural secular (altura isquiástica).

a. Medidas

Longitud máxima (morfológica) (AB). Longitud máxima obtenida en la tabla osteométrica, entre la cabeza y el cóndilo medial; se sostiene la cabeza en el eje vertical fijo y se rota la epífisis distal hasta obtener la máxima separación.

Longitud bicondilar (fisiológica oblicua) (CD). Se ajustan ambos cóndilos contra el soporte vertical fijo hasta obtener la posición de reposo; posteriormente se aplica el soporte móvil a la cabeza.

Diámetro diafisial anteroposterior (ST). Cuando se mide la longitud máxima se localiza y se marca con lápiz el punto medio del hueso. Se mide con el calibrador de corredera el diámetro máximo en sentido anteroposterior.

Diámetro diafisial mediolateral (MN). Se ubica en ángulo recto con relación a la medida anterior situando la línea áspera en el punto medio de las dos ramas del calibrador.

Diámetro máximo de la cabeza femoral (vertical) (EF). Medida en la periferia de la superficie articular de la cabeza; se rota hasta obtener la distancia máxima.

Diámetro horizontal de la cabeza. Se sitúa el hueso en la posición para medir la longitud total. Las ramas del calibrador de corredera se sostienen verticalmente y paralelas al eje mayor del cuello femoral, hasta obtener la separación máxima.

Angulo cuello-diafisial. Angulo obtuso conformado por la inter-sección entre el eje del cuello y el eje diafisial. Está influenciado por la variación sexual, racial, ontogenética, individual y patológica.

Anchura bicondilar (epífisis distal, epicondilar). Anchura máxima entre los epicóndilos obtenida con el calibrador de corredera.

Diámetro anteroposterior subtrocanterico (YZ). Se mide inmediatamente inferior al trocánter menor evitando la tuberosidad glútea, en el sitio donde se obtenga el diámetro mínimo de aplanamiento.

Diámetro mediolateral subtrocanterico (WX). Perpendicular a la medida anterior, en donde se obtiene el diámetro máximo lateral.

Circunferencia de la diáfisis. Medición del punto medio de la diáfisis.

b. Indices

Índice platimérico = Diámetro subtrocanterico anteroposterior *100

Diámetro subtrocanterico mediolateral

Clasificación del índice platimérico:

Platimería (aplanado) x-84,9

Eurimería (moderado) 85,0-99,9

Stenomería (redondo) 100,0-x

W. Krogman y M. Iscan (1986: 236-40) y W.M. Bass (1986: 170-77) incluyen una serie de datos de distintos autores (Pearson and Bell, Stewart, Maltby, Godycki, Thieme, Trotter and Gleser) para la estimación matemática del sexo a partir del fémur (dimensiones en mm)

Tabla No. 26. Variación racial y sexual según el fémur

| Dimensión | Grupo | Sexo |
|----------------------------|------------|-----------------------|
| Racial | Femenino | Masculino |
| Angulo cuello diafisial | Caucasoide | >45? <45? |
| Diámetro cabeza (vertical) | Caucasoide | <43,5 >44,5 |
| Longitud máxima | Caucasoide | <400 >450 |
| Anchura bicondilar | Caucasoide | <70 >75 |
| Longitud máxima | Negroide | 439,1±25,5 477,3±28,4 |
| Diámetro cabeza (vertical) | Negroide | 41,5±2,1 47,2±2,7 |
| Longitud máxima | Indígena | <445,6 >445,6 |

Steel (1972) desarrolló la siguiente fórmula para la estimación matemática del sexo:

$$F (\text{fémur}) = X_1 + 1,5189X_2 + 3,7731X_3$$

Punto de seccionamiento: 329,5

En donde (X1) es la longitud máxima, (X2) la anchura bicondilar y (X3) el diámetro horizontal de la cabeza femoral.

7. La tibia

La tibia se osifica a partir de un centro primario situado en el centro de la diáfisis que aparece hacia las 7-8 semanas de vida intrauterina; la epífisis proximal (cuello) se presenta al nacimiento iniciando su fusión alrededor de los 14 años en el sexo femenino y a los 16-17 años en los niños, completando su fusión hacia los 20 años. A su vez, la epífisis distal se empieza a unir a los trece años en las niñas, finalizando la fusión entre los 18-20 años.

a. Medidas

Longitud máxima (AB). Se mide entre el borde del maléolo medial y la parte más prominente del cóndilo lateral.

Longitud morfológica máxima. Longitud total entre las eminencias intercondilares, evitando la espina mediante un orificio abierto en el soporte vertical fijo de la tabla osteométrica, hasta el borde distal del maléolo medial.

Diámetro anteroposterior máximo (a la altura del agujero nutricio) (ST). Medida máxima en sentido anteroposterior.

Diámetro mediolateral máximo (agujero nutricio) (MN). Diámetro trasverso máximo en ángulo recto a la anterior medida.

b. Índices

Índice platicnémico = Diámetro mediolateral x 100

Diámetro anteroposterior

Clasificación del índice platicnémico:

Hiperplaticnemia (muy aplanado) < 54,9

Platicnemia (aplanado) 55,0-62,9

Mesocnemia (moderado) 63,0-69,9

Euricnemia (ancho) > 70,0

Steele (1972; citado por Krogman-Iskan, 1986: 241) elaboró la siguiente tabla para la estimación matemática del sexo a partir de la tibia:

$$F (\text{tibia}) = X_1 + 2,5564X_2 + 2,1198X_3$$

Punto de seccionamiento = 274,9

De donde (X1) es la longitud bicondilar, (X2) el diámetro anteroposterior a nivel del agujero nutricio, (X3) la anchura de la epífisis proximal. De todas las medidas la anchura de la epífisis proximal evidencia el mayor dimorfismo sexual.

8. La fíbula

Hueso frágil, de precaria conservación y por tanto, poco conocido.

Longitud máxima (CD). Distancia máxima entre las extremidades proximal y distal.

Capítulo VII RECONSTRUCCION DE LA ESTATURA

Consideraciones generales

Una vez estimado el sexo, edad y el patrón racial (ancestros) del individuo, se procede a reconstruir la estatura teniendo en cuenta los parámetros de variación de los componentes arriba mencionados.

La estatura o talla de pie se define como la altura comprendida entre el vértex (punto más elevado de la cabeza) al suelo, orientando al individuo en el plano de Frankfort. Se suele medir mediante el antropómetro y se expresa en centímetros. La estatura se usa como parámetro comparativo con las otras medidas del cuerpo, exceptuando la cefálica, para definir la proporción entre el tronco y las extremidades.

La estatura, además, se considera exclusiva de la especie humana por cuanto los otros animales no asumen una postura erguida habitual fisiológica. Sus dimensiones dependen de varios segmentos como el cefálico (altura basibregmática), raquídeo (altura de la columna), pelviano y de las extremidades inferiores. Cada uno contribuye a la talla del individuo en consideración a la edad, sexo, ancestros (raza), condiciones socioeconómicas y sicosociales y finalmente de las tendencias seculares (históricas).

Entre los factores longitudinales y transversales del crecimiento predominan los primeros. Según Burt y Banks (1947; citados por Valls 1980:229) los valores de correspondencia (expresados mediante el coeficiente de correlación r) entre la estatura y los distintos segmentos longitudinales se aprecian significativamente con la longitud de la pierna (0,864), la talla sentado (0,732) la longitud del brazo (0,677) y del muslo (0,608). Por tal razón, en el cálculo de la estatura a partir de las dimensiones del esqueleto se aplica preferencialmente las longitudes de la extremidad inferior, la columna y la extremidad superior.

Según Martin y Saller (1957) las estaturas se pueden clasificar mediante los siguientes intervalos:

Tabla No. 27. Clases estaturales (cm)
(Según Martin -Saller, 1957)

| Clase | Denominación | Hombres | Mujeres |
|--------------|----------------|----------------|-------------|
| Enanos | Menos de 130,0 | Menos de 121,0 | |
| Camesomos | Muy bajos | 130,0-149,9 | 121,0-139,9 |
| Bajos | 150,0-159,9 | 140,0-148,9 | |
| Submediano | 160,0-163,9 | 149,0-152,9 | |
| Mesosomos | Medianos | 164,0-166,9 | 153,0-155,9 |
| Supermediano | 167,0-169,9 | 156,0-158,9 | |
| Altos | 170,0-179,9 | 159,0-167,9 | |
| Hipsisomos | Muy altos | 180,0-199,9 | 168,0-186,9 |
| Gigantes | más de 200 | más de 187 | |

La variabilidad racial de la estatura está determinada tanto por los distintos ritmos de crecimiento como por las diferentes proporciones corporales. Los niños caucasoides, por lo general, son más altos a cualquier edad; el niño negroide tiene un crecimiento pubertario más acelerado pero su estatura final se compensa por un ritmo de crecimiento

inicial más lento; el niño mongoloide es más bajo a cualquier edad, con su crecimiento pubertario mucho menor. Además, las poblaciones negroides poseen unas piernas más largas respecto a la longitud del tronco; mientras que en los mongoloides el tronco crece más rápido que las extre-midades inferiores (Valls, 1980:240; Genovés, 1967; Tanner, 1986).

Finalmente, habría que considerar el incremento secular o generacional de la estatura, observable en las sociedades indus-triales en las dos o tres últimas generaciones. Al parecer, la estatura máxima se alcanza en promedio a una edad más temprana, hacia los 21 años, cuando en el siglo pasado se apreciaba a los 25 años en los varones, cambio documentado en varios países europeos, americanos, inclusive Colombia (Tanner, 1986). Una mejor nutrición, la exogamia, la disminución de las enfermedades, la mejora en las condiciones higiénicas, el estilo urbano de vida y otros factores habrían incidido en estos cambios.

1. El método anatómico de reconstrucción de la estatura

La mayoría de autores que han analizado las dificultades prácti-cas adyacentes a la reconstrucción de la estatura, ha expresado sus reservas sobre la aplicación de fórmulas de regresión que permitan la obtención de estimaciones apropiadas en muestras esqueléticas (Formicola, 1993). Las fórmulas se basan, general-mente, en coeficientes de correlación entre la longitud de los huesos largos y la estatura publicadas a finales del siglo XIX (Manouvrier, Pearson) y principios del siglo XX (Hrdlicka). Otros utilizan la totalidad de huesos implicados en la sumatoria estatural, incluyendo el segmento cefálico, raquídeo y las extremidades inferiores. En este sentido, el consenso general le atribuye al método anatómico los mejores resultados, aunque no es aplicable en ausencia de todos los segmentos requeridos.

Las medidas básicas para la aplicación del método anatómico en la reconstrucción de la estatura según Fully (1956) son las siguientes:

1. Altura basi-bregmática del cráneo (No. 17 de Mar-tin).
2. Altura máxima de la línea media de los cuerpos vertebrales entre C2 (cervical) y L5 (lumbar).
3. Altura anterior del S1, obtenida en su línea media.
4. Longitud bicondilar (fisiológica) del fémur (CD)
5. Longitud de la tibia sin la eminencia intercondilar. Se mide en la tabla osteométrica de Broca que posee una columna vacía en la pared fija y excluye la eminencia intercondilar. Se puede obtener una buena aproximación al promediar la longitud cóndilo-maleolar, medida a ambos lados de la eminencia intercondilar en una tabla osteométrica estándar.
6. Altura del talón y calcáneo articulados. Corresponde a la distancia entre la parte superior de la tróclea y la plantar del calcáneo, en su contacto con la pared vertical de la tabla osteométrica estándar.

Fully y Pineau (1960) sugerían un ajuste a la estatura esquelética mediante la fórmula:

$$\text{Estatura (cm)} = \text{estatura esquelética} + 10,8 \pm 2,015 k$$

La aplicación de esta fórmula a individuos de sexo femenino y a otros grupos raciales no es adecuada por cuanto se dedujo de franceses masculinos. Por tal razón, propusieron las siguientes fórmulas generales:

$$\text{Estatura (cm)} = 2,09 (F + L1-L5) + 42,67 \pm 2,35 k$$

$$\text{Estatura (cm)} = 2,32 (T + L1-L5) + 48,63 \pm 2,54 k$$

2. Estimación métrica de la estatura

Las mediciones de huesos largos de cadáveres en disección llevados a cabo por Hrdlicka (1939), Trotter and Gleser (1951, 1952, 1958, 1971), Dupertuis and Hadden (1951), Trotter (1970) (ver referencias en Krogman, Iscan, 1986) han permitido elaborar fórmulas de regresión para caucasoides y negroides norteamericanos, a partir de las colecciones óseas de Terry, Hamman - Todd y soldados norteamericanos fallecidos en la guerra de Corea. Otras investigaciones han incluido poblaciones europeas (Formicola, 1993), brindando fórmulas apropiadas para caucasoides y negroides. Las poblaciones mongoloides han sido menos estudiadas. S. Genovés (1967) estudió la variación estatural en una muestra de cadáveres mejicanos estableciendo tablas de correlación entre la longitud de los huesos largos y la estatura para indígenas centroamericanos. La variación en la correlación entre los huesos largos y la estatura varía ampliamente entre los grandes grupos raciales (caucasoides, mongoloide, negroide) lo que justifica la utilización de fórmulas de regresión independientes. Trotter-Gleser (1958; en Krogman - Iscan, 1986) sugiere que los grupos puertorriqueños aunque poseen una talla más corta que los negroides norteamericanos, la reconstrucción de su estatura se ajusta más a las fórmulas de los negroides que a otros grupos. La proporción de los mejicanos difiere ampliamente de los otros cuatro grupos y por tanto, las ecuaciones deben provenir directamente de las muestras mejicanas.

Al comparar la estatura reconstruida con la de cadáveres de la Hamman-Todd Collection se observa que los caucasoides masculinos se aproximan más a los datos en poblaciones vivas; las mujeres caucasoides resultan 1 cm más cortas; los varones y mujeres negroides aparecen 4-6 cm más altos que las medias obtenidas de caucasoides vivos; los caucasoides varones y femeninos tienen en promedio 8,5 cm más que los caucasoides de Pearson.

Para evitar los sesgos en la reconstrucción de la estatura se recomienda calcularla a partir de la combinación de varios huesos, particularmente de aquellos que utilizan la sumatoria del fémur y de la tibia. Al emplear huesos individuales se prefiere el fémur para caucasoides y mongoloides y la tibia para negroides, en virtud de las diferencias en la proporción de los segmentos de la pierna en los grupos raciales; el segmento inferior (tibial) es más largo proporcionalmente en negroides; en los amerindios la proporción pierna / muslo es diferente, con una pierna mayor (tabla No. 835 de Krogman e Iscan 1986:344; Genovés, 1964). Así mismo, la extremidad inferior (fémur y tibia) supera en resultados positivos a la superior (húmero, cúbito, radio).

La magnitud del margen de error en la estimación de la estatura ha sido también objeto de análisis. Pearson sugería que las diferencias no eran inferiores a los 2,0 cm, aunque podrían llegar a 2,66 cm si solamente disponemos del radio. Al tomar la desviación estándar (S.D.) de 3,2 cm propuesta por Pearson para el fémur, obtenemos una probabilidad aceptable de 1: 22 para la estimación de una estatura dentro del rango de dos desviaciones estándares (2 S.D. = 68%). Así, para una estatura de 180 cm el rango de variación aceptable sería de 2 S.D. = 173,6 - 184,4 cm, con una amplitud de 12,8 cm.

En cuanto al nivel de representatividad estadística de las fórmulas cabe subrayar que la mayoría se han obtenido de muestras pequeñas (Pearson, Telkkä, Dupertuis and Hadden, Genovés) y por consiguiente las ecuaciones de Trotter - Gleser constituyen las más apropiadas en la reconstrucción de la estatura. Otro factor que incide en los cálculos comparativos entre la estatura estimada y la de las personas en vivo se aprecia en los errores in-trainterobservadores obtenidos de esta medida antropométrica. Existe una diferencia promedio hasta de 2,5 cm entre la estatura medida por la mañana cuando el

organismo se encuentra relajado, y la obtenida por la tarde, como consecuencia de la pérdida de tonicidad de los discos intervertebrales (Vallois, 1965). También se presentan diferencias en la obtención de la talla por causas técnicas, ante todo por la ausencia en las oficinas de control del equipo apropiado (antropómetro) y por la incorrecta posición del individuo. En una muestra de 40 estudiantes de la Universidad Nacional medidas con antropómetro se encontró que en promedio eran aproximadamente 2,0 cm más bajas que la cifra incluida en su documento de identidad.

Tabla No. 28. Ecuaciones para reconstruir la estatura (cm) a partir de huesos largos (tabla 8.6 de Krogman, Iscan 1986:310)

a. Varones caucasoides b. Mujeres caucasoides

3,08 * (húmero) + 70,45 +/- 4,05 3,36 * (húmero) + 57,97 +/- 4,45
 3,78 * (radio) + 79,01 +/- 4,32 4,74 * (radio) + 54,93 +/- 4,24
 3,70 * (cúbito) + 74,05 +/- 4,32 4,27 * (cúbito) + 57,76 +/- 4,30
 2,38 * (fémur) + 61,41 +/- 3,27 2,47 * (fémur) + 54,10 +/- 3,72
 2,52 * (tibia) + 78,62 +/- 3,37 2,90 * (tibia) + 61,53 +/- 3,66
 2,68 * (peroné) + 71,78 +/- 3,29 2,93 * (peroné) + 59,61 +/- 3,57
 1,30 * (F + T) + 63,29 +/- 2,99 1,39 * (F + T) + 53,20 +/- 3,55

c. Varones negroides d. Mujeres negroides

3,26 * (húmero) + 62,10 +/- 4,43 3,08 * (húmero) + 64,67 +/- 4,25
 3,42 * (radio) + 81,56 +/- 4,30 3,67 * (radio) + 71,79 +/- 4,59
 3,26 * (cúbito) + 79,29 +/- 4,42 3,31 * (cúbito) + 75,38 +/- 4,83
 2,11 * (fémur) + 70,35 +/- 3,94 2,28 * (fémur) + 59,76 +/- 3,41
 2,19 * (tibia) + 86,02 +/- 3,78 2,45 * (tibia) + 72,65 +/- 3,70
 2,19 * (peroné) + 85,65 +/- 4,08 2,49 * (peroné) + 70,90 +/- 3,80
 1,15 * (F + T) + 71,04 +/- 3,53 1,26 * (F + T) + 59,72 +/- 3,28

e. Varones mongoloides f. Varones mejicanos

2,68 * (húmero) + 83,19 +/- 4,25 2,92 * (húmero) + 73,94 +/- 4,24
 3,54 * (radio) + 82,00 +/- 4,60 3,55 * (radio) + 80,71 +/- 4,04
 3,48 * (cúbito) + 77,45 +/- 4,66 3,56 * (cúbito) + 74,56 +/- 4,05
 2,15 * (fémur) + 72,57 +/- 3,80 2,40 * (fémur) + 58,67 +/- 2,99
 2,39 * (tibia) + 81,45 +/- 3,27 2,34 * (tibia) + 80,07 +/- 3,73
 2,40 * (peroné) + 80,56 +/- 3,24 2,50 * (peroné) + 75,44 +/- 3,52
 1,22 * (F + T) + 70,37 +/- 3,24

La longitud del fémur y tibia corresponde a la máxima; para examinar la estatura de individuos de edad se sustrae el factor 0,06 x (edad en años -30) cm; para estimar la estatura en cadáver se añade 2,5 cm.

e. Indígenas mesoamericanos (Genovés, 1967)

Varones Mujeres

2,26 * (fémur) + 66,38 +/- 3,42 2,59 * (fémur) + 49,74 +/- 3,82
 1,96 * (tibia) + 93,75 +/- 2,81 2,72 * (tibia) + 63,78 +/- 3,51

En esta última fórmula la longitud del fémur corresponde a la máxima; en la tibia no se incluye la tuberosidad.

3. Reconstrucción de la estatura en huesos fragmentados

Los esqueletos expuestos al aire o a la acción de depredadores y los enterrados en suelos ácidos, presentan frecuentemente un grado de descomposición tal que muchos de sus huesos largos y particularmente las vértebras se fragmentan, impidiendo la reconstrucción de la estatura según métodos tradicionales (anatómicos y métricos). En tales situaciones se recomienda la utilización de métodos que tengan en cuenta el estado de fragmentación del material óseo.

Steele y Mckern (1969) afinaron el método de Müller para el cálculo de la estatura en huesos fragmentados basado en el porcentaje de cada segmento en la composición total del hueso. Como población de referencia utilizaron una muestra amerindia excavada entre St. Francis y el río Mississippi en Arkansas (117 ejemplares). Posteriormente Steele (1970) diseñó otras fórmulas aplicables a caucasoides y negroides.

Cada hueso se divide en segmentos según los siguientes puntos:

a. Fémur

1. El punto más proximal de la cabeza del fémur.
2. El punto medio en el trocánter menor.
3. La extensión más proximal de la superficie poplíteica en el lugar donde las líneas supracondilares medial y lateral se separan paralelamente, por debajo de la línea áspera.
4. El punto más proximal de la fosa intercondilar.
5. El punto más distal del cóndilo medial.

Mediante estos cinco puntos se obtienen cuatro segmentos (F1, F2, F3, F4, F5).

b. Tibia

1. El punto más proximal de la eminencia intercondilar.
2. El punto más proximal de la tuberosidad tibial.
3. El lugar de confluencia de las líneas que se extienden desde el borde inferior de la tuberosidad.
4. El lugar donde la cresta anterior de la tibia se cruza sobre el borde medial del eje por encima del maléolo medial (la medida se realiza en el punto donde la cresta se cruza con la sección media del eje).
5. El borde proximal de la facie articular inferior (medida desde el punto opuesto al maléolo medial).
6. El punto más distal sobre el maléolo medial.

Con estos puntos se obtienen 5 segmentos en la tibia (T1, T2, T3, T4, T5).

Tabla No. 29. Fórmulas de regresión para la reconstrucción de la estatura en fragmentos de fémur (según Steele-McKern, 1969; Steele, 1970)

Masculinos caucasoides

$$2,71 (F2) + 3,06 (F3) + 73 \pm 4,41$$
$$2,89 (F1) + 2,31 (F2) + 2,62 (F3) + 63,88 \pm 3,93$$
$$2,35 (F2) + 2,65 (F3) + 7,92 (F4) + 54,97 \pm 3,95$$

Masculinos negroides

$$2,59 (F2) + 2,91 (F3) + 75,74 \pm 3,72$$
$$1,20 (F1) + 2,48 (F2) + 2,78 (F3) + 69,94 \pm 3,71$$
$$2,53 (F2) + 2,84 (F3) + 2,40 (F4) + 68,32 \pm 3,72$$

Masculinos amerindios

$$0,7 (F2) + 26,20 \pm 1,31$$

$$1,2 (F2) + 1,1 (F3) + 5,89 \pm 0,75$$

$$1,1 (F1) + 1,0 (F2) + 1,0 (F3) + 1,36 \pm 0,33$$

$$1,1 (F2) + 1,0 (F3) + 1,4 (F4) + 2,58 \pm 0,58$$

Femeninos caucasoides

$$2,80 (F2) + 1,46 (F3) + 76,67 \pm 4,91$$

$$2,16 (F1) + 2,50 (F2) + 1,45 (F3) + 68,86 \pm 4,81$$

$$2,57 (F2) + 1,21 (F3) + 5,03 (F4) + 66,05 \pm 4,72$$

Femeninos negroides

$$2,12 (F2) + 1,68 (F3) + 93,29 \pm 6,17$$

$$3,63 (F1) + 1,86 (F2) + 1,27 (F3) + 77,15 \pm 5,80$$

$$2,00 (F2) + 1,08 (F3) + 6,32 (F4) + 77,71 \pm 6,01$$

Femeninos amerindios

$$0,6 (F2) + 28,46 \pm 1,02$$

$$1,0 (F2) + 1,0 (F3) + 10,52 \pm 0,51$$

$$1,0 (F1) + 1,0 (F2) + 0,9 (F3) + 3,64 \pm 0,28$$

$$0,9 (F2) + 1,1 (F3) + 1,1 (F4) + 7,53 \pm 0,44$$

Tabla No. 30. Fórmulas de regresión para la reconstrucción de la estatura en fragmentos de tibia (según Steele-McKern, 1969 y Steele, 1970)

Masculinos caucasoides

$$3,52 (T2) + 2,89 (T3) + 2,23 (T4) + 74,55 \pm 4,56$$

$$2,87 (T3) + 2,96 (T4) - 0,96 (T5) + 92,36 \pm 5,45$$

$$4,19 (T1) + 3,63 (T2) + 2,69 (T3) + 2,10 (T4) + 64,95 \pm 4,22$$

$$3,54 (T2) + 2,96 (T3) + 2,18 (T4) - 1,56 (T5) + 75,98 \pm 4,60$$

Masculinos negroides

$$2,26 (T2) + 2,22 (T3) + 3,17 (T4) + 5,86 \pm 3,88$$

$$2,23 (T3) + 3,51 (T4) - 0,51 (T5) + 91,70 \pm 4,49$$

$$1,79 (T1) + 2,18 (T2) + 2,25 (T3) + 3,10 (T4) + 75,87 \pm 3,88$$

$$2,32 (T2) + 2,23 (T3) + 3,19 (T4) - 1,60 (T5) + 82,50 \pm 3,92$$

Masculinos amerindios

$$0,6 (T3) + 26,73 \pm 1,38$$

$$0,6 (T4) + 31,40 \pm 1,58$$

$$1,0 (T2) + 0,9 (T3) + 15,48 \pm 0,96$$

$$0,8 (T3) + 1,1 (T4) + 13,57 \pm 1,07$$

Femeninos caucasoides

$$4,17 (T2) + 2,96 (T3) + 2,16 (T4) + 66,09 \pm 4,69$$

$$2,75 (T3) + 3,65 (T4) + 1,17 (T5) + 79,92 \pm 5,69$$

$$1,51 (T1) + 4,03 (T2) + 2,97 (T3) + 2,12 (T4) + 62,89 \pm 4,71$$

$$4,31 (T2) + 3,05 (T3) + 2,20 (T4) - 2,34 (T5) + 66,60 \pm 4,72$$

Femeninos negroides

$2,56 (T2) + 2,21 (T3) + 1,56 (T4) + 91,91 \pm 4,59$
 $2,11 (T3) + 2,61 (T4) + 3,58 (T5) + 94,57 \pm 5,04$
 $3,60 (T1) + 2,15 (T2) + 2,26 (T3) + 1,84 (T4) + 81,11 \pm 4,46$
 $2,58 (T2) + 2,17 (T3) - 1,63 (T4) + 3,80 (T5) + 86,64 \pm 4,59$

Femeninos amerindios

$0,5 (T3) + 25,73 \pm 0,74$
 $- 0,3 (T4) + 36,41 \pm 1,13$
 $0,8 (T2) + 0,8 (T3) + 16,08 \pm 0,64$
 $0,8 (T3) + 0,9 (T4) + 12,88 \pm 0,51$

4. Reconstrucción de la estatura en esqueletos inmaduros

La estimación de la estatura en individuos inmaduros se complica por la ausencia de las epífisis y por tanto, por la dificultad en la medición del hueso total. Este problema se puede obviar si se le añaden las alturas de las epífisis distal y proximal a la longitud de la diáfisis. En el húmero la epífisis proximal equivale a un 13-22% del total del hueso; en la tibia la epífisis proximal varía entre 2,4 - 3,9% y la distal entre 1,8 - 2,9% (Krogman, Iscan, 1986:334).

Uno de los estudios más completos concernientes a la reconstrucción de la estatura en intrauterinos fue elaborado por Fazekas y Kósa (Krogman, Iscan Op. cit), quienes propusieron varias formulas de regresión a partir de la longitud diafisial de los huesos:

Tabla No. 31. Reconstrucción de la estatura en fetos (cm)

Hueso / Fazekas, Kósa (1966) Olivier, Pineau (1960)
Autor Talla

Húmero $1,33 * H - 3,29$ $7,92 x H - 0,32 \pm 1,80$ K
Radio $0,94 x R - 1,99$ $1,38 x R - 2,85 \pm 1,82$ K
Cúbito $1,22 x C - 2,90$ $8,73 x C - 1,07 \pm 1,59$ K
Fémur $1,55 x F - 7,00$ $6,29 x F + 4,42 \pm 1,82$ K
Tibia $1,38 x T - 6,78$ $7,39 x T + 3,55 \pm 1,92$ K
Peroné $1,32 x P - 6,17$ $7,85 x P + 2,78 \pm 1,65$ K

Balthazan y Dervieux (1921, citados por Krogman, Iscan, 1986) sugieren que la edad del feto se puede calcular en días a partir de la estatura.

Edad = $5,6 x$ estatura fetal

Ortner y Putschar (1981) utilizan una longitud de 80 mm en el fémur como criterio distintivo entre el material fetal (menor de 80 mm) y el postfetal (mayor de 80 mm). La ausencia del calcáneo, talón, cuboideo y las epífisis distal del fémur, proximal de la tibia, proximal del húmero son también indicativos de una edad fetal. Para el cálculo de la estatura en material amerindio se recomienda la utilización de las tablas de Ubelaker (1989).

Finalmente, en la reconstrucción de la estatura fetal e infantil incide la tasa de crecimiento desigual en los primeros años de vida lo que a su vez modifica los resultados, particularmente de las etapas iniciales.

Infancia temprana (nacimiento hasta los 6 años). En el primer años se presenta un crecimiento muy rápido que se desacelera gradualmente.

Infancia media (6-10 años). Crecimiento lento y uniforme;

Infancia tardía (10-15 años en niñas; 10-16 años en niños). Crecimiento puberal muy rápido.

Crecimiento infradulto (hasta los 21 años). Se caracteriza por cuanto a esta edad se obtiene el 95% de la estatura adulta

Capítulo VIII INDIVIDUALIZACION

Consideraciones generales

Una vez establecidos los principales rasgos correspondientes a la biografía general (edad, sexo, ancestros, estatura) que ubican al sujeto en una cohorte de edad, en un sexo determinado, en un patrón racial aproximado y en un intervalo estatural específico, que permiten reducir el número de posibles víctimas en el proceso de identificación, se procede a reconstruir la biografía individual de la persona (características esqueléticas antemortem, estado de salud, marcas de estrés ocupacional, lateralidad, huellas de traumas, desarrollo físico). Por desarrollo físico del individuo se entiende el conjunto de rasgos fundamentales del cuerpo humano, tales como la estatura, el peso y las proporciones corporales.

1. El peso

El sinnúmero de fórmulas propuestas para la estimación del peso a partir de los restos óseos ha despertado una gran discusión (Alexeev, 1979). Como aproximación se utilizan las fórmulas que tienen en cuenta el grado de robusticidad de los huesos largos. G. F. Debetz y Y. A. Durnovo (1971, en Alexeeva y Kovalenko, 1980) propusieron la siguiente fórmula para la estimación del peso:

Peso corporal en masculinos = $7,41 \times ICVO + 64,21 - 1,07 \times ILP$

Peso corporal en femeninos = $7,41 \times ICVO + 68,50 - 1,07 \times ILP$

De donde ICVO es el índice convencional de volumen óseo y el ILP es el índice de longitud de la pierna;

$ICVO = (FP^2 \times FL) + (TP^2 \times TL) + (HP^2 \times HL)$

$ILP = (FL + TL) + 27,6 (TL / FL) + 14,57$ en masculinos

$ILP = (FL + TL) + 22,0 (TL / FL) + 19,41$ en femeninos

P = perímetro del fémur (F) (M8 de Martin), tibia (T) (M10) y húmero (H) (M7)

L = longitud máxima (M1 de Martin) de los respectivos huesos

V. V. Bunak (Alexeeva y Kovalenko, 1980) propuso una fórmula que según estudios comparativos llevados a cabo en esquimales asiáticos resultó más adecuada que las anteriores (Op. cit.:148). El procedimiento propuesto por Bunak tiene en cuenta tres pasos:

1. Se reconstruye la estatura del individuo a partir de sus huesos largos.

2. Se estima el peso de acuerdo a la estatura reconstruida. El peso estimado de conformidad a las tablas estandarizadas correspondientes a la estatura dada, se adopta como la variante promedio de numerosas desviaciones de la media, sean éstas positivas o negativas.

3. Se corrige el peso estimado de acuerdo al perímetro de los huesos largos. A un peso constante le corresponden 0,5 kg por cada milímetro del perímetro del fémur según el coeficiente de regresión del peso; en el húmero se asignan 0,4 kg. Significa que por cada 1 mm del perímetro del fémur se desvía del peso promedio aceptado 0,5 kg.

Para el caso de los esquimales asiáticos se efectuó de la siguiente manera:

Paso 1. Determinación de la desviación de los perímetros del húmero y fémur con relación a los promedios.

| Hueso | Perímetro promedio | Perímetro calculado | Desviación |
|--------|--------------------|---------------------|------------|
| Húmero | 68,0 | 73,0 | +5,0 |
| Fémur | 90,0 | 97,0 | +7,0 |

Paso 2. Cálculo de la desviación del peso con relación al promedio con una estatura de 162,8 cm.

| Hueso | Coeficiente de regresión | Desviación del perímetro | Desviación del peso |
|--------|--------------------------|--------------------------|---------------------|
| Húmero | 0,4 kg | +5,0 mm | +2,0 kg |
| Fémur | 0,5 kg | +7,0 mm | +3,5 kg |

Paso 3. Determinación del promedio del peso según la tabla normal de estatura con un perímetro torácico de 88,0 cm en promedio, corregida de acuerdo al perímetro.

| Condición | Peso según la tabla del húmero | Peso promedio | Peso corregido según perímetro | Peso corregido según perímetro del fémur |
|-----------------------------------|--------------------------------|---------------|--------------------------------|--|
| Perímetro torácico de 88 cm | 60,55 | 62,55 | 64,05 | 63,30 |
| Sin control de perímetro torácico | 58,10 | 60,10 | 61,60 | 60,85 |

El peso de control obtenido de la población esquimal es de 64,2 kg en individuos masculinos, evidenciando una desviación no significativa en comparación con el peso corregido con 88 cm de perímetro torácico. Para el segundo caso, cuando no se tiene en cuenta el perímetro torácico, la desviación es significativa aunque en los límites de la variación normal del peso de control de la población esquimal ($M \pm 0,676$).

2. Lateralidad

Los hábitos de lateralidad de cada individuo se basan en la mayor utilización de algunos de los lados; su grado de expresión depende en gran medida del tipo de actividad muscular que haya desarrollado en vida. En las personas sedentarias su diagnóstico es más difícil; en deportistas, conductores, obreros, agricultores y otras profesiones, estos hábitos son más perceptibles en las cinturas escapular y pélvica. Glasman y Bass (1986) han sugerido que deducir la lateralidad a partir del tamaño diferencial de los huesos largos de la extremidad superior es casi imposible. Por su parte, F. P. Schuller-Ellis (Krogman, Iscan, 1986:407) usando una muestra ósea con previo conocimiento de su lateralidad ha concluido que el lado dominante está asociado a la presencia de una faceta de extensión en la cavidad glenoidea, un amplio ángulo de deflexión de la inclinación dorsal de la fosa glenoidea, una mayor longitud en el húmero, radio y cúbito.

Otros estudios tienden a demostrar que las diferencias en el tamaño de la fosa romboide de la clavícula mayores de 10 mm de anchura y 20 mm en longitud, pueden evidenciar la lateralidad (diestra o siniestra). Si se posee el esqueleto completo del individuo, el análisis del grosor diferencial de los huesos largos, especialmente el húmero, fémur y tibia; el grado de excavación en la cavidad glenoidea y del acetábulo; como también las diferencias apreciables en el proceso de degeneramiento de las articulaciones (escapular, pélvica y columna vertebral), constituyen excelentes diagnósticos (Krogman, Iscan, 1986). Por otra parte, el estudio visual realizado en muestras prehistóricas de

Soacha, Cundinamarca, evidencian que el grado de desarrollo y la regularidad de la superficie del tuberculum infraglenoidale reviste especial interés en el diagnóstico de la lateralidad de los individuos.

3. Patologías

El establecimiento del estado de salud - enfermedad del individuo permite aproximarnos a la reconstrucción de fenómenos culturales complejos, tales como la dieta alimenticia y su contexto social, el grado de desarrollo de las terapias utilizadas - especialmente odontológicas- y las condiciones ecogeográficas que determinan el abastecimiento de alimentos y la transmisión de enfermedades. Muchas de estas condiciones que dejan huellas notorias en los restos óseos se pueden colegir de las deficiencias nutricionales, traumas, problemas hemáticos (anemia), desajustes hormonales (enanismo, gigantismo), tumores (mieloma múltiple, osteosarcomas) y enfermedades contagiosas (venéreas, tuberculosis) (Isca, 1989). Otros cambios pueden provenir de las condiciones de vida típicas para determinadas poblaciones, de prácticas culturales tales como la mutilación dentaria, la deformación artificial del cráneo y del pie. El tratado más amplio existente sobre osteopatología es el exhaustivo estudio de D. Ortner y W. Putschar (1981).

Las anomalías más frecuentes que dejan su huella en el hueso son la Enfermedad Articular Degenerativa (EAD) y los traumas óseos. Por EAD se entiende el conjunto de afecciones de las articulaciones, denominada en la literatura anglosajona osteoartritis; osteoartrosis en la alemana y Degenerative Joint Disease (DJD) en la literatura osteopatológica norteamericana. El grado de desarrollo de la osteofitosis en los cuerpos vertebrales es utilizado por algunos autores en calidad de estimación aproximada de la edad (Stewart, 1976; citado por Ubelaker, 1989). Por otra parte, las artropatías en las articulaciones nos brindan una idea sobre la lateralidad de los individuos, hábitos profesionales y lesiones óseas antiguas.

4. Marcas de estrés ocupacional

El interés por las huellas dejadas por el estrés ocupacional se remonta a la Edad Media cuando se quería conocer las marcas acuñadas por actividades militares y profesionales. Sin embargo, solamente a partir de los estudios de Ales Hrdlicka y las posteriores investigaciones sobre osteogénesis y fisiología del tejido óseo, las adaptaciones mecánicas de los huesos y articulaciones, el crecimiento muscular y su función con relación a la morfología ósea y la plasticidad esquelética empezaron a contribuir al conocimiento de la formación de las huellas con relación a la actividad física específica del individuo, cuyos resultados se iniciaron a aplicar a casos forenses en el contexto de la osteo-biografía de los N. N.

Así, J. Lawrence Angel resaltó las fuertes inserciones musculares a nivel de la clavícula en un individuo desaparecido en Estados Unidos, conllevando a sugerir que los restos pertenecían a una persona que en vida tocaba trompeta o trombón, observación que posteriormente contribuiría a la identificación del músico fallecido (Kennedy, 1989).

En el proceso de investigación de los desaparecidos argentinos su aplicación tuvo una particular importancia en virtud del carácter individual de la información, útil en la diferenciación de poblaciones con un patrón racial relativamente homogéneo.

En el contexto colombiano es importante su aplicación en la identificación de desaparecidos inhumados en fosas comunes, en donde activistas sindicales urbanos, de

constitución grácil y adecuados tratamientos odontológicos, resultan al lado de campesinos robustos, de fuertes inserciones musculares a nivel de la cintura escapular y piernas, y con tratamientos odontológicos precarios y muy deficientes.

Las huellas de estrés ocupacional varían de conformidad al sexo, edad, estatus social, nivel nutricional, estilo de vida y en general, dependen del perfil total de la salud de la persona. Las fuentes de información se remiten a los reportes de médicos y antropólogos sobre las irregularidades en huesos y dientes atribuidos a actividades ocupacionales específicas según reportes clínicos y fuentes arqueológicas y etnohistóricas; y a experimentos realizados en humanos y animales (Op. cit.: 137).

Tabla No. 32. Huellas de estrés ocupacional (tabla No. 1 de Kennedy, 1989:138-53).

Estructura anatómica Factor de estrés Actividad ocupacional

Capítulo IX

TECNICAS DE RECOLECCION Y ORGANIZACION DE LA INFORMACION BIOANTROPOLOGICA

Una vez exhumado el esqueleto o conjunto de esqueletos con todas las evidencias asociadas, incluyendo efectos personales, proyectiles y otros objetos, y una vez realizada la fotografía minuciosa de todos los detalles del proceso, se procede al radiografiado (si es necesario para ubicar huellas de traumas ante-posmortem), medición y observación morfoscópica del esqueleto.

1. Técnicas osteométricas

Las mediciones facilitan la labor de descripción de los principales rasgos morfológicos del individuo al comparar los datos obtenidos con las tablas mundiales estandarizadas (si tenía pómulos pronunciados, rostro ancho, nariz pronunciada etc.) Permiten además, mediante el mismo método comparativo, aproximarnos a su grado de robusticidad, lateralidad y posibles hábitos profesionales. Igualmente facilitan la reconstrucción de la talla, proporciones corporales y del rostro a partir del cráneo. Los antropólogos biológicos utilizan generalmente los procedimientos craneométricos de la escuela alemana de Rudolf Martin (Martin-Saller, 1957; Rodríguez, 1987; Moore-Jansen y Jantz, 1989) y la medición de huesos largos propuesta por A. Hrdlicka (1952; ver W. M. Bass, 1986). Es necesario hacer énfasis en el potencial diagnóstico diferenciador de las medidas angulares (Howells, 1974) que caracterizan el grado de perfilación facial, nasal y frontal que se obtienen con los compases de coordinación y goniómetro.

2. Rasgos discretos (no métricos)

Conformados por agujeros (supraorbital, frontal, parietales, mastoideo, cigomático-facial, etmoidales, ovals, espinosos), huesecillos (wormianos, supramastoidal, astérico, lambdático, epiptérico, bregmático) y otros rasgos (Berry-Berry, 1967). Estas particularidades del cráneo están poco correlacionadas entre sí, son poco susceptibles a cambios exógenos y se caracterizan por un alto componente genético. Se ha sugerido la posibilidad de utilizarlos en la detección de unidades familiares en enterramientos colectivos (Sjvold, 1977).

3. Rasgos dentales

Por ser la estructura más sólida del organismo y por la determinación genética tanto de sus características morfológicas como de sus dimensiones métricas, el análisis del sistema dental representa uno de los aspectos más importantes de la reconstrucción biológica. La carta dental y los rasgos discretos dentales (tubérculo de Carabelli, protostylid, los incisivos en pala, el tipo de oclusión, la odontoglicia) forman parte integral de la identificación de cada individuo (Rodríguez, 1989). Para una mejor utilización del potencial informativo de la morfometría dental se recomienda la utilización de la Arizona State University (ASU) Dental Anthropology System (Turner, Scott, 1989; Scott, 1991).

La obtención de los respectivos diámetros dentales (odontometría), principalmente de los mesio-distales (MD) y vestibulo-linguales (VL) de los caninos y

primeros molares, facilita el diagnóstico del sexo en aquellas circunstancias en que aparecen restos óseos fragmentados aunque con dientes en buen estado.

4. Osteopatología

El patólogo que aborde los problemas relacionados con traumas y lesiones personales debe estar familiarizado con los sistemas de tortura de cada país, incluidas las golpizas, la asfixia, los daños producidos por choques eléctricos, altas y bajas temperaturas, los abusos sexuales y la tortura farmacológica (Kirschner, 1989). Habitualmente se emplean cuatro fuentes de análisis osteopatológico : 1. La observación macroscópica del tejido óseo, 2. El radiografiado de las partes afectadas, 3. La composición química, 4. La examinación microscópica (Ortner, Putschar, 1981). Inicialmente los dos primeros procedimientos nos brindan una buena información sobre la osteopatología más resaltante del individuo. En el radiografiado se recomienda la técnica de la mamografía, 36 kw, 1 segundo de exposición y 300 miliamperios. Las deformaciones osteoartísticas en determinadas articulaciones nos pueden inferir información sobre el grado de asimetría y la utilización especializada de algunos componentes del cuerpo.

5. Aspectos demográficos

Su base la constituye el acertado diagnóstico del sexo y la edad, de acuerdo a los criterios ya mencionados, como también la estimación de los partos a término (Angel, 1969). Este último aspecto ha sido replanteado, pues se ha demostrado que la profundidad del surco preauricular está determinado fuertemente por el grado de actividad muscular (Iskan, 1989). Una vez establecidos estos elementos se procede a calcular el promedio de edad por cohortes, por sexos y total, como también la proporción de hombres y mujeres en el grupo (Brothwell, 1987). Las estadísticas actuales estiman que en Colombia aproximadamente un 85% de los desaparecidos son individuos masculinos entre 15-40 años de edad.

6. Análisis intragrupal (en el seno de cada grupo)

Una vez diagnosticado el sexo, la edad, las características físicas, la paleopatología y la pertenencia racial de cada individuo enterrado tanto en tumbas individuales como colectivas, se procede a establecer el común de estos rasgos para el conjunto del cementerio, osario o fosa común. En los enterramientos colectivos es de vital importancia analizar la distribución del grupo por sexos, edades, y si es posible, tipo de torturas a que fueron sometidos, profesión y estrato social. Estos últimos parámetros nos permiten abordar las principales características de las víctimas y las circunstancias de su desaparición, útiles para investigaciones posteriores. Las estadísticas de las víctimas son las que posibilitan las labores de denuncia ante los tribunales nacionales e internacionales (Kirschner, 1989).

7. Diagnóstico del nivel de heterogeneidad de un grupo

Al agruparse los distintos enterramientos de un cementerio, osario o fosa común perteneciente a un mismo período y a la misma población nos enfrentamos con el problema del grado de homogeneidad o heterogeneidad genética. Algunas regiones montañosas de los Santanderes y Antioquia presentan, en virtud de su aislamiento geográfico y tradiciones de familias extensas, una gran afinidad genética que se refleja también en la existencia de unos pocos apellidos. Además, la agrupación topográfica en

una fosa común generalmente evidencia que los individuos pertenecen a la misma región y quizá al mismo estrato social; se puede presentar el caso de inhumación de grupos familiares (consanguíneos) en masacres colectivas; como también de individuos de regiones intrusas a la población dada (por ejemplo, negros en el Altiplano o indígenas de la Costa).

Por esta razón, es importante analizar el grado de homogeneidad de un cementerio, además que nos permite diferenciar los casos de enterramientos colectivos prehispánicos de los forenses, como fue el caso del cementerio de Landázuri, Santander, descubierto por una patrulla militar a principios de 1994 y que se le atribuyó inicialmente a víctimas de la violencia contemporánea cuando en realidad era un camposanto precolombino.

Además de las diferencias en los efectos personales asociados al esqueleto, en los tratamientos odontológicos y quizá en la misma distribución de las tumbas dentro del enterramiento, de donde se puede inferir alguna diferenciación temporal, las características morfométricas y el grado de robusticidad y de especialización muscular pueden sugerir distinciones profesionales. Una significativa desviación de los coeficientes de correlación y de la desviación estandar con respecto a los parámetros universales nos brindan la posibilidad estadística de señalar la heterogeneidad del grupo. No solamente los cambios en los signos como también el tamaño de los coeficientes evidencian la mezcla mecánica de diferentes componentes (Alexeev, 1979:123).

Si tenemos en cuenta que un cementerio puede existir en el trascurso de varios centenares de años, los enterramientos pueden ser sincrónicos solo parcialmente para los cementerios producidos por desastres masivos (guerras, masacres, epidemias). Por ejemplo, durante 100-200 años en el mismo cementerio se pueden enterrar cerca de 3-6 generaciones. Sin embargo, su información se puede utilizar para los respectivos análisis demográficos especialmente cuando las expectativas de vida son bajas (Ubelaker, 1989).

8. Reconstrucción de la composición antropológica de una región

Al agrupar diferentes cementerios o fosas comunes sincrónicas con características de inhumación similares cercanos geográficamente, nos aproximamos al nivel de análisis regional. Para un país variado como Colombia, tanto en ecosistemas como en grupos poblacionales es interesante analizar las características comunes a las fosas colectivas de cada región con el fin de entrever el modus operandi de los principales autores de las desapariciones (tipo de torturas y muertes, características de las víctimas). En la Argentina los estudios regionales han permitido establecer características comunes en los tipos de torturas y de inhumaciones que realizaban algunos cantones militares (Cohen, 1992, Equipo Argentino de Antropología Forense).

A pesar de la sencillez de los procedimientos estadísticos utilizados y de los objetivos buscados hay que subrayar, sin embargo, que la sumatoria de rasgos puede en determinado momento diluir diferencias históricamente conformadas por los diferentes procesos de poblamiento y diferenciación de una región. Además, la sincronía de distintos cementerios es aún más difícil que la que se puede observar dentro de ellos mismos. Así, por ejemplo, las fosas comunes de San Vicente de Chucurí, Santander, pueden incluir víctimas de la violencia de la década del 40, como también contemporáneas; las primeras son esencialmente campesinas, dadas las características agrarias del país de esa época; las recientes pueden incluir además capas de intelectuales urbanos.

Capítulo X

LA RECONSTRUCCION FACIAL EN LOS PROCEDIMIENTOS DE IDENTIFICACION

Consideraciones generales

La identificación de personas desaparecidas en parajes solitarios y remotos sin que existan documentos de identidad que permitan su retorno a la historia, requiere muchas veces de la reconstrucción del rostro a partir de la única fuente de información: el cráneo. A finales del siglo XIX y principios del XX algunos científicos se interesaron en la reconstrucción facial de personalidades históricas, tales como Kant (Kupfer y Bessel-Hagen, 1881), Bach (His, 1895), Schiller y Rafael (Welcker, 1883), Haydn (tandler, 1909), también en casos forenses (Schaaffhausen, 1884; Welcker, 1896; Kollman, 1910) (ver historia en Guerasimov, 1955; Fedosyut-kin y Nainys, 1993). Posteriormente, a mediados del presente siglo, el padre de la escuela soviética de reconstrucción facial, Mijail Guerasimov, elaboró los rostros de Tamerlánm, Iván El Terrible, de antepasados homínidos y otras personalidades famosas (Guerasimov, 1955, 1971). En virtud de la ausencia de fotografías de estas personas no hubo manera de verificar la exactitud de las reproducciones; solamente cuando este método se aplicó a labores forenses se pudo establecer el grado de aproximación de sus resultados. Hoy día, a pesar de los adelantos alcanzados por Galina Lebedinskaya, Boris Fedosyutkin y Jonas V. Nainys (Rusia); P. C. Caldwell, B. P. Gatliff, Clyde C. Snow y otros en los Estados Unidos, Richard Neave en el Reino Unido y R. P. Helmer y colaboradores en Alemania, todos coinciden en que los resultados son muy aproximados, en ocasiones con márgenes de error muy grandes puesto que los tejidos blandos no se pueden reproducir fielmente a partir de la anatomía facial de la estructura ósea. Detalles de la región ocular y oral, y particularmente el somatotipo y las orejas de los individuos quedan inescrutables para el observador.

Actualmente los laboratorios que adelantan investigaciones sobre la reconstrucción facial desarrollan estudios sobre el grosor de los tejidos blandos en los distintos puntos cefalométricos, utilizando agujas de punción de cadáveres, aparatos oftalmológicos de ultrasonido, radiografías y estereofotografía, lo que nos ha brindado una visión general sobre su variación en japoneses (Suzuki, 1948; en Krogman, Iscan, 1986), caucasoides de la antigua Unión Soviética (Lebedinskaya et al, 1979, 1982), caucasoides norteamericanos (Rhine and Moore, 1982; Hodson et al, 1985; Dumont et al, 1986; en Ubelaker, 1989), caucasoides alemanes (Helmer, 1980, 1984; en Helmer et al., 1993) y negros norteamericanos (Rhine and Campbell, 1980, en Ubelaker, 1989; Ubelaker et al., 1992). Por su parte, la disección de cadáveres ha evidenciado la ubicación de los puntos de inserción de los distintos ligamentos y músculos faciales (Lebedinskaya, 1957). Finalmente, la aplicación de computadores permite aligerar el proceso de reproducción facial aunque sus costos son mucho más elevados que con técnicas tradicionales (Ubelaker et al, 1992).

A finales de 1993 salió a la luz un tratado bastante completo sobre Forensic Analysis of the Skull editado por M. Y. Iscan y R. P. Helmer, con la participación de científicos rusos, alemanes, italianos, chinos, japoneses, suizos, hindúes y norteamericanos, en donde solamente faltó el profesor R. Neave para completar el equipo de los más brillantes especialistas en el tema.

En Colombia este método fue introducido recientemente a través de los talleres de Antropología forense dictados en la Universidad Nacional de Colombia y en dos cursos intensivos dictados por el profesor de la Universidad de Manchester y asesor de la Policía

Metropolitana de Londres, Dr. Richard Neave. La primera experiencia en reconstrucción facial fue aplicada a casos prehispánicos gracias al auspicio del Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas (INCIVA) y al Instituto Huilense de Cultura (IHC); en los museos arqueológicos de Darien, Valle del Cauca, y de Neiva, Huila, reposan las esculturas de hombres prehispánicos. Posteriormente esta experiencia se extendió a casos forenses y desde 1991 se realizan prácticas de identificación a partir de la reconstrucción tridimensional tanto en el Laboratorio de Antropología Física de la Universidad Nacional, en el Cuerpo Técnico de Identificación de la Fiscalía General de la Nación, en Medicina Legal y la Procuraduría.

1. El grosor de los tejidos blandos

Una vez diagnosticados el sexo, edad y características morfométricas conducentes a su filiación racial, se procede a ubicar el grosor del tejido blando en los distintos puntos cefalométricos, ya sea en gráficas o en los vaciados en yeso del cráneo original, de acuerdo al sexo, somatotipo (delgado, atlético, obeso) y filiación racial. Infortunadamente no existen investigaciones relacionadas con la variación de los tegumentos en distintos grupos morfológicos tan heterogéneos e hibridizados como son las poblaciones latinoamericanas. Por tal razón, se supone que el individuo encaja en alguno de los conglomerados raciales (cauca-soide, negroide, mongoloide) de los que disponemos información (tabla No. 35).

Los resultados de los estudios realizados por el grupo dirigido por la Dra. Galina Lebedinskaya (1982) hacen referencia a una serie de aspectos comunes al grosor de los tejidos blandos.

1. El grosor varía en concordancia con el sexo, la edad, pertenencia racial y la constitución física del individuo.

2. En la frente el grosor varía generalmente entre 4-6 mm.

3. En los ojos no existen diferencias raciales ni sexuales en los puntos entocanthion e infraorbitable.

4. En los pómulos el grosor en el punto malare de caucasoides varones oscila entre 7,5-8,5 mm; en mujeres entre 10,0-10,5 mm. Para el zygion en los varones varía entre 6-8 mm, en mujeres entre 7,0-8,5 mm.

5. En la nariz el punto nasion posee un grosor que oscila entre 5,5,-6,5 mm; en el rhinion entre 3,0-3,5 mm. En subspinale el grosor es mayor cuando el cartílagó nasal es prominente (11,0-12,5 mm), disminuyendo con la reducción de éste (6,5-7,5 mm).

6. En el maxilar el grosor varía ampliamente, alcanzando en los varones 10,5-14,0 mm; en las mujeres oscila entre 9,5-12,5 mm.

7. En la mandíbula el grosor también observa amplia variabilidad, sobrepasando en algunas ocasiones los 20,0 mm de espesor en la rama ascendente.

8. Los puntos cefalométricos más difíciles de localizar son zygion y el subspinale.

Por su parte, los estudios realizados en la región bicigomática de 208 cadáveres del Anatomy Department de la University of Melburne, Australia, evidencian que existe una amplia variación en el grosor del tejido blando en el punto zygion. Generalmente, se acepta un promedio de 6,0 mm en este punto, sin embargo, Sutton (1969) demostró que el 92% de los especímenes se ubican por encima de este valor; además, la amplitud de variación oscila entre 1,4 mm y 21,4 mm.

Tabla No. 33. Variación del grosor del tejido blando en el punto zygion de acuerdo al sexo y constitución del individuo (tabla 1 de Sutton, 1969:305).

Rasgo Constitución Delgado Medio Obeso

Masculinos

Número de individuos 20 30 19
Diámetro bicigomático 138 142 154
Grosor del tejido blando (promedio) 8 12 21
Diferencia 130 130 133

Femeninos

Número de individuos 11 16 8
Diámetro bicigomático 134 138 145
Grosor del tejido blando (promedio) 10 15 21
Diferencia 124 123 124

Como se puede colegir de la tabla anterior, tanto la anchura facial y el grosor del tejido blando varían según el sexo y la constitución de la persona. En los varones y en los obesos el primer parámetro es superior que en varones e individuos delgados; el segundo rasgo es mayor en obesos y mujeres.

Por otra parte, a juzgar por la tabla No. 35 existen amplias diferencias entre los resultados ofrecidos por Lebedinskaya et al., (1979) y Rhine-Campbell (1980) para el mismo tronco racial en los puntos glabella, nasion, rhinion, supramentale, pogonion, zygon y especialmente en la región de los labios (labrale superior). Estas diferencias pueden corresponder a variaciones metodológicas (los primeros fueron obtenidos de personas vivas mediante el aparato oftalmológico y los segundos en cadáveres mediante punción con agujas) o simplemente a características étnicas específicas; estas diferencias hay que tenerlas en cuenta cuando se aplican a la reconstrucción tridimensional (fig. 24, 25).

Tabla N° 34. Variación del grosor del tejido blando en distintos puntos cefalométricos de acuerdo a la constitución individual de caucosoides americanos (modificado de Rhine y Campbell, 1980)

Constitución Delgado Normal Obeso

Sexo M F M F M F

Punto cefalométrico / No. (3) (3) (67) (19) (8) (3)

Norma en perfil

1. Metopion 2,50 2,50 4,25 3,50 5,50 9,25
2. Glabella 3,00 4,00 5,25 4,75 7,50 7,50
3. Nasion 4,25 5,25 6,50 5,50 7,50 7,00
4. Rhinion 3,00 2,25 3,00 2,75 3,50 4,25
5. Midphiltrum 7,75 5,00 10,00 8,50 11,00 9,00
6. Labrale superior 7,25 6,25 9,75 8,50 11,00 11,00
7. Labrale inferior 8,25 8,50 11,00 10,00 12,75 12,25
8. Supramentale 10,00 9,25 10,75 9,50 12,25 13,75
9. Pogonion 8,25 8,50 11,25 10,00 14,00 14,25
10. Gnathion 5,00 3,75 7,25 5,75 10,75 9,00

Norma frontal

11. Eminencia frontal 3,25 2,75 4,25 3,50 5,50 5,00
12. Supraorbital 6,50 5,25 8,25 6,75 10,25 10,00
13. Infraorbital 4,50 4,00 5,75 5,75 8,25 8,50

- 14. Maxilar inferior 8,50 7,00 13,50 12,50 15,25 14,00
 - 15. Orbital lateral 6,75 6,00 9,75 10,50 13,75 13,25
 - 16. Zygion 3,50 3,50 7,00 7,00 11,75 9,50
 - 17. Supraglenoidal 5,00 4,25 8,25 7,75 11,25 8,25
 - 18. Gonion 6,50 5,00 11,00 9,75 17,50 17,50
 - 19. Supra M2 8,50 12,00 18,50 17,75 25,00 23,75
 - 20. Línea oclusal 9,25 11,00 17,75 17,00 23,50 20,25
 - 21. Infra M2 7,00 8,50 15,25 15,25 19,75 18,75
-

2. El cotejo cráneo-foto

Si disponemos de fotografías de personas, preferiblemente de frente y de perfil, antes de proceder a elaborar reconstrucciones gráficas tridimensionales (plásticas) realizamos la ampliación al tamaño natural tanto del cráneo -en la misma orientación de la foto del individuo- como de las posibles víctimas. Previamente en el cráneo hemos marcado con lápiz resaltante (se recomienda el uso de vidiógrafo negro) los siguientes puntos anatómicos: el tuberculum orbitale, el tercio superior de la cresta lagrimal posterior, la altura de la cresta conchal. Al superponerse los dos negativos proyectados en la pantalla la apertura ocular de la fotografía se ubica en las líneas que unen el tubérculo orbital y el tercio superior lagrimal que determina la apertura ocular. Posteriormente, se procede a establecer si las diferencias son significativas a partir de la altura nasal, en donde la desigualdad entre el tejido óseo y blando es mínima; en la disposición de las aletas nasales; en la comisura bucal; finalmente, en el contorno general del rostro. Algunos cráneos observan una gran porosidad en la tabla externa indicando abundancia de pilosidad por cuanto los folículos pilosos dejan su huella en el tejido óseo. Siguiendo su distribución en el frontal, particularmente en el punto metopion podremos ubicar la presencia o ausencia de cabello en el individuo (información personal de G. Lebedinska-ya).

El cotejo cráneo-foto nos permite descartar los individuos que más se alejan, tanto por las dimensiones cefalométricas como por la ubicación de las aperturas ocular y bucal, dejando solamente aquellas fotos que coinciden con la posible víctima. Actualmente existen técnicas sofisticadas para la superposición cráneo-foto y de superposición por video ayudadas por computador, como también combinadas (fotográficas y de video) que permiten mejores aproximaciones (Isca, Helmer, 1993). Si la coincidencia es total el procedimiento puede finalizar, en caso contrario se pasa a desarrollar la reconstrucción gráfica y posteriormente la tridimensional.

3. La reconstrucción gráfica

El primer paso en el proceso de reconstrucción facial lo constituye la misma restauración de los restos óseos, rellenando y pegando las partes faltantes y consolidando el tejido óseo. El segundo paso se relaciona con la estimación acertada del sexo, la edad, las observaciones craneométricas y osteopatológicas; finalmente con el diagnóstico racial, a partir de las dimensiones craneales y los detalles morfológicos. Un paso importante en la reconstrucción gráfica, base de la tridimensional, es la elaboración del perfil craneal en normas frontal y lateral, ya sea mediante dioptrógrafo cúbico de Martin o mediante fotografías obtenidas del cráneo aumentadas al tamaño natural (para este fin se utiliza una escala métrica perpendicular al lente, de preferencia macro de 50

mm, ubicada en el plano medio del cráneo, perpendicular a su vez al plano Frankfurt). Previamente en la fotografía se han marcado los puntos de la comisura ocular y bucal, la altura de la aleta nasal y de la apertura periforme, la forma y disposición de la espina nasal anterior, con el fin de resaltarlos en la ampliación. Sobre este perfil craneal lateral y de frente se elabora la reconstrucción gráfica.

4. La reconstrucción tridimensional (plástica)

Inicialmente se elaboran copias fidedignas del cráneo ya sea en yeso o en otro material consistente. El cráneo se ubica con el rostro hacia arriba, sostenido sobre una mesa por barras de arcilla para conservar su equilibrio. Posteriormente, se erige una plataforma horizontal alrededor del ejemplar mediante tiras de arcilla de aproximadamente 4 cm de ancho por 1 cm de espesor; ésta debe pasar por puntos cefalométricos que no conformen superficies retenedoras e impidan desprender el alginato o el yeso (mitad de la bóveda craneal, arco cigomático, desciende por la rama ascendente de la mandíbula y desemboca en el gnathion).

Previamente en el cráneo se han taponado sus agujeros y cavidades (occipital, piriforme, mandíbula, meato auditivo, cavidad esfenoidal) y se han insertado ojos de yeso o plástico en las cavidades oculares. La primera mitad se cubre de alginato, posteriormente de yeso reforzado con gasa con el fin de conformar un soporte para el primero. Cuando el yeso ha fraguado se voltea el objeto, se sostiene con barras de arcilla y se procede a repetir la operación. Una vez seco el yeso se extrae cuidadosamente el cráneo y se pasa a elaborar sobre este molde en alginato el respectivo vaciado cuidando de evitar burbujas mediante la aplicación inicial de yeso líquido; primero se rellena una mitad, posteriormente la otra, finalmente se rellena completamente la porción más hueca, se unen ambas partes, se amarran fuertemente y se agita el cuerpo mediante movimientos rotatorios alrededor de la línea de unión. Cuando fragua el yeso se retoca el vaciado y se marcan los puntos de localización de los tubérculos orbitales, el tercio superior de la cresta lagrimal posterior y la altura de la cresta conchal.

Los puntos cefalométricos se marcan en el yeso, se taladran pequeños agujeros, se insertan palitos calibrados de acuerdo al grosor del tejido blando y se pegan con algún adhesivo.

La escuela de Guerasimov y Lebedinskaya rellena previamente los músculos faciales con plastilina de consistencia dura (mase-tero, temporal, orbicular oral, orbicular ocular, cigomático mayor y menor, el nasal y los depresores del ángulo oral y del labio inferior). Inicialmente, se reconstruye una mitad utilizando la otra mitad ósea como punto de orientación y de referencia para la conformación del relieve; posteriormente se rellena todo el rostro.

El profesor Richard Neave utiliza arcilla, material muy dúctil, reutilizable, inodoro e higiénico; tiene el inconveniente de que hay que estarlo humedeciendo para que no se agriete por la sequedad. Una vez reconstruido los músculos mencionados se procede a ubicar capas que cubran completamente el rostro hasta las barras calibradas. La humedad de la arcilla permite su retoque con espátulas de distinto calibre y forma y pinceles húmedos.

Una vez reconstruido el rostro en arcilla o en plastilina (según la preferencia) se puede elaborar una mascarilla en yeso o un busto completo que al pintarse en color bronce da la sensación de una obra escultórica. Este último procedimiento es útil en la elaboración de galerías de antepasados prehistóricos. El producto final se puede retocar con pelucas, anteojos y ojos de diferentes colores, etc.

Al observar las reproducciones realizadas por el profesor Richard Neave durante 15 años de experiencia, se puede apreciar una gran diferencia entre las primeras obras -

con errores básicamente en la región ocular y oral-, y las últimas que sorprenden por su gran fidelidad y aproximación, lo que permite una mejor identificación. Comentarios similares se han originado en Krog-man, Gatliff, Ilam, Rhine, Rathbun, Snow, Ubelaker y otros autores citados por D. H. Ubelaker (1992). Los principales problemas radican en la consecución de los materiales adecuados (arcilla, plastilina), el diseño de los pómulos, en la fidelidad al diagnosticar la edad, pero básicamente se relacionan con la imposibilidad de reproducir exactamente el somatotipo del individuo (obeso, delgado, atlético). Por esta razón, las diferencias más significativas se observan en la reproducción de los ojos, labios y región mandibular.

a. Las cejas

Según J. L. Angel y W. M. Krogman (en Caldwell, 1981) continúan la línea de los arcos superciliares, aproximadamente 3-5 mm por encima del borde superior de las órbitas; Fedosyutkin y Nainys (1993) sugieren que las cejas se encuentran 1-2 mm debajo del borde orbital cuando éste está fuertemente desarrollado. En caso de presentarse un borde supraorbitario debilmente desarrollado el tercio interno de las cejas se localiza en la proyección de la órbita, a lo largo del borde; entretanto, los tercios medio y lateral se elevan gradualmente continuando su contorno. Si la parte orbital externa se engruesa las cejas sobresalen lateralmente conformando un ángulo. En general, se esbozan con un espesor moderado sobre los arcos superciliares, arqueándose hacia las líneas temporales, descendiendo posteriormente sobre el proceso frontal. Vistas lateralmente sobresalen 2-3 mm sobre el nivel del contorno frontal inferior.

b. Los ojos

El tamaño, la profundidad y la forma de las cavidades orbitarias determinan la conformación ósea de la región ocular, y a su vez, la disposición de los párpados y de la apertura palpebral horizontal. Así, los mongoloides con pómulos sobresalientes observan órbitas altas, acompañadas de una gran anchura facial. Los australianos y en general los negroides poseen la menor altura orbital influidas además por un fuerte desarrollo de los arcos superciliares y un descenso suave en la raíz nasal.

También inciden la disposición de los huesos nasales y del maxilar superior, el tamaño del globo ocular y la distancia interorbitaria (Valls, 1980: 313). Los caucasoides tienen los ángulos oculares más juntos (15-26 mm) que los negroides (22-26 mm), éstos a su vez más que los mongoloides; por su parte, en todos los grupos étnicos las mujeres no sólo poseen órbitas más altas sino también ángulos internos más próximos que en los varones.

En la conformación de la hendidura palpebral se tiene en cuenta la ubicación del bulbo ocular (bulbus oculi), cuerpo de forma esferoidal irregular, convexo en la región de la córnea y que está movido por cuatro músculos: 1. Músculo recto superior, 2. Músculo recto inferior, 3. Músculo recto medial, 4. Músculo recto lateral. Los músculos recto medial y recto lateral hacen girar el bulbo hacia su lado. El recto lateral tiene su origen en el tuberculum orbitale, en donde se inserta el ligamento palpebral lateral del músculo levator palpebrae superioris. Este fue descubierto inicialmente por Lebedinskaya (1957) al efectuar la disección de 20 cadáveres y el estudio de 325 cráneos de diferentes grupos raciales.

Su forma varía entre un tubérculo bien definido hasta una pequeña plataforma ligeramente elevada, según el grado de desarrollo muscular del individuo. Cuando el tubérculo está ausente se puede utilizar la distancia media entre éste y la sutura frontocigomática cuyo promedio es de 5,1 mm (Lebedinskaya, 1957). En general, la distancia entre el borde orbital y el ángulo orbital lateral es de 5,4 mm. Según Fedosyutkin y Nainys (Op. cit.: 205) la longitud de la abertura de los ojos equivale a un 60-80% de la

anchura orbital. En las poblaciones contemporáneas es muy difícil ubicar el tuberculum orbitale, por tal razón, se sugiere palpar cuidadosamente el borde lateral de las órbitas.

El ángulo ocular medial es más complicado de localizar. Recientes investigaciones (Lebedinskaya, 1982) sugieren la existencia de dos clases de forma del borde interno de la órbita: 1- forma recta de la cresta lagrimal anterior, típica en poblaciones mongoloides, 2- forma en gancho, relacionado con caucasoides. El ligamento palpebral medial se inicia en el proceso frontal del maxilar a nivel del tercio superior de la fosa lagrimal; al presionar sobre el hueso conforma en la cresta lagrimal posterior una pequeña plataforma donde se ubica el ángulo ocular interno.

Según Angel (1986) el pliegue medial se ubica aproximadamente a 2 mm de las crestas laterales, en su punto medio (a 4-5 mm debajo del dakryon o del lacrimale) con el ángulo incrustado en la carúncula, a 2 mm lateral del pliegue. El lateral se localiza a 3-4 mm del pequeño tubérculo del borde lateral de la órbita; el párpado superior sobresale del borde óseo, extendiéndose hacia atrás. La existencia de una crestas lagrimales posteriores fuertes sugiere una amplia comisura palpebral; las órbitas caídas configuran una apertura más horizontal que lo usual; el ángulo lateral se localiza normalmente a 2 mm o más por encima del medial.

La orientación del pliegue parpebral superior depende de la forma del borde supraorbitario. Una proyección en el tercio medio del borde sugiere que en este mismo lugar se ubica el pliegue; un borde externo grueso e inclinado hacia atrás indica que el pliegue se pronuncia en esta sección del párpado. Un párpado cercano al ángulo interno (epicanthus) se relaciona con una órbita alta y un caballete nasal bajo o de altura media, típico en mongoloides (Fedosyutkin y Nainys, Op. cit.).

c. La nariz

La morfología nasal es muy variable ontogénica, sexual, y racialmente. Su forma la definen la región de la raíz, el perfil del dorso, la punta y la forma de los orificios nasales. La raíz está determinada por la forma y grado de desarrollo de la región glabellar y por la longitud de las prolongaciones nasales del frontal. En los mongoloides las raíces sobresalen muy poco; son deprimidas en negroides y pronunciadas en caucasoides, especialmente mediterráneos. El perfil del dorso puede ser cóncavo, recto, convexo o sinuoso (fig. 26). La punta nasal puede ser respingona, horizontal o inclinada hacia abajo (nariz de diablo). De acuerdo a Schultz (Caldwell, 1981) la altura nasal en vivo corresponde a la altura nasion-subspinal del cráneo. No obstante, los puntos subnasal y subspinal no coinciden, observándose una diferencia de 1,4 mm en caucasoides; de 1,6 mm en mongoloides, alcanzando un máximo de 8,0 mm. Solamente en dos casos se presentó una posición inferior del subspinal respecto al subnasal. En general, la altura nasal coincide con la correspondiente altura nasion-nasospinale aunque unos 1-2 mm más abajo de la espina nasal anterior.

La anchura nasal en vivo, de acuerdo a Krogman, sobrepasa en aproximadamente 10 mm la anchura de la apertura piriforme en adultos caucasoides (su amplitud varía entre 33,0-36,0 mm); en aproximadamente 15 mm en adultos negroides (su anchura varía entre 43,0-46,0 mm), ocupando los grupos mestizos y mongoloides una posición intermedia. Esto significa que la anchura de la apertura piriforme se aproxima más a la amplitud nasal en caucasoides. De acuerdo a Fedosyutkin y Nainys (1993) la anchura nasal se establece entre los puntos medios de los caninos o sus alvéolos.

Según las investigaciones de M. Guerasimov (Lebedinskaya, 1982) en la reconstrucción del dorso de la nariz se tiene en cuenta la forma de la incisura nasal cuyo perfil repite a manera de espejo. Sobre el punto más sobresaliente (rhinion) se traza una línea paralela a la línea nasion-prosthion. A partir de esta guía se trazan distancias

perpendiculares y equidistantes al borde de la apertura piriforme, conformado así el perfil del dorso del cartílago septal.

La forma de la base nasal depende de la orientación de la parte central de la espina nasal anterior y de la forma del borde inferior de la apertura piriforme (fig. 27). La punta se forma donde se cruzan las líneas imaginarias que continúan el contorno del dorso nasal y la espina nasal anterior (fig. 28). Las narices sobresalientes observan generalmente borde agudo (anthropina), con espinas nasales anteriores prominentes que alcanzan los grados 3-4 en la escala de 1-5, característico de los caucasoides. En mongoloides predomina el borde con fosita (fossae praenasales) y espinas horizontales poco pronunciadas. El surco inferior (sulcus praenasales) y las espinas aplastadas a los negroides. El borde romo (infantilís) se puede presentar tanto en niños como en individuos con apertura piriforme muy angosta.

Los orificios nasales pueden disponerse longitudinal o transversalmente o ser más bien redondeados, correspondiendo los primeros a leptorrinos (narices angostas), los segundos a camerrinos (narices anchas), y los últimos a la mesorrinia (anchura media). La altura de la aletas nasales se deduce de la altura de la concha cristalis.

Según Angel (1986) el perfil del puente nasal (sin tener en cuenta la raíz) está dado por la inclinación de los cartílagos nasales septal y lateral y por el grado de proyección de la espina nasal que contribuye a fijar el ápice nasal. Una espina alta, verticalmente aquillada sugiere una oblicuidad vertical del cartílago alar, con una mayor visibilidad lateral de las nares o ventanas nasales. La espina nasal, ya sea inclinada hacia arriba, horizontal o inclinada hacia abajo conforma respectivamente una punta nasal chata, de base recta u orientada hacia abajo. El cartílago alar se incrusta 2-3 mm debajo del borde superior de la espina nasal. Una espina espatulada concuerda con una punta ancha y bulbosa; una espina bífida significa una ligera separación de los cartílagos alares.

De acuerdo a Krogman (1946) los caucasoides se caracterizan por tener un puente nasal recto, conformando un dorso cóncavo-convexo (aguileña); la raíz nasal es elevada, conllevando en algunas ocasiones a que la línea que desciende de la frente hacia el puente nasal sea continua -el llamado perfil griego típico de las poblaciones mediterráneas y de parte del Cáucaso-. Los negroides poseen un puente nasal frecuentemente cóncavo, producido por una raíz nasal aplastada. La punta nasal tiende a ser puntiaguda en caucasoides y redonda (chata) en negroides. Las aletas nasales son largas, ovaladas, oblicuas de adelante hacia atrás en caucasoides; en negroides se observan redondeadas.

d. La boca

La anchura bucal. Se mide y se configura de distintas maneras. Así, Angel (en Caldwell, 1981) sugiere que la comisura bucal se ubica entre los caninos y primeros premolares; para Lebedinskaya (1982, Lebedinskaya y Surnina, 1984) se extiende en los adultos entre los premolares superiores, y entre las superficies distales de los caninos en los niños. Por otra parte, la amplitud depende del estado emocional que se le quiera brindar al individuo, sea sonriente o serio. Para Caldwell (1981) la comisura labial a nivel frontal se puede ubicar entre las líneas que unen los puntos infraorbitales y el foramen mentoniano. La intensidad relativa de la inserción de los músculos triangulares (elevador y depresor de los ángulos) y de las prominencias caninas demarcan la altura de ubicación de los ángulos de la comisura bucal. De acuerdo a Krogman la comisura bucal tiene la misma anchura que las pupilas oculares; de éstas se desprenden perpendiculares que delimitan los ángulos bucales. La anchura también se puede verificar observando la distancia entre los caninos superiores.

Los tegumentos labiales superiores están dados por la base de la nariz, teniendo en cuenta que la anchura de las aletas nasales no sobresalen más allá de las prominencias caninas (Lebedinskaya, Surnina, 1984). Ambos están enmarcados por los surcos nasolabiales, cuyos puntos de fijación los determina el grado de prominencia y la orientación de las eminencias caninas. Los surcos nasolabiales desembocan en la comisura bucal o se convierten en un arco poco profundo para transformarse en el límite del tegumento del labio inferior (Valls, 1980). De acuerdo a Fedosyutkin y Nainys (1993) el grado de pronuncia-miento de los surcos depende de la profundidad de la fosa canina; hasta 3 mm es poco profunda, de 4-6 mm moderada y mayor de 6 mm se considera muy profunda. Además se acentúa por pérdida de dientes y en ancianos.

De la nariz arranca hacia abajo por el plano medio un surco poco excavado, el philtrum o surco nasooral, que desemboca en el borde de la mucosa labial superior, ligeramente levantado y redondeado lateralmente, dando lugar al tubérculo superior de Stieda (Valls, 1980). De acuerdo a Lebedinskaya y Surnina (1984) la anchura de las eminencias alveolares de los incisivos centrales superiores corresponde a la anchura del philtrum.

La anchura de los labios. La altura labial corresponde según Lebedinskaya a la altura de la corona de los incisivos superiores centrales; con el desgaste dental los labios se van aplastando, disminuyendo su altura.

Krogman utiliza la siguiente tabla:

Altura de ambos labios: caucasoides: 8-12 mm aproximadamente
negroides: 10-16 mm aproximadamente

Según Caldwell:

Negroides: altura del labio superior: 10 mm
altura del labio inferior: 5-6 mm

Caucasoides: altura del labio superior: 8 mm
altura del labio inferior: 4-5 mm

Grosor y relleno de las mucosas labiales. En caucasoides los tegumentos son altos y verticales (ortoqueilia); en los pigmeos el tegumento superior es alto pero muy convexo; en negroides suele ser cóncavo, con los labios abombados, prominentes y evertidos. En general, la forma de los labios y el tamaño de la boca depende en gran medida del tipo de oclusión del desarrollo alveolar (grado de prognatismo) y del desgaste dental.

e. El pabellón auditivo externo

La oreja está formada por el pliegue cutáneo en cuyo espesor se localiza el cartílago. La forma del cartílago auricular se encuentra en concordancia con la forma externa de las apófisis mastoides y del grado de desarrollo de la raíz posterior del arco cigomático (Guerasimov, 1971). Si las apófisis son pequeñas, dirigidas hacia la porción medial del cráneo, las orejas serán pequeñas y adheridas. Unas apófisis mastoides voluminosas y pronunciadas lateralmente sugieren unas orejas grandes y sobresalientes. Además, si las apófisis presentan forma de silla en su lado externo, la oreja será convexa. Unos procesos fuertemente desarrollados con depresión en el lado externo se asocian a unas orejas sobresalientes y alineadas en línea recta.

El borde libre de la oreja doblándose hacia adelante en canal conforma el hélix; éste se inicia sobre el lóbulo de la oreja en forma de hélix (cauda helix), aumentando de

grosor hacia arriba. Según Krogman (en Caldwell, 1981) es complejo en caucasoides, moderadamente plegado; en negroides es simple, ligeramente plegado.

El lóbulo de la oreja (lobulus auricular) consiste en un estrato de tejido adiposo bien desarrollado, ubicado en la región inferior de la oreja. Este puede estar adherido (casi en un 65% de la población masculina indígena de Colombia y en un 80% en mujeres) o libre. Si el proceso mastoideo se orienta hacia abajo el lóbulo estará adherido; si se proyecta hacia adelante el lóbulo estará desprendido. En general la altura de la oreja corresponde con la altura de la nariz.

El poro acústico externo (porus acusticus externus) está situado en el medio de la cara lateral de la oreja, en el lugar del poro auditivo externo. Por delante está limitado por el trago, más arriba se encuentra el pequeño tubérculo supratrágico (tuberculum supratragicum); hacia abajo el trago pasa a la incisura intertrágica detrás de la cual está una saliente denomi-nada antitrago, cuyo vértice se dirige hacia arriba. Según Krogman, McGregor, Wilder y Wentworth (Caldwell, 1981), el canal acústico se ubica lateralmente a unos 10 mm de la pared ósea.

La altura de la oreja corresponde con frecuencia al tamaño de la nariz (altura nasion-subspinale) con un promedio de 50 mm, de los cuales según Krogman 30 mm se ubican superiormente; 20 mm debajo del canal acústico. En la población indígena de Colombia la altura promedio es de 61 mm en los varones; su anchura alcanza los 33 mm. De acuerdo a Krogman la anchura se aproxima a 30 mm en negroides; en caucasoides a 35 mm. De esta magnitud aproximada-mente 24-29 mm se localizan detrás del canal acústico.

f. Procedimientos generales

1. La reconstrucción del rostro es un problema complejo que requiere de un abordaje interdisciplinario, con la colaboración de antropólogos forenses, ilustradores médicos, médicos y odontólogos.

2. El cráneo se consolida con Paraloid B-72 en soluciones disueltas en acetona o thinner al 5%, antes de la realización de las respectivas copias en yeso. Si el tejido óseo es muy frágil se aconseja forrarlo con una capa delgada de papel aluminio.

3. La obtención del contorno sagital del cráneo, en perfil frontal y lateral debe realizarse muy detallada-mente, resaltando en el cráneo a lápiz los elementos claves como la ubicación de la comisura parpebral y bucal, la localización de las aletas nasales, la disposición de la incisura nasal, el borde de la apertura piriforme y la espina nasal anterior. El contorno se puede obtener mediante el dioptrógrafo o a partir de fotografías con escala métrica, aumentadas al tamaño natural.

4. Del cráneo se realiza una observación detallada de sus principales rasgos métricos, morfológicos y posibles traumas que pueden afectar su fisonomía (por ejemplo la fractura de los huesos nasales). Se toman algunas medidas básicas como la distancia entre las prominencias alveolares de los incisivos superiores centrales (para el philtrum), entre las prominencias alveolares de los caninos superiores (para la ubicación del plieque nasobucal), la altura de la cresta conchal (para las aletas nasales a la que se le añade aproximada-mente 2-3 mm), la altura de la corona de los incisivos superiores centrales (para la altura del labio superior), la distancia interorbitaria (para la ubicación de los ángulos oculares internos).

5. Se realiza la reconstrucción gráfica que servirá de guía para la tridimensional. Se recomienda utilizar esta última con el fin de reproducir fielmente, en forma y tamaño los principales rasgos faciales.

6. Se instalan los bulbos oculares (en yeso o plastilina) con la pupila en el centro de la órbita, sobresa-liendo hasta la línea que une los bordes superior e inferior. Se mide la anchura biorbital a la que se le restan cerca de 10-11 mm cuyo resultado corresponderá

a la anchura entre los ángulos externos de la comisura de los ojos. A la anchura interorbital se le añaden 5-6 mm que corresponde a la distancia de los bordes oculares internos.

7. Se ubican barritas calibradas con los espesores de los tejidos blandos en los distintos puntos calomnétricos, deducidos preferiblemente de personas vivas, pues las medidas tomadas en cadáveres mediante agujas de punción están sesgadas por el proceso de deshidratación de los mismos. Se tiene en cuenta el sexo y la pertenencia racial del individuo. Se rellenan los músculos maseteros, temporales y orbitales (oral y orbital).

8. Se reconstruye el cartílago nasal de acuerdo a las indicaciones de Lebedinskaya, cubriéndose de una capa de 2-3 mm de espesor. A la anchura nasal se le añaden a ambos lados de a 5 mm en caucosoides, de a 8 mm en negroides.

9. Una vez rellenos los espacios con la respectiva arcilla o plastilina se conforman los distintos pliegues nasales y nasobucales, los orificios nasales, los labios, los párpados y las cejas. Para verificar la variación de los espesores a la anchura craneal trans-versa añádele 6-7 mm a ambos lados; a la bicigomática de 4-10 mm a ambos lados; a la bigoniaca de 8-10 mm; a la altura facial total de 4-8 mm.

10. Generalmente, en la región entre el metopion y el bregma y entre los lóbulos frontales se aprecia una fuerte porosidad del tejido óseo, indicativo de la línea de demarcación de los folículos pilosos, cuando el individuo tenía abundante cabello. Si éste era ralo, la porosidad disminuye demarcando la línea de las entradas frontales; en los calvos la porosidad desaparece. Para aligerar el trabajo se puede recurrir a pelucas de diferentes tonalidades y peinados.

11. Las fotografías a repartir se pueden obtener directamente de la reconstrucción en arcilla o plastilina.

12. Las fotos obtenidas para la comparación con materiales del archivo de desaparecidos como lo ha demostrado Snow et al., (1970), es preferible cotejarlas con fisionomistas profesionales, preferiblemente mujeres.

13. Posteriormente, se obtienen copias en yeso para los archivos judiciales si se requiere, y se limpia o se lava completamente el cráneo de la arcilla que se le haya adherido y se empaca en papel aluminio, espuma o icopor para su conservación.

5. Establecimiento del grado de semejanza de la reconstrucción

El grupo del Institut für Rechtsmedizin de la Universidad de Bonn, Alemania, dirigido por Richard P. Helmer ha propuesto un método de evaluación del grado de semejanza de las reconstrucciones de acuerdo a los siguientes parámetros (Helmer et al., 1993:232-234):

1. Gran semejanza
2. Semejanza cercana
3. Semejanza aproximada
4. Semejanza ligera
5. No hay semejanza

El nivel de semejanza se evalúa de conformidad a los siguientes puntos:

1. Aspecto general con relación al sexo
2. Aspecto general con relación a la edad
3. Aspecto general con respecto a la constitución corporal
4. El perfil

5. La región ocular
6. La región nasal
7. La región bucal
8. La región del mentón
9. Impresión global de la reconstrucción

En la evaluación del perfil se tienen en cuenta las siguientes regiones:

1. La región arriba de la nariz
2. La parte media del rostro
3. La parte inferior del rostro

Se examinaron los siguientes rasgos y regiones:

Ojos

1. Dirección del borde del párpado
2. Longitud del borde del párpado
3. Párpado superior
4. Párpado inferior
5. Anchura de la apertura palpebral incluida la posición del canthus
6. Posición y orientación de la ceja

Nariz

1. Longitud nasal
2. Anchura de la nariz
3. Forma de la raíz nasal
4. Dirección del caballete nasal
5. Forma de los lados de la nariz

Boca

1. Posición de la boca
2. Anchura bucal
3. Volumen de los labios
4. Curvatura de los labios
5. Forma de los labios
6. Orientación de la comisura bucal

Mentón

1. Volumen
2. Forma (anchura, longitud, barbilla)

Posteriormente el grupo de investigadores evaluó el nivel de aproximación de la reconstrucción mediante dos pasos: 1. Comparando las reconstrucciones elaboradas por dos funcionarios diferentes, 2. Comparando las reconstrucciones con las fotografías de los respectivos individuos. La evaluación la desarrollaron tres personas independientes del grupo con el fin de evitar sesgos subjetivos. Las mayores discrepancias se presentaron en la región bucal y orbital; la mayor semejanza se observó en la nariz. La semejanza más constante en el grado de afinidad se aprecia en el perfil facial. Los rostros más fáciles de reproducir son aquellos que tienen rasgos específicos en cuanto a la edad, constitución o enfermedades. Los más difíciles están relacionados con el sexo femenino e individuos jóvenes. El equipo de Helmer (Op. cit.) recomienda asignar así sea una interpretación intuitiva del cabello pues sin este atributo la comparación se dificulta.

Si le asignamos un valor de cinco a uno a los grados de semejanza (gran semejanza- 5, semejanza cercana- 4, semejanza aproximada- 3, semejanza ligera- 2, sin semejanza- 1) podremos evaluar cuantitativamente la afinidad entre la reconstrucción y la fotografía de la persona a identificar (si se dispone de más de una reconstrucción elaboradas por investiga-dores de distin-tas instituciones, por ejemplo de la Fiscalía, Medicina Legal, Procuraduría o de la Universidad Nacional los resultados serán menos subjetivos).

Tabla 35. Comparación del grado de semejanza con la fotografía

| Rasgo | Grado |
|---|-----------|
| | 1 2 3 4 5 |
| 1. Impresión general con relación a la edad | X |
| 2. Impresión general con relación al sexo | X |
| 3. Impresión general con relación a la constitución | X |
| 4. Perfil | X |
| 5. Región ocular | X |
| 6. Nariz | X |
| 7. Región bucal | X |
| 8. Mentón | X |
| 9. Impresión global | X |

Del total de 45 puntos posibles para el caso hipotético que se ha traído a colación se obtuvieron 36 puntos, es decir, un 80% de aproximación, sugiriendo que la reconstrucción es bastante aceptable en su grado de semejanza con la fotografía del individuo a identificar.

6. Discusión

A pesar de que en Colombia se viene empleando el método de reconstrucción facial forense desde hace ya varios años, no obstante existe una serie de vacíos técnicos y metodológicos que impiden su aplicación en todas las instituciones forenses con resultados más halagüeños. En primer lugar, cabe recordar la inexistencia de información sobre la variación del grosor del tejido blando en nuestra propia población. Este vacío implica impulsar proyectos de investigación en tal sentido, tanto en cadáveres con agujas de punción, como en personas vivas utilizando equipos de ultrasonido. En segundo lugar, no existen estudios sobre reconstrucciones elaboradas en cráneos de personas que dispongan de material fotográfico para su cotejo, y que permitan ubicar los errores metodológicos. En tercer lugar, es importante subrayar que la base de la reconstrucción facial forense la constituye la reconstrucción de la biografía biológica general (sexo, edad, raza y estatura) e individual (lateralidad, marcas de estrés ocupacional, traumas, patologías) del esqueleto a identificar. Esta formación bioantropológica es muy débil en los morfólogos que se ocupan de la reconstrucción en las instituciones forenses, por tal razón los retratos tridimensionales producidos por ellos carecen de este contexto, exigiendo una mayor participación interdisciplinaria de los antropólogos, médicos y odontólogos. Iguales consideraciones se pueden plantear en el campo artístico: es necesaria una formación más sólida en artes plásticas. Finalmente, a pesar de los altos costos de las técnicas computarizadas de identificación, la alta incidencia de casos de identificación de desaparecidos y N.N. que se presenta en Colombia, cuyas tasas son de las más altas que se observan a nivel mundial, justifican su adquisición. No obstante, su

banco de datos debe estar alimentado con datos colombianos o por lo menos latinoamericanos, que requiere de investigaciones de tipo científico en nuestro país.

Para concluir, quisiera subrayar el papel de la investigación científica en Colombia como base del mejoramiento de la Criminológica y de las Ciencias Forenses al servicio de la Justicia. Como afirma el profesor Richard Neave, la reconstrucción facial busca encontrar un nombre, un parecido a alguien, a partir del cual enfocar la posterior investigación que conduzca a la plena identificación de la víctima, mediante pruebas obtenidas a partir del cotejo dental, patológico, rasgos individuales, prendas de vestir y otros elementos asociados. Afirmar que se ha podido identificar a alguien a partir de la sola reconstrucción, divulgando esta noticia por medios masivos de comunicación, no sola-mente es arriesgado e inoportuno, sino que una inadecuada recons-trucción, realizada por inexpertos, puede conducir a caricaturizar el papel de las ciencias forenses pues se le resta seriedad y credibilidad al proceso científico a favor de un protagonismo individual o institucional. Esta es la situación de los "identi-ficados" dados a conocer por la prensa, radio y televisión recientemente del caso de los desaparecidos de la Universidad Libre de Barranquilla, en donde se buscaba más protagonismo que sobriedad científica.

Tabla 36. Variación del grosor del tejido blando en distintos puntos cefalométricos de caucasoides (Lebedinska-ya et al., 1979; Lebedinskaya et al., 1993; Rhine-Campbell, 1980) mongoloides (buriatos y coreanos) (Lebedins-kaya et al., 1993), negroides (Rhine-Campbell, 1980) y mestizos (kazacos y bashkiros) (Lebedinskaya et al., 1993).

Grupo racial Negroides Mongoloides Caucasoides Mestizos
Punto/sexo M F M F M F M F

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| 1. Metopion | 4,7 | 4,5 | 4,5 | 4,7 | 4,5- | 5,3 | 4,6- | 5,3 | 4,5- | 5,1 | 4,9 |
| 2. Glabella | 6,2 | 6,2 | 5,1- | 5,4 | 5,4- | 5,6 | 5,2- | 5,8 | 5,4- | 6,0 | 5,3- 5,6 5,6 |
| 3. Nasion | 6,0 | 5,7 | 4,5- | 4,8 | 4,4- | 4,5 | 5,4- | 5,8 | 5,0- | 5,7 | 4,8- 5,8 4,6 |
| 4. Rhinion | 3,7 | 3,7 | 2,8 | 2,8- | 2,9 | 3,0- | 3,8 | 3,0- | 3,7 | 3,0- | 3,8 2,9 |
| 5. Midphiltrum | 12,2 | 11,2 | 11,1- | 11,8 | 9,6- | 10,2 | 11,5- | 12,5 | 10,1- | 10,6 | 11,6-11,7 10,3 |
| 6. Labrale superior | 14,0 | 13,0 | 12,6- | 13,5 | 10,6- | 11,7 | 12,0- | 13,2 | 10,0- | 11,0 | 12,4-13,0 11,1 |
| 7. Labrale inferior | 15,0 | 15,5 | 13,8- | 14,5 | 12,3- | 13,1 | 13,3- | 14,3 | 11,9- | 12,3 | 13,7-14,5 12,4 |
| 8. Supramentale | 12,0 | 12,0 | 11,3- | 11,7 | 11,1- | 11,2 | 11,1- | 11,7 | 10,4- | 11,5 | 11,2-11,3 11,1 |
| 9. Pogonion | 12,2 | 12,2 | 10,6- | 11,4 | 11,1- | 11,9 | 11,2- | 11,7 | 10,8- | 11,8 | 10,9 11,4 |
| 10. Gnathion | 8,0 | 7,7 | 6,3- | 6,8 | 6,5- | 6,9 | 6,4- | 6,8 | 6,2- | 6,3 | 6,4 6,6 |
| 11. Eminencia frontal | - - - - - | 5,6 | 5,4 | - - | | | | | | | |
| 12. Supraorbital | 4,7 | 4,5 | 5,2- | 5,4 | 5,2- | 5,7 | 5,1- | 5,8 | 5,3- | 5,9 | 5,2- 5,6 5,6 |
| 12a. Frontotemporal | - - - - - | 5,2 | 5,5 | - - | | | | | | | |
| 13. Infraorbital | 7,5 | 8,5 | - - | 4,2- | 4,5 | 4,5- | 4,9 | - - | | | |
| 13a. Entokonchion | - - | 2,9 | 2,9 | 3,1- | 3,9 | 3,2- | 3,9 | 3,0- | 4,0 | 3,0 | |
| 14. Maxilar anterior | 13,0 | 14,2 | 13,2- | 14,5 | 13,9- | 15,8 | 12,4- | 14,1 | 13,5- | 15,5 | 11,6-13,2 14,5 |
| 14a. Supracanino | - - | 10,4- | 10,8 | 9,3- | 9,8 | 10,2- | 11,2 | 9,6- | 9,8 | 10,1- | 10,7 9,9 |
| 14b. Malare | 16,2 | 17,2 | 9,8- | 10,6 | 12,2- | 13,6 | - - | 9,3- | 9,8 | 12,6 | |
| 15. Orbital lateral | 13,0 | 14,2 | - - | 9,3- | 9,8 | 11,7- | 12,3 | - - | | | |
| 16. Zygion | 8,7 | 9,2 | 4,5- | 4,7 | 5,0- | 5,6 | 4,5- | 5,1 | 5,0- | 5,4 | 4,5- 5,0 5,3 |
| 17. Supraglenoide | 11,7 | 12,0 | - - | 5,1- | 6,7 | 5,5- | 7,0 | - - | | | |
| 18. Gonion | 14,2 | 14,2 | 4,5- | 4,6 | 5,1- | 5,4 | 4,7- | 5,2 | 4,7- | 5,5 | 4,6- 5,4 5,2 |
| 19. Supra M2 | 22,2 | 20,7 | - - | 18,5 | 17,7 | - - | | | | | |
| 20. Línea oclusal | 19,5 | 18,2 | - - | 17,7 | 17,0 | - - | | | | | |
| 20a. Cuerpo mandibular | - - | 12,8- | 13,1 | 14,6- | 14,8 | 11,4- | 13,3 | 13,1- | 14,3 | 10,1- | 12,6 14,6 |

20b. Rama ascendente - - 17,0-17,2 17,0-17,5 16,8-18,0 16,9-17,5 17,0 16,9
21. Infra M2 15,7 16,7 - - 15,2 15,2 - -
22. Borde mandibular - - 6,1- 6,2 6,9- 7,2 6,0- 6,8 6,0- 7,1 5,6 7,0

Capítulo XI LA HUELLA GENETICA

Consideraciones generales

Las pruebas genéticas de identificación están revolucionando actualmente la medicina forense, el sistema judicial y la criminalística. El método de tipificación del DNA (ó ADN, ácido desoxirribonucleico) desarrollado hace varios años por el profesor de la Universidad de Leicester, Alec J. Jeffreys (1983), se basa en la misma metodología desarrollada para estudiar las patologías hereditarias, identificando los genes causantes de enfermedades en familias portadoras de un trastorno congénito y prediciendo el riesgo que puede correr el individuo de portarlo.

Comparativamente a la eficiencia de los marcadores de proteínas, en la identificación forense la tipificación del DNA posee dos ventajas: puede utilizarse en el análisis de muestras pequeñas y antiguas, y su nivel de certeza de probabilidad es triple a cuádruple que la anterior (Neufeld y Colman, 1991). Para determinar si dos muestras de DNA poseen el mismo origen, se examinan las regiones variables de los pares de bases del DNA. Estas regiones pueden segmentarse mediante enzimas de restricción y se les denomina RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism-s). Para la identificación del DNA se requiere que los RFLP sean altamente variables, es decir, polimórficos, con un gran número de variantes o locus en la población. Algunas regiones del DNA humano contienen secuencias centrales que se repiten variablemente en cada individuo y por tanto, cuando las enzimas de restricción cortan el DNA en millones de piezas, así también varía la longitud de los fragmentos. Mediante la introducción de sondas que se enlazan solamente con los fragmentos que portan la secuencia central se aíslan los fragmentos variables de los irrelevantes.

Los laboratorios forenses utilizan tres métodos distintos de tipificación del DNA: RFLP de locus único, RFLP multilocus y reacción en cadena de la polimerasa (PCR) (Polymerase Chain Reaction). Este último es un instrumento de análisis óptimo puesto que permite amplificar un pequeño número de moléculas intactas de DNA antiguo y por ser un sistema *in vitro* que no tiene capacidad de reparar correcta o incorrectamente. Para determinar si dos muestras de DNA poseen el mismo origen, se examinan las bandas identificadas por una sonda concreta en el autorradiógrafo y se comprueba su nivel de coincidencia. Los resultados se confrontan con la información existente sobre la caracterización genética de cada población para averiguar la frecuencia de aparición del tamaño de ese alelo en particular. Al considerar los alelos de varios sitios distintos disminuye la posibilidad de coincidencia de dos o más individuos. La posibilidad de que cualesquiera personas puedan tener la misma huella dactilar de DNA es de 1 entre 10 000-30 000 millones (Thornton, 1988).

1. Recuperación y limpieza del material

Es esencial minimizar la contaminación de las muestras con DNA extraño. Los huesos deben ser manipulados con guantes de cirugía para evitar la contaminación con células epiteliales o sudor. En lo posible trabajar con hueso recientemente excavado y sin lavar, por cuanto el lavado, el secado y el almacenamiento estando húmedo puede enmohecerlo y acelerar el proceso de degradación. El exceso de tierra se elimina con escalpelo y el hueso se limpia en un chorro abrasivo de arena fresca de óxido de

aluminio. Posteriormente, se elimina el polvo del hueso y el óxido de aluminio del hueso limpio utilizando una brocha suave (Hagelberg y Clegg, 1991: 45-46).

2. Criterios de autenticidad

Existen varios criterios de autenticidad del DNA. En primer lugar, el criterio filogenético. Si la muestra se contaminó con material genético de flora y fauna animal se puede detectar su autenticidad mediante simple inspección de las secuencias en el contexto de los relacionados biológicos (especies afines). En segundo lugar, el tamaño del producto amplificado puede servir como un criterio adicional de autenticidad. Recientemente se ha comprobado que no es posible amplificar fragmentos de DNA antiguo más allá de 150 bp (base-pair), aunque un hueso bien conservado puede ampliar hasta 500 bp (Hagelberg y Sykes, 1989). Estudios realizados en tejido momificado egipcio demuestran que el DNA antiguo se puede conservar en una forma clonable y que tanto el DNA nuclear como el mitocondrial pueden persistir durante varios milenios de años (Pääbo, Higuchi and Wilson, 1989).

3. Detección de fuentes de contaminación

Con el fin de detectar cualquier fuente de contaminación se hacen imperativas algunas medidas de precaución (Pääbo et al, 1989). En primer lugar, realizar extractos de control en paralelo con extractos de especímenes antiguos, con el fin de detectar contaminación en las soluciones y reactivos. En segundo lugar, preparar varios extractos independientes de cada individuo y comparar la identidad y la ausencia de ambigüedad en las secuencias. En tercer lugar, en virtud de la fuerte correlación inversa entre la eficiencia de la amplificación y el tamaño del producto amplificado observado en el DNA antiguo pero no en el moderno, el tamaño del DNA amplificado puede servir como un criterio adicional de detección de contaminación. Secuencias superiores a 500 bp prueban invariablemente que la muestra se contaminó con DNA de especímenes modernos.

4. Errores producidos por cambios posmortem

Habitualmente no se espera que predominen los errores específicos producidos por cambios posmortem en una población amplificada de moléculas. Si llegaren a predominar y a causar secuencias incorrectas, el patrón de sustitución puede afectarse en un sentido predecible. Las sustituciones pueden estar distribuidas aleatoriamente con relación a las posiciones de los codones; de hecho, no obstante, la tasa de cambios silenciosos a cambios por remplazo al azar pueden ser de 2 a 8 (Pääbo et. al., 1989).

5. Secuencias en mosaico vía PCR saltarín

El PCR saltarín es una propiedad adicional que puede afectar la autenticidad de las secuencias amplificadas. Si las moléculas molde no abarcan el segmento total definido por el código existente en el extracto antiguo, la amplificación puede comenzar a partir de segmentos más cortos de DNA que son complementarios a uno u otro de los códigos (primers). Esos fragmentos sirven como moldes en la primera extensión y los códigos parcialmente extendidos pueden ser extendidos en el siguiente ciclo después de hibridarse con otros fragmentos de la región que es amplificada. En el caso de genes cromosómicos de individuos heterocigóticos el PCR saltarín puede generar secuencias erróneas que resultan de la recombinación durante la amplificación (Pääbo et al, 1989).

6. Presentación de las pruebas

Para que un test forense sea admitido como prueba, ha de cumplir tres condiciones (Neufeld y Colman, 1991): primero, que la teoría científica en cuestión sea considerada válida por la comunidad científica; segundo, la fiabilidad de la prueba debe ser reconocida; tercero, debe demostrarse que ésta se aplicó adecuadamente en el caso concreto. En Estados Unidos se ha utilizado la prueba de DNA en más de 1 000 casos criminales, pero sólo en una pocas docenas de casos se le ha cuestionado en audiencias preprocesales. El poder de la identificación forense por DNA radica precisamente, no sólo en la capacidad de demostrar que dos muestras exhiben el mismo patrón, sino también para sugerir que el patrón es rarísimo. En este sentido, la validez de los datos y las hipótesis sobre las que se han basado los laboratorios forenses para estimar la rareza son objeto de debate entre la comunidad científica.

Los mayores problemas en la utilización de las pruebas de DNA radican en primer lugar en los precios de las pruebas. Sus altos costos, la necesidad de recurrir a laboratorios competentes casi siempre en el exterior, los escasos recursos que en los tribunales se asigna a las pruebas periciales y la proveniencia de los acusados en su mayoría a estratos económicos bajos dificultan su utilización. En segundo lugar, para que la prueba tenga una alta confiabilidad se requiere conocer el genoma de la población comparativa. Un estudio de esta magnitud cuesta varios millones de dólares. En tercer lugar, la incorrecta manipulación de las muestras y las condiciones mismas de su degradación dificultan su utilización. Finalmente, para que estas pruebas sean aceptadas se requiere que fiscales, jueces y abogados conozcan las características básicas del test y no sean rebasados por la complejidad del tema. En la medida en que se superen estas dificultades, con criterios nacionales apropiados y con una regulación y adecuada estructuración de laboratorios forenses, la nueva técnica de tipificación del DNA cumplirá un importante papel en el mejoramiento de las pruebas periciales, base de la justicia moderna.

En Colombia el Instituto de Genética de la Universidad Nacional de Colombia ha adelantado estudios en el campo de la biología molecular, con el propósito de caracterizar la presencia de alelos polimórficos del DNA en las poblaciones indígenas y mestizas; también para caracterizar la composición racial del país. Dichas investigaciones pretenden identificar si la población colombiana general o sus subpoblaciones cumplen con los requisitos mínimos requeridos para las pruebas estadísticas, bien sea aplicables en las pruebas de paternidad o en la identificación de casos forenses (Ramos et al., 1993).

Capítulo XII ESTUDIOS DE CASOS FORENSES

1. Caso de cremación

A continuación presentaremos un caso reportado por T. White (1991: 407-414) con el fin de ejemplificar los procedimientos anteriormente anotados. "Tenemos el testimonio pero no el cuerpo del delito". Katie Jones telefoneó a la policía de Cleveland, Ohio, para reportar la desaparición de su hermano mayor, Harry, en julio de 1984. Ella informó que su hermano había discutido con el señor Charles Cook, propietario del centro nocturno Chuckie's Corner. Jones y Cook tenían una enemistad de dos años, y la noche del sábado en que desapareció discutieron por una mujer. Cook insistió en que Jones abandonara el lugar y lo siguió posteriormente por la avenida Ashland. Los últimos testigos que vieron a Harry Jones afirmaron que su perseguidor había disparado varias veces sobre él. Charles Cook formó parte de los sospechosos pero negó contundentemente su vinculación, afirmando que su arma se había quedado esa noche en el Club. La investigación de las actividades de Cook continuó como principal sospechoso. Un testigo informó posteriormente que Cook se jactó de haberlo incinerado y que la policía no encontraría las huellas del crimen. Se descubriría además que Cook era supervisor asistente del Animal Resource Center en la Case Western Reserve University School of Medicine, y una de sus obligaciones era la de preparar los esqueletos de los animales investigados para incineración. Con estos indicios las autoridades recolectaron todos los vestigios del incinerador, que incluía huesos animales cremados, una pieza derretida de plomo con una masa y tamaño de aproximadamente una bala de calibre 38.

La unidad de Homicidios de Cleveland organizó una completa investigación del crimen, solicitando la asesoría de odontólogos forenses, radiólogos y antropólogos forenses. Se analizó el contenido de 25 gavetas metálicas que contenían 135 kilogramos de restos óseos. Se seleccionaron los fragmentos de huesos humanos, gracias a la colaboración del antropólogo físico Dr. C. Owen Lovejoy de la Kent State University. El inventario óseo demostró que los restos estaban muy fragmentados, quebradizos, de color blanco-grisáceo, reducidos y exfoliados completamente como consecuencia de las altas temperaturas alcanzadas por el incinerador (cerca de 1.000 grados centígrados). Una vez separados los 163 fragmentos óseos humanos se procedió a establecer el número mínimo de individuos representados en la muestra. Las partes mejor conservadas fueron las porciones proximales de los fémures, los acetábulos, las cabezas humerales, fragmentos craneales, mandibulares, vertebrales y de otros huesos.

Se logró diagnosticar la presencia de un sólo individuo. A juzgar por los fragmentos de las cabezas femorales y humerales. Por la región supraorbital, la protuberancia occipital externa del occipital, se concluyó que era un individuo de sexo masculino. Una porción de la cara sinfisial del pubis y las dos superficies articulares del ilion sugerían que era un individuo de aproximadamente 36 +/- 5 años de edad. Aunque Harry Jones tenía 37 años de edad al desaparecer, las conclusiones de C. O. Lovejoy fueron sugestivas pero no conclusivas. Gracias a que se tenía un excelente registro radiográfico en la región mandibular de Harry, se cotejaron las radiografías obtenidas del fragmento mandibular con las del occiso que se habían conservado en St. Luke's Hospital, University Hospital, y el Cleveland Metropolitan General Hospital. La radiolucencia alveolar por pérdida de dientes, la presencia de una zona de densidad calcificada de 5 mm de diámetro en el cuerpo mandibular y otras áreas de tejido trabecular a lo largo del canal mandibular en el borde inferior, coincidían con las radiografías obtenidas de Jones en 1977 y 1981 con los del cuerpo calcinado descubierto en 1984. Las conclusiones del cotejo radiográfico y las

del peritaje de antropología forense en donde se evidenciaba la pertenencia de los restos óseos encontrados en el Animal Resource Department of de la Case Western Reserve University School of Medicine al señor Harry Jones, fueron remitidas a la corte de Cleveland. Las grabaciones fílmicas de los circuitos cerrados de televisión señalaban que Charles Cook entró a la edificación la noche del sábado del crimen a las 3:10 a.m.; a las 3:15 a.m. llegó al incinerador. No obstante se había reportado en el libro de registros como si hubiera trabajado a las 6:00 a.m. Ante el peso de las evidencias Charles Cook confesó el crimen y fue condenado a 15 años de prisión.

Este caso demuestra que entre mayor sea la cantidad de evidencias antemortem (historias clínicas, radiografías, fotografías, descripciones somáticas) y los datos asociados al esqueleto, objeto de análisis, el proceso de identificación se aproxima al 100% de probabilidades de acierto. Si además existen prendas, objetos de uso personal y el esqueleto completo, el peritaje forense aportará pruebas irrefutables que conducirán a un fallo positivo en los organismos judiciales. Si los huesos son escasos, fragmentados y poco informativos, el grado de acierto disminuirá proporcionalmente al número de evidencias recolectadas y a la experiencia del investigador forense. Así, los huesos hablan y cuentan su historia siempre y cuando existan procedimientos adecuados para hacerlos hablar.

2. Utilización del DNA en un asunto forense

Recientemente las pruebas citogenéticas han revolucionado la paleontología tradicional al posibilitar la extracción de DNA de tejidos antiguos, incluyendo especímenes de varios centenares de años (Hagelberg & Clegg, 1991). Pääbo y colaboradores han recuperado secuencias de DNA nuclear de la piel de una antigua momia egipcia y DNA mitocondrial de un cerebro humano de 7 000 años de antigüedad, analizados mediante el PCR (polymerase chain reaction).

Gracias a la estabilidad del DNA mitocondrial (heredado solamente de la madre, tiene una tasa de mutación estable) se han podido reconstruir líneas maternas hasta llegar a la llamada Eva mitocondrial (Newsweek, January 1988).

Uno de los casos forenses más interesantes se presentó en el Reino Unido a finales de la década del 80. En 1981 la quinceañera Karen Price fue asesinada violentamente y enterrada en el patio de una casa de Cardiff. Ocho años más tarde su cuerpo fue descubierto dando inicio a una exhaustiva investigación en la que tomaron parte varios especialistas de distintas disciplinas. El anatomista dental David Whittaker diagnosticó una edad entre 14-17 años, aunque más cercana a los 15 y medio años por el estado de erupción dental. El antropólogo Chris Stringer, del Museo de Historia Natural de Londres estimó que pertenecía al sexo femenino, de patrón racial caucasoide-mediterráneo (Karen era de ascendencia galesa, grecochipriota, española y estadounidense), deducción obtenida al comparar cerca de 2 500 cráneos de la colección del Museo. El entomólogo forense Zakaria Erzinclioglu de la Universidad de Cambridge analizó los insectos ubicados en el cuerpo estipulando un tiempo de inhumación de por lo menos cinco años. Anteriormente el ilustrador médico Richard Neave de la Universidad de Manchester había recibido el cráneo de la víctima, del cual obtuvo una réplica de yeso. A partir de éste elaboró una reconstrucción facial que la policía utilizó para fotografiar y publicar la información de la víctima, a través de volantes. Dos trabajadores sociales reconocieron la foto. Posteriormente Peter Vanezis, jefe forense del Cahirng Cross and Westminster Medical School de Londres practicó la superposición cráneo-foto en imágenes de video, evidenciando un alto parecido. También se obtuvo la carta dental

cuya comparación con la del cuerpo confirmó su identidad. Alan Charlton, presunto asesino fue inmediatamente detenido.

El paso final y más espectacular en este proceso de identificación del cuerpo, se manifestó en el estudio genético realizado por Erika Hagelberg, bioquímica de la Universidad de Oxford, y el profesor de la Universidad de Leicester, Alec Jeffreys, quienes extrajeron DNA de un diente del cuerpo de la occisa y lo compararon con el obtenido de los padres de Karen. El profesor Jeffreys concluyó que existía un 99,99% de probabilidad de que el cuerpo correspondiera a Karen Price.

Aquí por primera vez se utilizaban tres pruebas citogenéticas:

1. La prueba del PCR (Polymerase Chain Reaction).
2. El uso de segmentos cortos de DNA para obtener la huella genética.
3. La extracción y análisis de DNA antiguo, obtenido de restos óseos.

De esta manera, Alan Charlton fue condenado a cadena perpetua por el asesinato de Karen Price (The Independent on Sunday, 7th april 1991:50; Selecciones de Rider Digest, diciembre de 1992).

Como se puede colegir del caso anterior, la prueba genética si bien posee un carácter concluyente por la magnitud de las estadísticas que maneja, representa un paso más en la larga cadena de estudios interdisciplinarios que se inicia con los criminalísticos, entomólogos, personal médico forense, antropólogo forense o morfológico (ilustrador médico) y desemboca en pruebas de laboratorio bastante refinadas y costosas. Finalmente, el acopio de información por parte de los investigadores, la búsqueda de los padres, familiares y amistades de la víctima y la localización de los victimarios conducen a la solución positiva de un caso forense.

RECAPITULACION

Con frecuencia los antropólogos físicos, médicos y odontólogos son solicitados por organismos judiciales para la identificación de restos óseos. Estos pueden provenir de siniestros aéreos, incendios, masacres, expuestos al aire libre, enterrados o arrojados a ríos.

La labor del especialista forense estriba en la respuesta más completa posible al siguiente cuestionario:

1. ¿Los restos óseos son humanos o animales? Si la respuesta es afirmativa para la segunda opción se procede a cerrar el caso y remitir los huesos a un veterinario, paleontólogo o biólogo. Si el esqueleto es humano se continúa con la investigación.

2. El NMI o número mínimo de individuos. Habitualmente se utilizan huesos pares para contabilizarlos o dientes de un sólo lado y grupo (por ejemplo el fémur o el M1).

3. El tiempo transcurrido desde la inhumación. Dependiendo de las características de la inhumación un cuerpo se puede esqueletizar aproximadamente al año de haber sido enterrado; este período se puede acortar si se le ha arrojado al agua o dejado en la superficie expuesto a la acción de los depredadores (American Academy of Forensic Sciences Workshop 1993. Recovery, Examination and Evidence of Decomposed and Skeletonized Bodies. An Anthropological and Entomological Approach. Boston, Mass., february 16).

4. Las causas de la muerte. Si la víctima fue muerta mediante disparo de arma de fuego en la cabeza se pueden apreciar los orificios de entrada y salida -si existen- en el cráneo. También se pueden observar las lesiones producidas por armas cortocortantes y corto-contundentes en el cráneo, mandíbula, costillas y huesos largos. Finalmente, si el cuerpo fue incinerado con tejido blando o en seco deja huellas inequívocas en la parte de los dientes expuesta a la acción del fuego, y agrietamientos específicos en los huesos largos (Howard et al., 1988; Ubelaker, 1989; White, 1991).

5. La edad al morir. Para la estimación de la edad se recomienda la aplicación del método complejo y la seriación, promediando los cálculos obtenidos a partir de la observación de la terminación esternal de la cuarta costilla, la superficie auricular del ilion, la sínfisis púbica, la atrición dental, el grado de sinusitosis de las suturas craneales, los cambios radiográficos y la variación histomorfométrica, para los casos adultos. Cuando se trata de un individuo inmaduro se promedian los resultados de la observación de la metamorfosis de las epífisis de los huesos largos y la formación y erupción dental. Cabe subrayar que la estimación de la edad contribuye a descartar intervalos poco frecuentes en las estadísticas de los desaparecidos. Según los reportes del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses la mayoría de N.N. y desaparecidos se ubican entre los 15-40 años de edad.

6. El diagnóstico del sexo. Aunque el dimorfismo sexual se aprecia mejor en individuos adultos, recientemente se han introducido procedimientos que permiten una aproximación al sexo en individuos inmaduros. Se recomienda complementar la observación morfológica del grado de desarrollo de las inserciones musculares del cráneo y pelvis, con mediciones de regiones craneofaciales, neurocraneales y de la pelvis del esqueleto en estudio. Las estadísticas evidencian igualmente que aproximadamente un 85% de los desaparecidos pertenece al sexo masculino. Por tal razón, si se dictamina sexo femenino a un individuo se está descartando más del 85% de las posibles víctimas.

7. La estimación de ancestros (patrón racial). En este procedimiento se recomienda aplicar el principio de los rasgos diagnósticos-diferenciadores del esplanocráneo y huesos largos, particularmente del fémur, mediante la aplicación de

medidas de proyección obtenidas con el goniómetro, simómetro o compás de coordinación y el mandibulómetro. La forma y tamaño de la nariz, pómulos, órbitas y mandíbula son las más informativas. Cabe subrayar, que aunque en un país tan heterogéneo como el nuestro este procedimiento es bastante dispendioso, no obstante su aproximación contribuye a una reconstrucción de la estatura y del rostro más precisas. Por otra parte, permite discernir entre los casos forenses y los arqueológicos.

8. La reconstrucción de la estatura. Depende del diagnóstico del sexo, edad y patrón racial. En este paso se recomienda aplicar los métodos anatómicos de reconstrucción de la estatura y la utilización de fórmulas de regresión apropiadas de huesos combinados del fémur y tibia. Facilita el descarte de individuos muy altos o muy bajos.

9. La individualización. La lateralidad, las huellas de traumas o intervenciones quirúrgicas, los hábitos laborales y las proporciones corporales conducen a la reconstrucción de la biografía biológica del individuo y establecen algunos parámetros que brindan la oportunidad para aproximarnos a algunos aspectos socio-económicos de la víctima.

10. El cotejo cráneo-foto y radiográfico. Si existen fotografías y radiografías de la víctima se pueden comparar con las obtenidas del cráneo en la misma posición. En virtud de la gran variación intraespecífica de las poblaciones humanas solamente coinciden en este cotejo los hermanos monocigotos.

11. La reconstrucción facial. Si se tiene la certeza, con un margen de probabilidad mínimo de un 65% de que los restos óseos pertenecen a una persona específica, se procede a la reconstrucción del rostro teniendo en cuenta los parámetros ontogénicos, sexuales, raciales e individuales de variación. Posteriormente se fotografía el rostro obtenido y se distribuye para su identificación.

12. La huella genética. Para que la huella genética pueda servir como instrumento de identificación se debe llegar a esta prueba una vez se haya reducido al máximo el universo de las posibles víctimas, con el fin de optimizar los costos y aligerar el proceso. Se recomienda remitir las muestras libres de cualquier contaminación a laboratorios dotados del suficiente equipo y trayectoria investigativa en el tema. Actualmente la Unidad de Genética de la Universidad Nacional de Colombia adelanta estudios sobre el tema.

Con el fin de subsanar los vacíos arriba mencionados, se plantea la necesidad de montar bancos óseos con carácter comparativo, compuesto de esqueletos de diferentes partes del país, de distintos grupos étnicos, sexo y edad, preferiblemente de quienes se les conozcan todos sus datos personales (talla, peso, rasgos morfológicos, fotografías, sexo, edad, lateralidad, profesión), de manera que los desaparecidos se pueden identificar mediante la comparación con poblaciones de su mismo entorno físico y cultural. Se sugiere ubicar estas colecciones óseas en las instituciones que realizan las labores de identificación (Cuerpo Técnico de Investigación, Medicina Legal), como en los Centros de investigación (Laboratorios de Antropología biológica, facultades de Medicina). Igualmente se recomienda actualizar las bibliotecas con materiales recientes y especializados, también con archivos fotográficos de rostros colombianos. Así, el lugar donde la muerte enseña a los vivos (*Hic locus est ubi mortui viventes docent*) se podrá convertir en un centro de acción científica en favor de la lucha por la paz y la convivencia pacífica.

BIBLIOGRAFIA

- ALEXEEV, V. P. 1979. La Antropología Histórica. Moscú: Escuela Superior (en ruso).
- ALEXEEV, V. P., DEBETZ, G. F. 1964. Introducción a la craneometría. Moscú, Nauka (en ruso)
- ALEXEEVA, T. I., KOVALENKO, V. Y. 1980. Característica morfofuncional del esqueleto de los esquimales asiáticos. En: Paleoantropología de Siberia. Moscú, Nauka pp 131-153 (en ruso).
- American Academy of Forensic Sciences. Workshop 1993 AAFS Meeting Recovery, examination and evidence of decomposed and skeletonized bodies. An anthropological and entomological approach. February 16, 1993. Boston, Mass.
- ANGEL, J. L. 1969. The Bases of Paleodemography. Amer. Jour. Phys. Antrop. 30: 427-435.
- ANGEL, J. L. 1978. Restoration of Head and Face for Identification. Paper presented at the Thirtieth Annual Meeting of the American Academy of Forensic Sciences, February 20-23, St. Louis, Missouri.
- ANGEL, J. L. 1986. Graphic Reproduction of Head and Face from the Skull. Scientific Illustration. Selected paper from the 7th Conference of the Guild of Natural Science Illustrators. Washington, pp. 6-8.
- AUFDERHEIDE A. C. 1989. Chemical Analysis of Skeletal Remains. In: Reconstruction of Life from the Skeleton. Alan Liss, Inc., pages 237-260.
- BASS, W. M. 1986. Human Osteology: A Laboratory and field Manual of the Human Skeleton. Columbia, Missouri: Missouri Arch. Society, Special Public. No.2.
- BASS, W.M. 1987. Forensic Anthropology: the American experience. In: Death, decay and reconstruction. Approaches to archaeology and forensic science. Manchester Univ. Press, pp. 224-239.
- BERNARDI, P. et al. (Equipo Argentino de Antropología Forense). 1988. Antropología forense: nuevas respuestas para problemas de siempre. Buenos Aires, Manuscrito de junio 30.
- BERRY, A. C., R. J. BERRY. 1967. Epigenetic Variation in the Human Cranium. Jour. of Anatomy, 101 (2): 361-379.
- BODDINGTON, A., A.N. GARLAND and R. C. JANAWAY (ed.). 1987. Death, decay and reconstruction. Approaches to archaeology and forensic science. Manchester University Press.
- BOUNAK, V.V. El Grado de masividad del esqueleto humano en el análisis comparativo. Moscú, Voprosi Antropologi., 26. (En ruso).
- BROTHWELL, D. R. 1987. Desenterrando huesos. La excavación, tratamiento y estudio de restos del esqueleto humano. México: Fondo Cult. Econ.
- BROTHWELL D. 1989. The Relationship of Tooth Wear to Aging. In: Age Makers in Human Skeleton. Charles C. Thomas, pages 303-316.
- BUKSTRA, J. E., BULLINGTON, J., CHARLES, D. K., COOK, D. C., FRANKENBERG, S. R., KONISBERG, L. W., LAMBERT, J. B., XUE, L. 1987. Diet, demography, and the Development of Horticulture. In: Emergent Horticultural Economies of the Eastern Woodlands, ed by W. F. Keegan. Southern Illinois University, Center for Archaeological Investigations, Occasional Paper 7:67-85.
- CALDWELL, M. C. 1981. The Relationship of the Details of the Human Face to the Skull and its application in Forensic Anthropology. M. A. Thesis, Department of Anthropology, Arizona State University.

CALDWELL, M. C. Instructions for Creating a Two-Dimensional Facial Reproduction. Manuscrito impreso sin fecha para el FBI.

CHARLES, D. K., CONDON K., CHEVERUD J. M., BUIKSTRA, J. E. 1989. Estimating Age at Death from Growth Layer Groups in Cementum. In: Age Makers in Human Skeleton. Charles C. Thomas, pp. 277-301.

COHEN, M. (Equipo argentino de Antropología Forense) 1992. Tumbas anónimas. Informe sobre la identificación de víctimas de la represión ilegal. Buenos Aires: Catálogos ed.

CORREAL, G. 1985. Concepto antropométrico y etnográfico sobre los restos hallados en Cueva de la Trementina, Departamento del Cesar. Bogotá: Maguaré, Rev. Dpto. Antrop. Univ. Nal. 3: 49-110.

CORREAL, G. 1985. Algunas enfermedades precolombinas. Apuntes sobre Paleopatología. Bogotá, Rev. Univ. Nal. 1 (1): 24-27.

DEBETZ, G. F. 1961. Sobre las vías de poblamiento de la franja septentrional de la llanura rusa y el pribáltico oriental. *Sovietskaya Etnografía*, Moscú 6: 51-69 (en ruso).

DEBETZ, G. F. 1968. Intento de determinación craneométrica del componente mongoloide en los grupos mestizos de la Unión Soviética. En: *Problemi antropologi y historicheskoi etnografi Asi*. Moscú, pp. 13-22 (en ruso).

EL-NOFELY, A., ISCAN M. Y. 1989. Assessment of Age from the Dentition in Children. In: *Age Makers of Age in Human Skeleton*. Charles C. Thomas, pp 237-253.

EL TIEMPO, 1991. División especial para esclarecer genocidios. Bogotá, febrero 24.

FEDOSYUTKIN, B. A., NAINYS J. V. 1993. The Relationship of Skull Morphology to Facial Features. In: *Forensic Analysis of the Skull*. New York, Wiley-Liss, pp. 199-213.

FORMICOLA V. 1993. Stature Reconstruction from long bones in Ancient Population Samples: an approach to the problem of its reliability. *Amer. Jour. Physical Anthropol.* 90(3): 351-358.

FULLY G. 1956. Une nouvelle méthode de détermination de la Taille. *Ann. Méd. Légale* 36: 266-273.

FULLY G., H. PINEAU. 1960. Détermination de la stature au mayon du squelette. *Annales de Médecine Légale*, 40: 145-154.

GATLIFF, B. P. and C. C. SNOW. 1979. From Skull to Visage. *Journal of Biocommunications*, 6(2): 27-30.

GENOVES, S. 1964. Diferencias sexuales en el hueso coxal. México: Unam; Inst. Nal. Antrop. Historia.

GENOVES S. 1964. Introducción al estudio de la proporción entre los huesos largos y la reconstrucción de la estatura en restos mesoamericanos. *Anales de Antropología*, Inst. Inv. Históricas, UNAM, Vol. I: 47-62.

GENOVES S. 1966. La proporcionalidad entre los huesos largos y su relación con la estatura en restos mesoamericanos. México, Inst. Inv. Históricas, UNAM, Serie Antropológica. No.19.

GLASSMAN, D. M., BASS W. M. 1986. Bilateral asymmetry of long arm bones and jugular foramen: Implications for handedness. *Jour. Forensic Sciences*, 31: 589-595.

GOULD, S. J. 1984. La falsa medida del hombre. Un devastador ataque contra el determinismo biológico de la inteligencia. Barcelona: Antoni Bosch ed.

GUERASIMOV, M. M. 1955. La reconstrucción del rostro a partir del cráneo. Moscú, Nauka (en ruso).

GUERASIMOV, M. M. 1971. *The Face Finder*. New York: Lippincott.

HAGELBERG E., SYKES B. and R. HEDGES. 1989. Ancient bone DNA amplified. *Nature* 342: 485.

- HAGELBERG E., J. B. CLEGG. 1991. Isolation and characterization of DNA from archaeological bone. *Proc. R. Soc. Lond.* 244: 45-50.
- HELMER, R. P., RÖHRICHT S., PETERSON D., MÖHR F. 1993. Assessment of the Reliability of Facial Reconstruction. In M. Y. Iscan and R. H. Helmer (eds.) *Forensic Analysis of the Skull*, Willey-Liss, New York, pp. 229-246.
- HOYME, St. L. E. ISCAN. Y. 1989. Determination of sex and race: accuracy and assumptions. In: *Reconstruction of Life from the skeleton*. M. Y. Iscan and Kenneth A. R. Kennedy (eds.) Alan R. Liss, Inc, New York, pp. 53-93.
- HOLLAND T. D. 1986 a. Race determination of fragmentary crania by analysis of the cranial base. *Jour. Forensic Sciences* 31: 719-25.
- HOLLAND T. D. 1986 b. Sex determination of fragmentary crania by analysis of the Cranial Base. *Amer. Jour. Physical Anthropol.* 70(2): 203-08
- HOWARD, J. D., D. T. REAY, W. D. HAGLUND and C. L. FLIGNER. 1988. Processing of Skeletal Remains. A Medical Examiner's Perspective. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology* 9(3): 258-64.
- HRDLICKA, A. 1952. *Practical Anthropometry*. Philadelphia: The Wistar Institute of Anatomy and Biology. 3th edition.
- ISCAN, M. Y. 1981. Concepts in Teaching Forensic Anthropology. *Medical Anthropology Newsletter* 13(1): 10-12.
- ISCAN, M. Y., 1989. Rise of Forensic Anthropology. *Yearbook of Physical Anthropol.* 31: 203-30.
- ISCAN, M. Y., HELMER, R. P. (ed.). 1993. *Forensic Analysis of the Skull*. New York, Alan-Liss.
- ISCAN, M. Y., LOTH S. R., WRIGTH R. K. 1984. Metamorphosis at the Sternal Rib End: A New Method to Estimate Age at Death in White Males. *Amer. Jour. Phys. Anthropol.* 65(2): 147-56.
- ISCAN, M. Y., LOTH S. R., WRIGTH R. K. 1987. Racial Variation in the Sternal Extremity of the Rib and its Effect on Age Determination. *Jour. Forensic Sciences*, 32: 452-66.
- ISCAN, M. Y., LOTH S. R., 1989. Osteological manifestations of Age in the Adult. In: *Reconstruction of Life from the Skeleton*. Alan R. Liss Inc., pp. 23-40.
- ISCAN, M. Y., (ed.) 1989. *Age Markers in the Human Skeleton*. Springfield, Illinois: Charles C. Thomas, Pub.
- KATZ D., SUCHEY J. M. 1986. Age determination of the male os pubis. *Am. Jour. Phys. Anthropol.* 69:427-435.
- KENNEDY K. A. R. 1989. Skeletal Markers of Occupational Stress. In: *Reconstruction of Life from the Skeleton*, Alan R. Liss, Inc., pp 129-160.
- KIRSCHNER R. H. 1989. Role of Forensic Scientist in the Documentation of Human Rights Abuses. *Manuscrito para Legal Medicine*.
- KROGMAN, W. M., 1946. The Reconstruction of the Living Head from the Skull. In *F.B.I. Law Enforcement Bulletin*, 15: 1-8.
- KROGMAN, W. M., ISCAN, M. Y. 1986. *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. Springfield, Illinois. Charles C. Thomas Pub.
- LE GROS CLARK, W. E. 1976. *El testimonio fósil de la evolución humana*. México, Fondo de Cultura Económica.
- LEBEDINSKAYA, G. V. 1957. Acerca de la reconstrucción objetiva de la comisura orbital en la reconstrucción del rostro a partir del cráneo. Moscú: *Kraktere soobshenie, Instituto de Etnografía*. 27: 55-59 (en ruso).
- LEBEDINSKAYA, G. V. et al. 1979. Primer ensayo de utilización del ultrasonido en el análisis del grosor de los tejidos blandos del rostro. Moscú, *Etnografía Soviética*, 4: 126-31 (en ruso).

LEBEDINSKAYA G. V. 1982. La reconstrucción antropológica plástica. Tareas y resultados. Tokio, Simposio Nipono-soviético "Problemas de la Antropología Contemporánea", pp. 216-232 (en ruso).

LEBEDINSKAYA G. V., T. S. SURNINA. 1984. El retrato de los niños enterrados en el yacimiento Sunguir. Reconstrucción plástica. En: Sunguir. Investigaciones Soviéticas. Moscú, Nauka (en ruso).

LEBEDINSKAYA, G. V., BALUEVA T. S., VESELOVKAYA E. V. 1993. Principles of Facial Reconstruction. In: Forensic Analysis of the Skull. New York, Wiley-Liss, pp. 183-98.

LEVIN M. G. 1960. Significado diagnóstico de la forma de la escotadura maxilar. *Kratkie Soobchenie Instituta Etnografii*, 33:102-103 (en ruso).

LOTH S. R., ISCAN M. Y. 1989. Morphological Assessment of age in the Adult: the Thoracic Region, In: Age Markers in the Human Skeleton. M. Y. Iscan, ed. Springfield: Charles C. Thomas, pp. 105-135.

LOVEJOY C. O. 1985. Dental Wear in the Libben population: Its Functional Pattern and Role in the Determination of Adult Skeletal Age at Death. *Amer. Jour. Phys. Anthrop.* 68(10): 47-56.

LOVEJOY C. O., R. S. MEINDL, T. R. PRYZBECK, R. P. MENSFORTH. 1985. Chronological Metamorphosis of the Auricular Surface of the Ilium. A New Method for the Determination of Adult Skeletal Age at Death. *Amer. Jour. Phys. Anthrop.* 68(1): 15-28.

MACHO G. A., BERNER M. E. 1993. Enamel Thickness of Human Maxillary Molars Reconsidered. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 92(2): 189-200

MARTIN, R. 1928. *Lehrbuch der Anthropologie*, Zeiter Band: *Kranio-logie*. Jena, Verlag Gustav Fischer.

MARTIN, R., SALLER, K. 1957/61. *Lehrbuch der Anthropologie*. In *Systematischer Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der Anthropologischen methodes*. Band I. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag.

MASSET C. 1989. Age Estimation on the Basis of Cranial Sutures. In: Age Markers in the Human Skeleton. Charles C. Thomas, pp 71-103.

MEINDL R. S., C. O. LOVEJOY. 1985. Ectocranial Suture Closure: A Revised Method for the Determination of Skeletal Age at Death Based on the Lateral-anterior Sutures. *Amer. Jour. Phys. Anthrop.* 68(1): 57-66.

MEINDL R. S., C. O. LOVEJOY, R. P. MENSFORTH, R. A. WALKER. 1985. A revised Method of Age Determination Using the Os Pubis, with a review and Test of Accuracy of other Methods of Pubic Symphyseal Aging. *Amer. Jour. Phys. Anthrop.* 68(1): 29-45.

Minnesota lawyers Internatinal Human Rights Committee. 1987. The Minnesota Protocol: Preventing Arbitrary Killing Through an Adequate Death Investigation and autopsy.

MOLNAR S. 1971. Human Tooth Wear, Tooth Function and Cultural Variability. *Amer. J. Physical Anthropology* 34(2): 175-89.

MOORE-JANSEN P. H., JANTZ R. L. 1989. Data Collection Procedures for Forensic Skeletal Material. Forensic Anthropology Center, Report of Investigations No.48, The University of Tennessee, Department of Anthropology, Knoxville.

MOORREES C. F. A., FANNING E. A., HUNT E. E. 1963. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *Journal Dental Research* 42: 1490-1502.

MURPHY T. 1959. The changing pattern of dentine exposure in human tooth attrition. *Am. J. Phys. Anthropol.* 17(1):167-178.

NACIONES UNIDAS. 1990. Manual sobre la prevención e investigación eficaces de las ejecuciones extralegales arbitrarias o sumarias. New York oficina de las Naciones Unidas en Viena. Centro de Desarrollo Social y asuntos Humanitarios.

- NAYLOR J. W., MILLER W. G., STOKES G. N., STOTT G. G. 1985. Cemental Annulation Enhancement: A Technique for Age Determination in Man. *Amer. J. Physical Anthropol* 68(2): 197-200.
- NEUFELD P. J., N. COLMAN. 1990. La ciencia al servicio de la justicia. *Investigación y Ciencia*, N?166:6-14.
- ORTNER D. J., W. G. J. PUTSCHAR. 1981. Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. Washington, Smithsonian Contribution to Anthropol. No. 28.
- PÄÄBO S., R. G. HIGUCHI, and A. C. WILSON. 1989. Ancient DNA and the Polymerase Chain Reaction. *The Journal of Biological Chemistry* 264(17): 9709-12.
- PROCURADURIA GENERAL DE LA NACION. 1991. Informe sobre Derechos Humanos. *Revista* No. 11, septiembre de 1991.
- RAMOS O. F., YUNIS E., YUNIS J. J. 1993. Aplicaciones de la genética molecular en la práctica forense. *Revista de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Colombia*, 41(4):191-199.
- RHINE, J. S. and H. R. CAMPBELL. 1980. Thickness of Facial Tissues in American Blacks. *Journal of Forensic Sciences*, 25(4): 847-58.
- RODRIGUEZ J. V. 1987. La Osteología Etnica. Algunos aspectos metodológicos-técnicos. Bogotá, Cuadernos de Antropología, Dpto. Antropología, Univ. Nal. Col., 12.
- RODRIGUEZ J. V. 1989. Introducción a la Antropología Dental. Bogotá. Cuadernos de Antropología Dpto. Antrop. Univ. Nal. Col. 19.
- RODRIGUEZ J. V. 1992. Características físicas de la población prehispánica de la Cordillera Oriental: implicaciones etnogenéticas. Maguaré, Dpto, Antrop. Univ. Nal. Col. 8:7-45.
- ROSS P.E. 1992. Restos que hablan. Notas de la arqueología molecular. *Investigación y Ciencia* 190:74-83.
- SAUNDERS S., DeVITO, C, HERRING, A., SOUTHERN, R., and HOPPA, R. 1993. Accuracy Tests of Tooth Age Estimations for Human Skeletal Remains. *Amer. Journal Phys. Anthropology* 92(2):173-188.
- SCHULTER-ELLIS, F. 1980. Evidence of handedness on documented skeletons. *Jour. Forensic Sciences*, 25:624-630.
- SCHUTKOWSKI H. 1993. Sex determination of Infant and Juvenile Skeletons. I. Morphognostic Features. *Amer. Jour. Physical Anthropol.* 90(2): 199-206.
- SCOTT E. C. 1979. Dental Wear scoring technique. *Am. J. Phys. Anthropol.* 51: 213-18.
- SCOTT G. R. 1991. Dental Anthropology. In: *Encyclopedia of Human Biology*, vol. 2:789-804. Academic Press, Inc.
- SJOVOLD T. 1977. A Method for Familial studies Based on Minor skeletal Variants. *Ossa*. 3(4).
- SMITH, B. H. 1991. Standards of Human Tooth Formation and Dental Age Assessment. In: *Advances in Dental Anthropology*, New York, Wiley-Liss, Inc. pp 143-168.
- SNOW C. C., B. P. GATLIFF, K. R. Mc WILLIAMS. 1970. Reconstruction of Facial Feature from the Skull: An evaluation of its Usefulness in Forensic Anthropology. *Amer. Jour. Phys. Anthr.* 33(2): 221-28.
- STEELE, D. G. 1970 Estimation of stature from fragments of long limb bones. In Stewart, T. D.(Ed.): *Personal Identification in Mass disasters*. Washington, D.C., National Museum of Natural History, pp. 85-97.
- STEELE D. G., T. W. MCKERN. 1969. A Method for Assessment of Maximum Long Bone Length and Living Stature From Fragmentary Long Bones. *Amer. Jour. Phys. Anthropol.* 31: 215-28.

- SUTHERLAND L.D., J.M. SUCHEY. 1991. Use of the Ventral Arc in Pubic Sex Determination. *Journal of Forensic Sciences* 36(2): 501-511.
- TANNER J. M. 1986. *El Hombre antes del Hombre. El Crecimiento físico desde la concepción hasta la madurez.* México. Fondo de Cultura Económica.
- THOMSEN J. L., GRUSCHOW. J., E. STOVER. 1989. Investigación médico legal de los asesinatos políticos en El Salvador. Manus-crito original en the *Lancet*, 17 de junio.
- THORNTON J.I. 1989. DNA Profiling. New tool links evidence to suspects with high certainty. *Chemical & Engineering News* 67(47): 18-30.
- TROTTER, M., G.C. GLEESER. 1977. Corrigenda to "Estimation of Stature from long Limb bones of American Whites and Negroes". *Amer. Jour. Phys. Anthrop.* 47: 355-56.
- TURNER C.G., C.R. NICHOL, and G.R. SCOTT. 1991. Scoring Procedures for Key Morphological Traits of the Permanent Dentition: The Arizona State University Dental Anthropology System. In: *Advances in Dental Anthropology*, pp. 13-31.
- UBELAKER D. H. 1989. *Human Skeletal Remains. Excavation, Analysis, Interpretation.* Taraxacum-Washington, Smiths. Inst. Manuals on Archaeology 2.
- UBELAKER D. H. 1990. J. Lawrence Angel and the Development of the Forensic Anthropology in the United States. In: *A life in Science: Papers in Honor of J. Lawrence Angel* pp. 191-200.
- UBELAKER D. H. 1990. Importance to Forensic Science of Permanent Curation of Museum Collections of Human Remains. *Journal of Forensic Sciences*, 35:513.
- UBELAKER D. H., G. O. DOONNELL. 1992. Computer-Assisted Facial Reproduction. *Journal of Forensic Sciences*. 37(1):155-162.
- VALLOIS, H. V. 1965. Anthropometric Techniques. *Current Anthropology* 6(2):127-143.
- VALLS. A. 1980. Antropología de la región facial. En: *Introducción a la Antropología. Fundamentos de la evolución y de la variabilidad biológica del hombre.* Barcelona: Ed. Labor, pp. 310-331.
- VAN DER HAMMEN, T., CORREAL, G., VAN KLINKEN, G. J. 1992. Isótopos estables y dieta del hombre prehistórico en la Sabana de Bogotá (un estudio inicial). Bogotá, *Boletín de Arqueología, FIAN*, año 5, 1:3-9.
- WALDROM, T. 1987. The potential of analysis of chemical constituents of bone. In: *Death, decay and reconstruction. Approaches to archaeology and forensic science.* Manchester Univ. Press, pp.149-159.
- WALKER R. A., LOVEJOY C. O. 1985. Radiographic changes in the clavicle and proximal femur and their use in the determination of skeletal age at death. *Amer Jour. Physical Anthrop.* 68(1): 67-78.
- WOO, T. L., MORANT, G. M. 1934. A biometric study of the "flat-ness" of the facial skeleton in man. *Biometrika*, London, 26(1-2): 196-250.
- ZOUBOV, A. A. 1968. *Odontología. Metodica de la investigación antropológica.* Moscú, Nauka (en ruso).
- ZOUBOV, A. A. 1979. *Odontología étnica de la URSS.* Moscú, Nauka (en ruso).
- ZOUBOV, A. A., JALDEEVA N. I. 1989. *La odontología en la antropología contemporánea.* Moscú, Nauka (en ruso).