

01081



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS

ESTATUS, SALUD Y MORTALIDAD EN LA
POBLACIÓN PREHISPÁNICA DE SAN
GREGORIO ATLAPULCO, XOCHIMILCO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
DOCTOR EN ANTROPOLOGÍA
PRESENTA

MAGALI CIVERA CERECEDO

COMITÉ TUTORIAL:

TUTORA: DRA. LOURDES MÁRQUEZ MORFÍN
ASESORES: DRA. LINDA MANZANILLA NAIM
DR. CARLOS SERRANO SÁNCHEZ



MÉXICO, D. F.,

2005

m343855



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Quiero agradecer a todas las personas que de distintas maneras compartieron mis esfuerzos para lograr poner punto final a esta tesis:

A mi tutora y compañera Lourdes Márquez por haberme convencido de retomar el camino y realizar este trabajo, y por haberme ayudado a que lo lograra.

A mis asesores, la Dra. Linda Manzanilla y el Dr. Carlos Serrano por su invaluable ayuda, comprensión, y sobre todo paciencia. Gracias por creer en mi.

A Patricia Hernández, Tere Cabrero, Maru Villanueva y Zaid Lagunas, por su ayuda y prontitud en la revisión del borrador del trabajo.

A Héctor Cisneros por sus clases de estadística y sus consejos.

A Raúl Ávila por poner a nuestra disposición tan valiosa colección y la información arqueológica.

A mi colega Rosa Ma. Ramos, por sus palabras de aliento y apoyo constantes.

A mi querida Lili Camacho por su cariño que siempre me infundó esperanzas.

A Tere García y Patricia Peláez por su buena disposición para ayudarme cuando les di tanta lata. Gracias.

A Jeepie, Maggie, Agustín y todos los Fenoglio, por su preocupación y solidaridad.

A Mossy, por su apoyo y cooperación.

A Paola y a Dafne, por haber aguantado mis histerias, y darme fuerzas para salir adelante.

En especial, quiero agradecer a mi viejo amigo Félix Colinas, por haber compartido conmigo los momentos más difíciles; por darme ánimos y por haberme ayudado en la tediosa y difícil elaboración de los cuadros, figuras y revisión final del borrador ¡Lo logramos!, Mil Gracias.

A toda mi familia por su cariño y por echarme porras siempre.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1	
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E HIPÓTESIS DE TRABAJO.....	7
1.2 OBJETIVOS.....	12
1.3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LOS ESTUDIOS PALEOPATOLÓGICOS Y PALEOEPIDEMIOLÓGICOS.....	12
1.3.1 El enfoque epidemiológico	21
1.3.2 El enfoque ecológico	26
1.3.3 El enfoque biocultural.....	30
1.3.4 El enfoque del estrés sistémico.....	34
1.3.5 Modelo de estrés para poblaciones esqueléticas.....	37
CAPÍTULO 2	
2.1 MATERIALES Y MÉTODOS.....	43
2.1.1 Procedencia de la serie esquelética.....	43
2.2 METODOLOGÍA.....	51
2.2.1 Estatus y mortalidad.....	51
2.2.2 Indicadores de estatus social	54
2.2.3 Indicadores de Salud y Nutrición.....	54
2.2.4 Paleodemografía	59
2.2.5 Mortalidad y salud	68
2.2.6 Estimación de la edad	72
2.2.7 Determinación del sexo	73
2.2.8 Crecimiento y Desarrollo en subadultos.....	73
2.2.9 Estatura adulta	82
2.2.10 Enfermedades infecciosas (periostitis).....	84
2.2.11 Hiperostosis porótica y Cribra orbitalia.....	89
2.2.12 Indicadores de enfermedades osteoarticulares.....	97
2.2.13 Traumatismos.....	100

2.2.14 Heridas por accidentes.....	103
2.2.15 Heridas provocadas intencionalmente y violencia interpersonal	105
2.2.16 Hipoplasias del esmalte	106
2.2.17 Exostosis auditiva.....	110

CAPÍTULO 3

3.1 LOCALIZACIÓN, EXCAVACIONES Y ENTORNO ECOLÓGICO DE SAN GREGORIO ATLAPULCO, XOCHIMILCO.....	113
3.1.1 Excavaciones en el sitio arqueológico El Japón.....	113
3.2 DINÁMICA DE LOS ASENTAMIENTOS PREHISPÁNICOS EN LA REGIÓN CHALCO-XOCHIMILCO.....	117
3.2.1 Situación general en la Cuenca Sur.....	128
3.2.2 Región Chalco-Xochimilco	128
3.3 BREVE HISTORIA DE LAS CHINAMPAS EN EL VALLE DE MÉXICO	129
3.3.1 Antecedentes	133
3.3.2 La agricultura chinampera.....	135
3.3.3 Chinampas y forma de gobierno	138
3.3.4 Entorno ecológico y medios de subsistencia.....	141

CAPITULO 4

4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	143
4.1.1 Composición de la muestra.....	143
4.1.2 Estatus social	146
4.1.2.1 Datos arqueológicos	146
4.1.2.2 Datos etnohistóricos y etnográficos sobre Xochimilco	147
4.1.2.3 Datos paleodemográficos y paleoepidemiológicos	149
4.1.3 Resultados del análisis de los indicadores de salud	152
4.1.3.1 Crecimiento en subadultos	155
4.1.3.2 Estatura adulta.....	158
4.1.3.3 Hipoplasias del esmalte	160
4.1.3.4 Criba orbitalia e hiperostosis porótica.....	164
4.1.3.4.1 Criba orbitalia	164

4.1.3.4.2 Hiperostosis porótica	165
4.1.3.5 Periostitis en tibia y en el resto del esqueleto	169
4.1.3.5.1 Periostitis en tibia.....	170
4.1.3.5.2 Periostitis en el resto del esqueleto	172
4.1.3.6 Exostosis auditiva	173
4.1.3.7 Enfermedades osteoarticulares	174
4.1.3.7.1 Degeneración osteoarticular en hombro y codo	175
4.1.3.7.2 Osteoartritis en huesos de la mano	176
4.1.3.7.3 Degeneración osteoarticular en cadera y rodilla.....	177
4.1.3.7.4 Degeneración osteoarticular en cúbito y radio.....	178
4.1.3.7.5 Degeneración ósea en articulación temporomandibular.	178
4.1.3.7.6 Degeneración ósea en vértebras cervicales	179
4.1.3.7.7 Osteoartritis en vértebras torácicas	181
4.1.3.7.8 Osteoartritis en vértebras lumbares.....	182
4.1.3.8 Traumatismos en la muestra poblacional	184
4.1.3.8.1 Traumatismos en brazo	184
4.1.3.8.2 Traumatismos en piernas	184
4.1.3.8.3 Traumatismos en la bóveda craneana.....	185
4.1.3.8.4 Traumatismos en el cráneo facial	185
4.1.3.8.5 Traumatismos en proceso nasal.....	185
4.1.3.8.6 Traumatismos en los huesos de las manos.....	185
4.1.3.8.7 Heridas por armas	186
4.1.3.9 Paleodemografía.....	186

CAPITULO 5

5.1 CONCLUSIONES	199
------------------------	-----

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.....	205
-------------------------------------	------------

INTRODUCCIÓN

Los antropólogos físicos estudian el comportamiento humano pasado y presente, y la variabilidad humana, a través de la observación de la morfología evolutiva y los patrones cambiantes del comportamiento aprendido dentro de un marco biocultural. Muy frecuentemente sin embargo, han dicotomizado la biología humana y la cultura, tratando a cada una de ellas como si fueran variables independientes que moldean y son moldeadas por la experiencia humana.

A pesar de que los investigadores han reconocido de que las poblaciones humanas han utilizado durante miles de años la cultura para responder a las presiones selectivas de su ambiente, esta premisa fundamental fue ignorada por mucho tiempo y recibió muy poca atención por parte de los estudiosos del pasado.

Lamentablemente, a lo largo de la historia la cooperación deseada entre la arqueología y la antropología física se ha visto muy limitada y como consecuencia, los arqueólogos no pusieron atención en el significado que tenían los parámetros osteológicos más comúnmente usados en antropología física para el estudio de la adaptación humana, tanto biológica como cultural.

Por muchos años, los antropólogos físicos o biológicos se concentraron en la descripción de caracteres físicos particulares de las series esqueléticas prehistóricas, haciendo énfasis en el estudio del cráneo. Se realizaron intentos por establecer categorías tipológicas para los grupos humanos, análogas a las categorías líticas y de cerámica de los arqueólogos, y prácticamente con el mismo propósito. Se asumía que los tipos físicos que se producían, por categorización les daría a los investigadores un conocimiento definitivo de las poblaciones pretéritas y sus distribuciones geográficas, movimientos, migraciones y mezclas con grupos adyacentes. La percepción restringida de lo que podía obtenerse de los esqueletos prehispánicos impidió que se reconociera la vasta cantidad de información que los esqueletos humanos podían ofrecer, no sólo en lo relativo a sus características físicas, sino también sobre su forma de vida, su actividad y patrones de comportamiento, así como de su adaptaciones al medio.

La identificación de determinantes ambientales y culturales de la salud humana y los patrones de enfermedad ha sido una de las mayores

preocupaciones de investigadores de varias disciplinas registradas desde la historia más temprana. Uno de los ejemplos más ilustrativos se tiene en la famosa escuela de Hipócrates, quien desde el siglo V antes de Cristo consideró los efectos de “aires”, “aguas” y “lugares” en el patrón de las enfermedades, notando que algunos lugares eran más saludables que otros dependiendo de dónde se encontraban y las prácticas de sus habitantes. El moderno enfoque de la paleoepidemiología, busca investigar estos aspectos en las poblaciones prehistóricas, incorporando observaciones tanto médicas y antropológicas como demográficas en los restos esqueléticos humanos, enriqueciéndolos con información de su contexto arqueológico y dentro de un marco biocultural.

Ahora se sabe que una serie de eventos tales como la dieta, las enfermedades, el tamaño de la población, el tipo de actividad y las variables demográficas se ven representadas en el material esquelético, aunque lamentablemente está expuesto a una serie de problemas tales como la preservación diferencial, las distintas técnicas arqueológicas de recuperación, las diferencias culturales debidas al comportamiento de los diversos grupos en torno a su concepción sobre la muerte, problemas de fechamiento arqueológico, y otra serie de circunstancias, tanto culturales como no culturales que se asocian con cuándo, en dónde y cómo los individuos que murieron fueron depositados (Martin, *et al.* 1991:27).

Se podría decir que la madurez gradual del campo de la antropología física y los avances en los métodos y técnicas analíticas en el examen de los esqueletos y en la recuperación arqueológica de materiales culturales fueron los que propiciaron un cambio radical en los intereses de la investigación de los bioantropólogos durante la década de los sesentas; pero sin duda uno de los factores más decisivos lo constituyó el hecho de que los antropólogos físicos empezaran a formularse más preguntas sobre las poblaciones esqueléticas, de las que podían responderse a través de las técnicas de recolección de datos tradicionales (Robbins, 1977).

El interés suscitado durante los últimos años tanto en paleoepidemiología como en paleonutrición ha generado numerosas líneas de investigación con

relación a los caminos potenciales del llamado “estrés” o “desajuste fisiológico” detectable en los huesos, puede evaluarse en las poblaciones prehistóricas, rompiendo con el enfoque metodológico eminentemente clínico y descriptivo que había prevalecido anteriormente. Las lesiones patológicas en los huesos reflejan problemas en el crecimiento, mantenimiento y reparación de los mismos, y actualmente es posible acercarnos al conocimiento de los aspectos del ambiente que las causaron. También podemos examinar la ocurrencia de indicadores de salud en diferentes momentos del ciclo de vida y compararla con las tasas de mortalidad y de fecundidad de una población dada. Esta información, junto con la derivada del conocimiento del ambiente tanto físico como cultural, permite realizar una reconstrucción analítica de la respuesta humana al estrés en el pasado.

Cuando se utilizan los restos óseos para hacer reconstrucciones arqueológicas y viceversa, la realidad empírica debe verse como un proceso de ajuste entre las poblaciones humanas y su medio ambiente (Huss-Ashmore, 1981:90); es justamente en este nivel en el que se deben plantear las investigaciones bioarqueológicas. Si vemos el estudio de las poblaciones humanas como fuente de información biocultural, seremos capaces de explorar no sólo la naturaleza del medio y de las adaptaciones humanas, sino también el éxito de éstas. Pero una investigación de la relación entre el estatus social, la salud y la mortalidad necesita de un análisis crítico no sólo de los datos biológicos y arqueológicos, sino de toda la información etnológica y etnográfica de que se disponga, por lo que en un sentido estricto estaríamos hablando de un estudio integral.

Con este planteamiento en mente, en esta tesis se pretende realizar el estudio microadaptativo de la población prehispánica de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, perteneciente al periodo Posclásico Tardío, enfatizando la utilización de una metodología actualizada, que se inserta dentro de la tendencia actual de los estudios bioarqueológicos, recurriendo al enfoque biocultural como marco conceptual. Asimismo, el conocimiento de las condiciones de vida y las inferencias sobre el posible estado de salud que tenía este sector de la población, permitirá realizar comparaciones con los resultados obtenidos en investigaciones

prehispánicas realizadas con este mismo enfoque en poblaciones de otros tiempos y con estilos de vida diferentes impuestos por distintos medios de subsistencia, lo cual dará una perspectiva histórica del éxito o fracaso adaptativo de éste.

Cuando elaboré el proyecto de tesis, intuitivamente me vinieron a la mente los tres conceptos que utilicé como título: estatus, salud y mortalidad, por pensar que eran los tres ámbitos que necesariamente debía tomar en cuenta para poder conocer a la población bajo estudio. Ahora sé, después de haber recorrido el camino, que es imposible concebir estos tres aspectos de manera aislada. Es imposible en primer término, ignorar la posición que tenían los sujetos en una sociedad como lo era la mexicana, en donde, según los documentos del siglo XVI, desde el nacimiento y para cada una de las edades, para cada sexo, y para cada estrato social, correspondía siempre un modelo determinado, y en donde se advierte una actitud clasista en cuanto que cada ideal de comportamiento humano dependía en primer término del estatus de la persona (Castillo, 1984). Por otro lado, es indudable que esta situación era la que definía la posición de los individuos en la estructura de la sociedad, integrada tanto por las fuerzas productivas como por las relaciones de producción.

Las fuerzas productivas están constituidas por tres elementos primordiales que se relacionan entre sí. En primer lugar está el elemento humano que a través de su trabajo físico e intelectual, se evoca a la satisfacción de sus propias necesidades; en segundo lugar, se encuentra la naturaleza, en tanto que sus recursos son la materia sobre la que el hombre aplica su trabajo, ya sea explotándola, modificándola, o haciendo ambas cosas a la vez; y por último, el instrumental y la técnica de que dispone el hombre para alcanzar el dominio y la explotación de la naturaleza. Las relaciones técnicas y sociales de producción, consecuencia de las fuerzas productivas, están representadas primordialmente por la relación de propiedad que se establece entre los agentes inmediatos de la producción, es decir, los trabajadores, y los medios de producción, así como por el sexo, las formas de trabajo, de distribución, de intercambio, y por las relaciones de clase. Del conjunto de las fuerzas productivas y de las relaciones de producción,

depende en último análisis el perfil de la estructura aparente de la sociedad. Es evidente en este contexto, que las condiciones de vida de una población, y por lo tanto su salud en general, estarán determinadas por el sitio que ocupen los individuos en la sociedad.

Por otro lado, la determinación de la salud de las poblaciones prehispánicas es un problema complejo, ya que, de acuerdo a las definiciones de la salud como la expresada por la Organización Mundial de la Salud,... "La salud es un estado de bienestar físico, mental y social completo y no solamente la ausencia total de enfermedad" (Cfr. en Cohen, 1989:7).

Se considera que un individuo está sano cuando se encuentra bien adaptado a su medio, y no sólo al ambiente físico, sino también al social; y esta adaptación satisfactoria se percibe comúnmente como bienestar, aspecto que difícilmente podemos llegar a conocer en el caso de las poblaciones prehispánicas. No obstante, la adaptación significa el mantenimiento del equilibrio dinámico del individuo ante las fluctuaciones del ambiente y las tendencias entrópicas del organismo. Si el individuo no es capaz de adaptarse y se pierde esa constancia, enferma e incluso puede llegar a morir. Esta concepción es tan válida para el presente como para el pasado, y cuando lo que interesa es conocer las condiciones de vida y salud de los grupos prehistóricos, no es el individuo y su reacción particular a determinada enfermedad lo que nos ocupa, sino el conjunto de problemas de salud que aquejaron a la población o sector de la población bajo estudio de manera constante y persistente, así como su relación con los factores socioeconómicos, ecológicos y culturales. Aunque el conocimiento de estos padecimientos se limite a aquellas condiciones mórbidas que han dejado su huella en los huesos, el enriquecimiento de la información que pueda brindar otro tipo de fuentes, permite acercarnos más al conocimiento del contexto en el que se desarrollaron las poblaciones, su relación con el medio y posibles condiciones generales de la salud en las que vivieron.

Hay que considerar que las actividades humanas pueden crear enfermedades, o aumentar el riesgo de enfermedades, así como también puede curarlas. Muchas amenazas a la salud humana no ocurren al azar, ni se deben

únicamente a fuerzas naturales, sino que se correlacionan con los patrones de actividad de los grupos humanos; y esta actividad lamentablemente no siempre es o ha sido exitosa reduciendo riesgos a la salud, sino que incluso los ha promovido. El tomar conciencia de esta situación permite evaluar estos patrones y entender mejor el proceso de salud- enfermedad.

En cuanto a la información derivada de la mortalidad, siempre ha sido motivo de asombro aún entre antropólogos que el análisis de la mortalidad y las enfermedades en los esqueletos antiguos permita reconstruir precisamente lo opuesto, es decir, la vida de las poblaciones. La muerte, como el último indicador de una mala adaptación, es el resultado de una serie de respuestas acumuladas biológicas, conductuales y culturales a retos en el ambiente tanto físico como social. Los individuos están constantemente ajustándose a su medio, y el éxito de esos ajustes se refleja por lo general en su habilidad para sobrevivir (a nivel individual) y reproducirse (a nivel poblacional) (Martin, *et al.* 1991:27).

Se puede decir que la mortalidad no sólo es por sí misma uno de los indicadores de estrés más importantes sobre las condiciones de vida y el relativo estado de salud de las poblaciones pretéritas, sino que, junto con las medidas de fecundidad, constituye el marco de referencia a partir del cual se analizan e interpretan todos los demás indicadores de salud y nutrición, y en términos reales, la única información de que disponemos los antropólogos físicos para la elaboración de parámetros demográficos de poblaciones desaparecidas.

CAPITULO 1

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E HIPÓTESIS DE TRABAJO

Por lo general, se considera que las variaciones en el rango social dentro de sistemas sociopolíticos complejos influyen en el acceso diferencial a los bienes y servicios. También se asume que los factores que intervienen en ciertos aspectos como la longevidad, el crecimiento y la salud son preferentemente accesibles a clases sociales particulares.

Mientras que los arqueólogos han intentado abordar este problema mediante la reconstrucción de sistemas sociales, el análisis mortuario, el de las viviendas, o el de los artefactos, es sólo recientemente que los antropólogos físicos han empezado a examinar las consecuencias biológicas del estatus diferencial a través de su expresión en el esqueleto humano, y numerosos estudios osteológicos recientes señalan el error de considerar que todos los patrones reflejados en los datos esqueléticos necesariamente indican que se encuentran bajo fenómenos biológicos y sociales similares. Cook (1983), señala que hay que considerar la importancia de factores específicos regionales para poder establecer patrones de diferencias biológicas asociadas al estatus. El sexo y las diferencias de edad que afectan la división del trabajo, la participación en ciertas actividades y el acceso a recursos específicos, también pueden variar en los diferentes tipos de sociedades estratificadas.

Dentro de este contexto, se plantea la hipótesis de que la muestra esquelética procedente del sitio arqueológico "El Japón" excavada en el municipio actual de San Gregorio Atlapulco Xochimilco, D. F., está conformada por un grupo productor agrícola dentro de su sociedad, que por lo tanto pertenece a un rango social inferior al del resto de la población y que debió tener una calidad de vida que se traduce en condiciones de salud precarias, mismas que deberán verse reflejadas en las osamentas y en las características demográficas del grupo.

Algunos de los problemas que se esperan encontrar son: detección de trastornos ocurridos durante el crecimiento y desarrollo tanto en huesos como en

dentición, estrés de tipo nutricional y huellas de enfermedades ya sean de tipo infeccioso, o relacionadas con el tipo de ocupación de este grupo agrícola.

En función de la información demográfica y de la disponibilidad de recursos naturales inferida a través de los datos arqueológicos y de diversas fuentes, en las que se señala un gran apogeo y crecimiento de la población en la región de donde procede la serie esquelética, y en el periodo al que pertenece, el análisis debería reflejar una buena salud del grupo; no obstante, no hay que descartar lo que muy acertadamente dice Roosevelt, en el sentido de que"la concentración espacial y productividad de la agricultura así como su costo de trabajo a favor, la hace susceptible de ser apropiada por las elites, quienes ante la presión poblacional podrán utilizar su control de recursos para asegurar su propia nutrición y salud " (Roosevelt,1984:577).

Por otro lado, a otro nivel, la comparación de los resultados obtenidos en este estudio con los de otras poblaciones prehispánicas mesoamericanas provenientes de diversos contextos y con distintas estrategias de subsistencia, permitirá contribuir a la solución de la importante polémica planteada por Cohen (1977), en el sentido del supuesto "progreso" de las poblaciones desde sus estadios más tempranos y hasta lo que se ha llamado "civilización". Como bien plantea este autor, la ingenua creencia popular sobre los beneficios del "progreso" que se refleja en el registro actual del desarrollo cultural y sus efectos en el bienestar humanos merece una mirada más cercana, pues aunque generalmente las descripciones etnológicas (por lo menos en la mayor parte del siglo XX), han reflejado la perspectiva romántica en la que se nota su apreciación y simpatía por la calidad de vida de sociedades simples, en la mayoría de la literatura antropológica se celebra el progreso de la llamada civilización, y subyace un enorme optimismo hacia las ventajas que ofrece el modo de vida occidental (Cohen, 1989). Esto es particularmente aparente en las teorías de la evolución social y en las descripciones que se han dado sobre las grandes revoluciones tecnológicas de la prehistoria. Como enfatiza el autor, implícita en todas estas teorías está la idea de que el progreso se puede medir a través del aumento en el número y el poder de las poblaciones humanas, el que favoreció a los individuos y

mejoró sus vidas. Dice a la letra... "Asumimos que la carga de trabajo humano se volvió más ligera, nuestra nutrición mejoró y nuestras enfermedades disminuyeron conforme emergió la civilización" (Cohen, 1989:2).

Esta concepción fue retada por investigadores marxistas quienes sugirieron que la civilización significaba progreso sólo para los privilegiados; y por interesantes puntos de vista desde otros ángulos, como los expresados por Boserup (1965), quien argumentó que muchos de los cambios tecnológicos observados en la historia no significaban del todo progreso en el sentido estereotipado que se tenía, sino ajustes necesarios al aumento de la población, que con frecuencia recibía muy poco a cambio.

Varios investigadores concuerdan que lo crítico de las ideas de Boserup fue su reconocimiento de que los avances adaptativos medidos como éxito numérico podrían no ofrecer beneficios a las personas individuales y podrían no percibirse como progreso por los individuos implicados.

La clave está entonces en si las formas de civilización que nosotros llamamos civilizadas y que indudablemente están ligadas a una mejora en la capacidad adaptativa de la especie como un todo, necesariamente implican una mejora en la salud y el bienestar de todos los miembros de la sociedad; es decir, si esto implica progreso en el sentido que comúnmente le damos a la palabra (Cohen 1989:3).

Desde hace más de veinte años, se han venido acumulando evidencias sobre la salud relativa de individuos y poblaciones tanto modernas como prehistóricas provenientes de diferentes sistemas económicos y tecnológicos. Estas evidencias, basadas principalmente en la extrapolación de reglas epidemiológicas (emanadas de la observación detallada y estudios de laboratorio sobre enfermedades contemporáneas, asumiendo principios de uniformidad biológica); el estudio de grupos actuales; y el análisis bioarqueológico de esqueletos prehistóricos y de momias, han brindado una excelente visión del pasado, y han sugerido un patrón cambiante de la salud asociado con la evolución de la civilización que muestra que el "progreso" se dio a un costo biológico y social mucho más alto de lo que se había pensado. De hecho, una de las mayores contribuciones de la epidemiología y la paleodemografía a la aproximación del

conocimiento de la salud de poblaciones prehistóricas, ha sido dar a conocer las consecuencias biológicas que tuvo en el hombre la transición del modo de vida de cazadores - recolectores al de agricultores.

En 1982, salió a la luz toda una década de descubrimientos bioarqueológicos referida a esta transición, y se dieron a conocer en el Simposio sobre "Paleopathology at the Origins of Agriculture", organizado por Cohen y Armelagos, y en la edición del volumen con el mismo nombre editado en 1984 (Cohen y Armelagos, 1984). En esta obra se presentan los trabajos de varios estudios de caso realizados por diversos autores sobre los cambios que se dieron a nivel de la salud con la intensificación de la agricultura en diferentes poblaciones de todo el mundo. Como conclusión, Cohen y Armelagos (1984), y Roosevelt (1984), señalan que en términos generales se ve una tendencia hacia un promedio de edad a la muerte menor, y comparativamente mayores frecuencias de lesiones esqueléticas (incluyendo las asociadas a desnutrición y las enfermedades infecciosas), conforme se adoptó la agricultura y el sedentarismo; y que este deterioro de la salud se acentúa conforme se intensifica la labor agrícola.

Esta noticia propició una reacción en el medio académico, y una revisión de los resultados mostrados en la obra, más otras observaciones y críticas sobre la metodología paleoepidemiológica y la paleodemográfica llevaron a Wood y colaboradores (1992) a señalar que la disminución en la edad promedio al tiempo de la muerte posiblemente tendría que ver más con una fecundidad incrementada, que con un aumento en la mortalidad asociado con un deterioro general de la salud. Según estos autores, esta elevación de la fecundidad puede haber reflejado un mayor acceso a alimentos digeribles durante el destete de los infantes, y por lo tanto los periodos de infecundidad durante la lactancia deben haberse reducido también entre los primeros agricultores. De igual manera, su posición expresada en el polémico artículo titulado "The Osteological Paradox" (1992), es que las tendencias enunciadas por Cohen y Armelagos (1984) son igualmente consistentes con una interpretación completamente contraria y opuesta, basada en que las mayores frecuencias de lesiones esqueléticas observadas en las poblaciones de agricultores podrían ser el reflejo de una mejora en su habilidad

para sobrevivir episodios de enfermedad y de estrés (Wood y colaboradores, 1992:357).

Aunque en realidad ambos puntos de vista pudieran ser factibles, la mayor parte de las investigaciones sobre la salud en poblaciones pretéritas en casi todo el mundo se inclinan a reafirmar las tendencias enunciadas por Cohen y Armelagos (1984).

Ante la imposibilidad de saber a ciencia cierta cuál es la realidad, se ha venido poniendo cada vez más énfasis y atención en el contexto y en los patrones de actividad relacionados con el modo de subsistencia de las poblaciones bajo estudio, lo cual ha dado como resultado que se tengan mejores explicaciones ante las mayores tasas de mortalidad de los agricultores y quizás también una mayor fecundidad, que no necesariamente se opone a lo primero; así como a que se interpreten con más cautela los diversos indicadores de salud y nutrición observados en los esqueletos, los cuales en efecto, en un momento dado, pueden ser reflejo de una mejor capacidad de sobrevivencia o de una mayor mortalidad, dependiendo de los periodos y lugares de que se trate.

En lo que respecta a Mesoamérica, con el tiempo han venido proliferando investigaciones en las que, utilizando metodologías similares, se han podido contrastar las diferentes condiciones de salud entre poblaciones con diferentes modos de vida, y una diversidad de condiciones sociales, económicas y políticas.

Aunque con variaciones regionales, la evidencia parece concordar con un deterioro de la salud en aquellas poblaciones que vivieron en sistemas sociales altamente complejos, con diferencias específicas en el estatus social, que pudo haber afectado su acceso a los recursos naturales y por lo tanto privilegiar a unos habitantes a expensas de otros (Stekel y Rose, 2002).

El presente estudio del sector de la población prehispánica de San Gregorio Atlapulco, dedicado a la agricultura intensiva, en donde las chinampas representan y siempre se han considerado como uno de los modos más adecuados y eficientes para aumentar la productividad del sistema de cultivo, servirá como un ejemplo más en el que se podrán contrastar y evaluar las consecuencias del incremento en el grado de sedentarismo, el aumento demográfico, el desarrollo

cultural y la mayor complejidad en las áreas de organización social, política y económica que existió durante el Posclásico tardío.

1.2 OBJETIVOS

Los objetivos principales de la investigación son conocer el tipo de asentamiento, las características demográficas, de salud y calidad de vida de una población aldeana de agricultores de chinampas a partir del conocimiento del estatus de los individuos dentro de su grupo y del estudio paleoepidemiológico y paleodemográfico, lo que permitirá a su vez, medir el éxito adaptativo de esta población en términos biológicos y con relación a lo que se conoce de su ambiente natural y sus circunstancias sociopolíticas. Esto es, se tratará de buscar la multicausalidad del proceso de ajuste biológico entre las condiciones materiales de existencia, el estilo de vida específico, la organización social y la estructura económica a través del estudio de indicadores arqueológicos, de la revisión de fuentes documentales primarias y del análisis de los llamados marcadores de estrés, mediante un método sistematizado y estándar para problemas relacionados con la salud y la mortalidad.

1.3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LOS ESTUDIOS PALEOPATOLÓGICOS Y PALEOEPIDEMIOLÓGICOS.

Aunque el estudio sistemático de las enfermedades en materiales esqueléticos prehistóricos con un verdadero rigor científico es algo relativamente reciente, el estudio de las enfermedades en el pasado tiene una larga y errática historia.

Se le ha querido atribuir a Rudolph Ludwig Karl Virchow, patólogo y antropólogo alemán que vivió de 1821 a 1902 la paternidad de la paleopatología, en consideración a su publicación sobre los huesos del hombre de Neandertal en 1872, en donde describe una reducción de la longitud del radio y del húmero debidos, según él, a las enfermedades conocidas como raquitismo y artritis

deformante. Pales (1930) piensa que se le puede considerar con justicia como el precursor de esta disciplina, si bien el término no fue creado hasta 1914 por el inglés Sir Marc Armand Ruffer quien se dice fue el primero en definir la paleopatología (que en griego significa antiguo sufrimiento) como "la ciencia de las enfermedades que pueden demostrarse en los restos humanos y animales de tiempos antiguos" (Ruffer, 1921). Otros autores como Zimmerman y Kelley (1982), y Waldron (1994), señalan sin embargo, que la primera verdadera definición y utilización del término (en relación a los animales) se debe a Shufeldt (1893:679), quien 20 años antes que Ruffer, haciendo referencia a la patología encontrada en algunos pájaros fosilizados, define la paleopatología en el *Popular Science Monthly* como... "el término bajo el cual pueden describirse todas las enfermedades o condiciones patológicas encontradas fosilizadas en los restos de animales fósiles o extintos".

Los primeros reportes de estudios de huesos antiguos o fosilizados aparecieron en el siglo XVIII, y al parecer fue Johann Friedrich Esper (1774), uno de los pioneros en reportar lo que él consideró ser un osteosarcoma en el fémur de un oso fósil encontrado en una caverna en Francia, inaugurando así la disciplina científica que más tarde se llamaría paleopatología. Más tarde Mayer (1854) explica que no se trataba de un osteosarcoma, sino de una fractura, y hace una aportación más, brindando una revisión de la literatura paleontológica de su tiempo, además de descripciones de las lesiones encontradas en 24 huesos provenientes de cuevas de osos y de leones (Cfr. en Pales, 1930). A partir de entonces, este campo ha sufrido grandes cambios y ha crecido hasta convertirse en una ciencia compleja con una metodología cada vez más desarrollada y que requiere de la experiencia de diversos especialistas.

Pales (1930) consideró que se podían reconocer tres periodos cronológicos en el transcurso del desarrollo de la disciplina:

- 1) De 1774 a 1870, enfocado a las enfermedades de la fauna cuaternaria.
- 2) De 1870 a 1900, enfocado principalmente a las lesiones traumáticas y a la sífilis en restos humanos; y

- 3) De 1900 a 1930 enfocado a las enfermedades infecciosas y evidencias del tratamiento médico en la prehistoria.

Posteriormente, Roney (1959) agrega un periodo más a la clasificación de Pales:

- 4) De 1930 a la fecha, enfocado a los estudios paleoepidemiológicos, y con una perspectiva ecológica.

Desde luego esta división es arbitraria, y como lo señala Ubelaker (1982), cada periodo marca tenuemente el principio de nuevos intereses, más que la desaparición de los anteriores, además de que éstos no necesariamente han cambiado durante la historia de la disciplina, o bien pueden detectarse antes de las fechas sugeridas.

Marcan el inicio de los estudios de la fauna cuaternaria el mencionado trabajo de Esper (1774) y otros trabajos de esta índole, que se encuentran resumidos en las interesantes obras de la historia de la paleopatología de Moodie (1923), Pales (1930) y Sigerist (1951).

En sus inicios, el campo de la paleopatología se encontraba dominado casi exclusivamente por científicos médicos con un enfoque netamente clínico, o por historiadores de la medicina que no tomaban en cuenta el papel que juegan la cultura y el del ambiente al evaluar la enfermedad en los restos prehistóricos.

Durante el siglo XVIII y hasta principios del siglo XIX, los trabajos paleopatológicos consistieron principalmente en descripciones de huesos de animales fosilizados, encontrados azarosamente en cuevas que habían sido el cubil tanto de leones como de osos. Dentro de los reportes de esta etapa de la disciplina, sobresalen trabajos de hombres como Goldfuss, Cuvier, Clift, Von Walther y Schmerling (ver Waldron 1994); pero mientras que en Europa la descripción de casos patológicos aislados era práctica común, en Estados Unidos este tipo de trabajos eran escasos, y al parecer, al principio los americanos eran más espectadores que participantes en este campo (Ubelaker 1982:338). No obstante, los europeos sienten que se quedaron atrás con relación a trabajos como los de Warren y Morton quienes realizaron investigaciones en los cráneos de los llamados constructores de montículos (*mount builders*) del oriente de

Estados Unidos, entre 1822 y 1844 y empezaron lo que Jarcho describió como una “fijación por el cráneo”, misma que persistió hasta la primera mitad del siglo veinte. En efecto, en América la primera evidencia que se tiene del interés por lo “anormal”, la podemos ver en las obras de Warren (1838) y de Morton (1839, 1844), enfocadas a la deformación craneana como aspecto cultural y no como enfermedad, y en el caso de Morton, haciendo referencia también a los traumatismos (Cfr. en Ubelaker, 1982). El interés por el cráneo y no por el esqueleto pos-craneal es evidente en estas descripciones muy bien ilustradas en donde se ve la influencia de la corriente histórico-descriptiva y tipologista que prevalecía en ese entonces.

A pesar de que tanto Warren como Morton tenían un entrenamiento médico, en sus reportes no incluyen ninguna discusión profunda sobre el proceso de la enfermedad. Demostraron interés por los restos humanos pretéritos, pero no supieron ver la importancia de conocer con el mayor rigor posible la cronología de las muestras óseas. Ubelaker (1982) piensa que esto pueda deberse tal vez no tanto a la falta de interpretación de tipo arqueológico, como a lo novedoso del campo de la anatomía comparada que aún continuaba arrastrando un enfoque metodológico único.

Posteriormente, en 1857 Meigs publicó una lista de los cráneos humanos de la colección de la Academia de Ciencias Naturales, en las que hizo algunas observaciones de tipo comparativo referidas a las anomalías presentes en ellos. Más adelante, en 1868 Wyman publicó algunos trabajos que efectuó en cráneos polinésicos, e incluyó discusiones acerca de las inflamaciones del periostio, la deformación craneana artificial, los nódulos del meato auditivo (exostosis auditiva) y algunas anomalías dentales (Wyman 1868:19-20).

Según algunos investigadores como Moodie (1930), Sigerist (1951) y Ubelaker (1982), en la obra de Wyman se pueden ver los principios de un enfoque poblacional comparativo pues en su discusión acerca de la frecuencia de los nódulos auditivos, encuentra que son ...“más comunes entre los peruanos antiguos que entre los habitantes de las Islas del Pacífico” (Wyman,1868:19); al igual que trata ampliamente aspectos relacionados con la sinostosis craneal,

haciendo la observación de que este tema ya había sido tratado anteriormente en Europa por científicos como Virchow, Lucae y Welcker en Alemania; y por Minchin, Turner Thurnham, Davis y Huxley en Inglaterra.

Como es fácilmente apreciable, los estudios tempranos de restos óseos humanos se avocaron principalmente a la descripción de anomalías o condiciones patológicas aisladas, siguiendo el modelo médico que estaba *de moda* en ese tiempo, sin embargo se puede decir que es en estos estudios en donde se podría decir que la paleopatología tiene sus orígenes.

Rudolf Virchow fue el más famoso paleopatólogo de sus tiempos. Antes de su trabajo acerca de los huesos del hombre de Neandertal, Virchow había publicado algunas observaciones acerca de osos encontrados en cavernas paleontológicas desde 1870, pero su interés en la disciplina nunca fue demasiado fuerte y según parece, publicó poco sobre el tema. Sus últimos artículos acerca de este campo fueron sobre la patología de algunos mamíferos del Pleistoceno, y sobre algunas anomalías en el fémur del *Pithecantropus*.

En 1881, Jules Le Baron, escribió lo que se puede considerar la primera obra de patología humana, al agrupar en su tesis lesiones óseas del hombre prehistórico en Francia y Argelia estudiadas en especímenes del museo Broca y del Museo de París (Cfr. en Pales, 1930).

En América, la primera discusión que se considera importante sobre enfermedades en series arqueológicas americanas la encontramos casi medio siglo después de los trabajos de Warren y Morton, en la monografía de Joseph Jones publicada en 1876. En ella predominan discusiones acerca de la evidencia esquelética de la sífilis precolombina y se incluye un estudio de la patología de los restos óseos del este de los Estados Unidos recuperados en excavaciones arqueológicas. Con ella se inicia la segunda etapa o periodo de la paleopatología que menciona Pales (1930). Además de introducir las técnicas histológicas en su análisis, Jones brinda una descripción detallada de las patologías que encuentra, demostrando su gran conocimiento en el campo de la biología de las enfermedades y del tejido esquelético. De ahí la gran importancia de esta obra, no obstante la falta de un control riguroso de la cronología en las muestras

esqueléticas, lo cual continuaba siendo algo sin importancia. Jarcho (1966:8) piensa que el interés de Jones en la paleopatología se debió a la influencia de su maestro de anatomía en la Universidad de Pennsylvania, Joseph Leidy, quien aparte de ser reconocido principalmente por sus trabajos de anatomía en vertebrados e invertebrados, paleontología y parasitología, tenía intereses en la investigación antropológica y paleopatológica. Entre sus contribuciones más notables a la patología humana están el descubrimiento de la *Trichinella spiralis* en el puerco publicada en 1846, y la demostración de la existencia de la flora bacteriana en el intestino, en 1849, además de ser uno de los primeros en implementar un método de trasplante de tumores. Al parecer, aparte de la influencia en Jones, Leidy es responsable de la incursión de Harrison Allen en el campo de la antropología y la patología humana. Allen continuó con los estudios de la craneología en círculos médicos de Filadelfia, y en su obra se detecta un ligero cambio en el tratamiento de la anatomía craneana, al considerar al esqueleto humano como producto de procesos biológicos dinámicos dentro de los cuales la enfermedad es un factor importante (Cfr. en Ubelaker, 1982).

El interés en la paleopatología continuó creciendo con trabajos importantes como los de Putnam, Langdon y Whitney. Estos trabajos se centran esencialmente en aspectos relacionados con la sífilis, pero también ofrecen una excelente descripción de muchas de las lesiones patológicas encontradas en muestras arqueológicas americanas, junto con buenas ilustraciones (Ubelaker, 1982:339).

De 1897 a 1941, esta rama del conocimiento dio un gran salto hacia adelante. El gran volumen de restos esqueléticos humanos excavados por los arqueólogos entre aproximadamente 1880 y 1930 fue el estímulo para una gran actividad en paleopatología, asociada principalmente a los nombres de Ruffer, Wood Jones y Elliot Smith en Inglaterra, Pales en Francia, y Hrdlicka, Moodie y Williams en América.

De acuerdo con Waldron (1994), los huesos humanos empezaron a ser estudiados más extensivamente a la luz de tres grandes eventos. El primero lo constituye la migración de asentamientos humanos a las costas del oeste de América y el descubrimiento de una gran cantidad de restos óseos de indios

americanos; el segundo, el descubrimiento de homínidos fósiles en Francia y Alemania; y el tercero y quizás el más significativo, el de la excavación de cementerios en Nubia, antecediendo la construcción de la presa de Aswan en el río Nilo, la cual produjo un número importante de esqueletos humanos y momias.

Egipto y Nubia fueron los sitios que más material brindaron para el estudio de la paleopatología. Dawson comenta que esto ocurrió gracias a que Sir Grafton Elliot Smith, mientras era profesor de anatomía de la universidad del Cairo, fue llamado a examinar los restos de cerca de 30,000 esqueletos y momias en diversos estados de conservación que habían sido recuperados en las excavaciones arqueológicas efectuadas en estos dos sitios. Las tumbas y cementerios de donde emanaron estos restos tienen una antigüedad que va desde los tiempos Pre-dinásticos, pasa por las treinta dinastías históricas, los periodos Ptolomeico y Romano y hasta principios del Cristianismo, cubriendo un total de 4000 años. En el curso de sus investigaciones, Elliot Smith aportó sus conocimientos en este campo, ya que explicó y definió con buenas bases científicas el proceso del embalsamamiento; no obstante, al toparse con los innumerables casos patológicos que se han reportado en la literatura, prefirió pasárselos a sus colegas, ya que él se consideraba un anatomista y no un paleopatólogo.

Las excavaciones arqueológicas de Nubia han brindado una de las colecciones más grandes de restos provenientes de un área específica, y el número de especímenes de cada periodo ha sido lo suficientemente grande como para proporcionar datos estadísticamente confiables. Tanto Elliot Smith como sus colegas entre los que se encontraban Wood Jones y Douglas Derry (quien era su asistente), registraron hábilmente no sólo los datos que eran de interés para el antropólogo físico, sino también todas las anomalías anatómicas que observaron y los cambios patológicos que revelaron los miles de esqueletos y momias extraídos por los arqueólogos (Brothwell y Sandison, 1967).

Con los trabajos de Ruffer (1859-1917), la paleopatología avanzó considerablemente debido principalmente a la utilización de la tecnología médica en sus investigaciones sobre la patología encontrada en tejidos blandos de

momias egipcias. Su libro sobre estudios en Egipto es una compilación de trabajos, incluyendo el artículo en el que utilizó por primera vez el término "paleopatología" y que él pensó, estaba introduciendo en el lenguaje científico. Publicada 4 años después de su muerte, junto con Moodie como editor, quien añadió unas notas biográficas, la obra de Ruffer se considera el primer volumen dedicado enteramente a esta especialización (Ruffer,1921). Su énfasis en la patología y el rompimiento con el enfoque antropométrico que dominaba el terreno, marcan una nueva etapa para la incipiente disciplina. Sus artículos se consideran relevantes en la medida en que inauguran 1) el inicio de un análisis detallado de tejidos blandos momificados; 2) el diagnóstico de enfermedades específicas a partir del análisis de tejidos blandos; y 3) el comienzo de las especializaciones en "paleopatología" (Ubelaker, 1982:341).

En contraste con los trabajos de Ruffer, la contribución de Hrdlicka al desarrollo de la paleopatología se dio de una manera indirecta. Se reconoce en él, más que su aportación a este campo, la gran labor que realizó al formar importantes colecciones de material esquelético con una cronología arqueológicamente controlada. En su amplia labor de investigación y en sus publicaciones, salta a la vista el gran interés que tenía por aquellos aspectos culturales que afectaban al esqueleto tales como la deformación craneana y las trepanaciones, así como por las anomalías del desarrollo que se daban dentro del marco de la variabilidad humana, que era su principal objeto de estudio. Aunque sólo ocasionalmente hace referencia a la paleopatología *per se*, su rigor científico y la obtención de las colecciones osteológicas temporalmente controladas fueron el estímulo para la investigación paleopatológica que se dio en el siglo veinte. Su interés por las anomalías esqueléticas (cuya causa reconoce que puede ser la enfermedad), queda manifiesto en un artículo que publicó en español en 1900 en donde se describen las lesiones encontradas en un esqueleto del Valle de México, y se dan las medidas del esqueleto pos-craneal. Ese mismo año, describió un radio patológico encontrado en una cueva en Chihuahua y en artículos subsecuentes, hace descripciones de patologías encontradas incluidas como parte de un reporte general, o incluso, utilizando diversas técnicas, como por ejemplo

las histológicas, e incorporando datos comparativos en la interpretación (Ubelaker, 1982).

En su continuo afán por describir la variación humana, tanto Hrdlicka como sus predecesores conciben la paleopatología como una anomalía interesante y no como un campo de estudio con valor interpretativo, reflejando todavía su preocupación por las afinidades biológicas en términos de la craneología y la antropometría.

Se considera que en Estados Unidos, la disciplina avanzó gracias a los esfuerzos de Roy L. Moodie, un contemporáneo de Hrdlicka, quien al igual que Ruffer en Europa, enfatizó la mayor importancia que tiene ésta sobre la antropometría. Dentro de sus trabajos se encuentra lo que se ha acreditado como la mayor síntesis americana de patología de vertebrados, incluyendo al hombre (Moodie, 1923). En estos volúmenes, el autor ofrece un buen resumen de la historia de la paleopatología así como una evaluación crítica de los resultados de las investigaciones paleopatológicas realizadas hasta el momento.

Posteriormente, se considera a Williams (1929) como el responsable del siguiente resumen sobre paleopatología más importante después del de Moodie, aunque esta vez se refiere únicamente a restos de humanos.

En México, el interés por el estudio de las enfermedades y su antigüedad se inició a principios de los cincuenta con los trabajos como los del Dr. Dávalos Hurtado (1964, 1965) en los que al igual que en otros países del mundo, hacía énfasis en la descripción de casos aislados, considerados patológicamente "raros".

Desde entonces y hasta fechas relativamente recientes, la mayoría de las investigaciones osteopatológicas incluían la descripción macroscópica de las lesiones específicas observadas en las piezas óseas, la mayoría de ellas anexadas como apéndices en los trabajos de los arqueólogos responsables de la excavación de los materiales, o bien de trabajos de antropología física en los que el objetivo principal no era precisamente la vinculación entre la o las piezas con lesiones patológicas y su contexto ambiental y sociocultural.

A finales de los sesenta y, sobre todo durante la década de los setenta, el campo de la paleopatología da un giro con trabajos que dejan el enfoque individualista y descriptivo para aportar información de tipo poblacional, o bien resaltando la importancia de los estudios paleopatológicos en México (Genovés, 1979; Jaén, 1977, 1997; Jaén y Serrano, 1974; Jaén y Márquez, 1985; Jaén *et al.* 1990, 1991; Lagunas y Zacarías, 1980). En algunos de éstos ya se trata de establecer la relación existente entre la frecuencia de las lesiones óseas encontradas, con otros aspectos como la edad, el sexo, el nivel socioeconómico y factores de tipo cultural que pudieran dar indicios sobre la calidad de vida de las personas (Serrano, 1966; Serrano y Lagunas 1975; y Márquez, 1984a, entre otros).

Las investigaciones con tendencias a evaluar las condiciones de vida y salud de las poblaciones prehispánicas a partir de un enfoque paleoepidemiológico y paleodemográfico, adoptando un marco teórico biocultural y que utilizan la metodología estandarizada de indicadores de salud y nutrición en los huesos, surgen en nuestro país a partir de 1980 (ver el enfoque biocultural en este capítulo).

1.3.1 El enfoque epidemiológico

Como es notorio, los trabajos paleopatológicos tempranos fueron en su mayor parte descriptivos, detallando descubrimientos realizados en casos individuales o grupos de casos aislados, práctica que lamentablemente aún subsiste hasta nuestros días en muchos ámbitos, y que ha sido la responsable de la gran cantidad de publicaciones que proliferaron con ese enfoque.

El año de 1930 marca el inicio de una nueva fase en la paleopatología con la publicación del estudio de Hooton acerca de los indios de Pecos, Pueblo, Nuevo México.

Roney (1959) vio en los estudios de Hooton el inicio de una nueva etapa, la de los estudios de epidemiología, ya que el autor utilizó por primera vez un enfoque poblacional, aplicando estadísticas poblacionales a sus resultados y

reportando la prevalencia de ciertas lesiones patológicas en una muestra grande y muy bien documentada desde el punto de vista arqueológico.

Hooton presentó porcentajes de ocurrencia de patologías tales como la osteoartritis, las reacciones inflamatorias, algunas anomalías craneales, evidencias de traumas, y osteoporosis simétrica por sexo, edad y por periodo cronológico, llegando a la conclusión de que la salud de los indios de Peco había declinado durante los últimos periodos de su asentamiento.

Aparte de su gran valor por la información paleopatológica que brinda, el trabajo de Hooton es importante debido a la incorporación en su estudio de una perspectiva ecológica, en donde se consideran la dieta y la cultura como determinantes en el proceso de las enfermedades. El enfoque paleoepidemiológico pretende conocer el tipo y porcentaje de enfermedades en hombres y mujeres, por grupos de edad y en relación al estrato socioeconómico al que pertenecen.

Continuando con este nuevo enfoque y siguiendo los trabajos pioneros de Moodie, Williams y Hooton, sobresalen un gran número de investigaciones paleopatológicas como las de Stewart, Angel, Roney, Krogman, Goldstein, Vallois y Todd, entre otros.

La vasta obra de Stewart incluye trabajos sobre las deformaciones esqueléticas producidas por las prácticas culturales, especialmente las mutilaciones dentales; estudios de patología clásica; así como de patologías presentes en colecciones provenientes de sitios arqueológicos, sobresaliendo en todas el detalle de sus descripciones, y una gran cautela en la interpretación de los datos (Buikstra y Cook, 1980).

Por otro lado Angel (1966, 1967, 1969, 1977, 1984) enfatiza el papel de las enfermedades en su relación indisoluble con otras variables bioculturales como la mortalidad, la estructura por edades, el tamaño de la población, la morfología y la cultura. El autor trabajó con restos óseos provenientes de numerosos sitios arqueológicos y contribuyó enormemente al conocimiento de la prevalencia de muchas condiciones patológicas, principalmente en el Cercano Oriente.

Roney (1959) hizo una importante contribución a través del recuento de la patología encontrada en los restos provenientes de un sitio arqueológico en California, calculando la tasa de prevalencia para un buen número de condiciones patológicas, aunque según la observación de otros autores, sus conclusiones se basan en una muestra muy pequeña y por lo tanto deben tomarse con cautela (Waldron 1994).

Lamentablemente, el trabajo de Hooton no fue el inicio de un periodo fructífero en el campo de la paleoepidemiología, el cual fue perdiendo fuerza a partir de 1930. Jarcho (1966) piensa que la cuesta abajo se inició a partir del último trabajo de Williams sobre el origen de la sífilis en 1936, ya que muy pocos investigadores se interesaron en él, pero ya desde antes el mismo Hooton había hecho la observación acerca del descenso en la popularidad de la materia al escribir: "La patología de los huesos secos es un campo de investigación tristemente rechazado. Los clínicos de hoy día manifiestan sólo un leve interés en la materia" (Hooton, *op. cit.*: 305).

Según Waldron, la tendencia en ese entonces fue que los arqueólogos seleccionaran los esqueletos que mostraban las señales más obvias de enfermedad y buscaran un médico que estuviera dispuesto a escribir un reporte sobre ellos para que se incluyera dentro de un trabajo mucho más amplio, las más de las veces sólo como un apéndice de la obra total (Waldron, 1994: 4). En realidad, hasta finales de siglo, la mayor parte de las investigaciones sobre enfermedades prehistóricas no era de tipo epidemiológico; no tomaban en cuenta el papel de la cultura y la sociedad, y era más práctica de médicos que de antropólogos. Al igual que muchos años atrás, la mayoría de las investigaciones continuaban centradas en la historia de las enfermedades y su distribución geográfica, más que en su relación con los procesos culturales y su significado en las vidas de los individuos afectados (Armélagos *et al.* 1982; Ubelaker, 1982). Un recordatorio tangible de este periodo es evidente en las colecciones esqueléticas de ese momento (incluyendo la de Hooton), las cuales adolecen de graves sesgos debido a que estaban conformadas únicamente por cráneos y/o por los individuos mejor preservados.

La revitalización de la paleopatología en Estados Unidos y Europa se dio a finales de 1950 y principios de 1960, gracias a la intervención de la antropología física. En particular, los trabajos de Lawrence Angel en Norteamérica marcan el principio de un nuevo periodo en la disciplina, en donde ya no se le considera más como sólo una rama de la medicina y se adopta el enfoque biocultural.

A decir de diversos investigadores, hay tres eventos importantes en este renacimiento que sirvieron como estímulo para las investigaciones paleopatológicas subsecuentes: el Simposio sobre Paleopatología Humana organizado por Jarcho en 1965, en donde se reunieron muchos de los investigadores del ramo, y cuyas memorias se publicaron en 1966; la publicación al siguiente año (1967) del volumen titulado *Diseases in Antiquity* editado por Brothwell y Sandison, en donde se presentan muchos de los viejos artículos clásicos, junto con innovadoras contribuciones; y la fundación de la Asociación de Paleopatología, por Aidan Cockburn y colaboradores. Los dos trabajos mencionados representan intentos por salir del estancamiento en el que se encontraba la disciplina a mediados de siglo, y llama la atención que las observaciones realizadas por los dos editores estén plagadas de críticas y recomendaciones encaminadas a "inyectar" vitalidad a un campo estático como lo había sido el de la paleopatología. En *Human Palaeopathology*, Jarcho manifiesta su preocupación por: 1) la falta de buenas síntesis que son inexistentes desde los trabajos de Moodie en 1923; 2) la escasez de contribuciones fundamentales significativas durante los últimos 30 años; 3) la persistencia de los patólogos en la presentación selectiva de temas que poco tenían que ver con los objetivos de los antropólogos y que por lo tanto bloqueaban la interacción efectiva entre los dos campos; 4) faltas en la aplicación de nuevas técnicas desarrolladas dentro del campo de la medicina al estudio de tejidos antiguos; 5) muy poca atención a los tejidos blandos preservados; 6) mínimo reconocimiento del valor de la paleopatología en la ciencia médica; y por último, 7) falta de sistematización en la recuperación de datos, registros o índices temáticos, entre otros. A su vez, los editores de *Diseases in Antiquity* hacen también un llamado a la mayor interacción entre médicos y antropólogos, a la creación de colecciones de museo más

centralizadas que sean accesibles y a la aplicación de técnicas tales como la radiografía y la histología (Buikstra y Cook, 1980:435).

En Gran Bretaña, a finales de los sesenta, Don Brothwell y Calvin Wells empezaron a explorar una serie de aspectos acerca de la salud de poblaciones prehistóricas. A juicio de algunos investigadores, en el trabajo de Brothwell y Sandison (1967), se ve ya claramente la formulación explícita de la perspectiva ecológica en bioarqueología, y los orígenes de disciplinas como la paleodemografía, la paleoepidemiología y la paleonutrición tal y como se conciben hoy. A partir de estos primeros trabajos, se ve claramente la proliferación de literatura en bioarqueología.

En Estados Unidos, a los trabajos de Angel se sumaron los de Armelagos y Buikstra, así como una serie de investigadores con la postulación de programas de trabajo bioarqueológicos y paleopatológicos, que muestran una verdadera perspectiva ecológica y epidemiológica (Cfr. en Ubelaker, 1982).

Además de las dos grandes obras de Brothwell y Sandison (1967) y de Jarcho (1966), aparecen varios artículos importantes en una prestigiada revista norteamericana que impulsaron aún más al campo de la epidemiología, como *Porotic Hyperostosis, Anemias, Malarías and Marshes in the Prehistoric Eastern Mediterranean* de Angel (1966), *Disease in Ancient Nubia* de Armelagos (1969), y *Paleopathology: Meeting Ground of Many Disciplines* de Kerley y Bass (1967). De igual manera, la nueva perspectiva ecológica en el campo de la bioantropología propició el desarrollo de programas como el de Buikstra sobre la bioarqueología del noroeste de Norteamérica, y programas similares como el del Instituto Smithsonian de Washington, y en varias universidades como las de Kansas, Massachussets y Tennessee, de donde salieron y siguen saliendo generaciones de bioarqueólogos y bioantropólogos, dedicados principalmente al estudio de restos esqueléticos norteamericanos (ver Lovejoy *et al.*, 1981).

1.3.2 El enfoque ecológico

Al tratar de analizar qué es lo que propició el desarrollo de la paleoepidemiología y la bioarqueología a finales de los sesenta, sale a la luz la influencia de la perspectiva ecológica que en general permeaba tanto a las ciencias sociales como a las biológicas en esos tiempos. La Guerra de Vietnam, la creciente toma de conciencia sobre la destrucción del ambiente, y la preocupación por las consecuencias del crecimiento poblacional, son sólo algunas de las causas que dieron lugar al surgimiento de la perspectiva ecológica que afectó enormemente la dirección de las ciencias. En la antropología en general, la perspectiva ecológica es notoria en obras clásicas como la ya mencionada obra titulada *The Conditions of Agricultural Growth* de Ester Boserup (1965), y *Pigs for the Ancestors* de Rappoport (1967), entre otras. En este contexto, es obvia la influencia que tuvo en los estudios bioarqueológicos particularmente la recién formulada "nueva arqueología" o "arqueología procesual", la cual brindaba una serie de principios científicos diferentes y estaba enfocada a dar explicaciones de carácter ecológico (ver Binford y Binford, 1968). A su vez, esta atmósfera propició una serie de investigaciones sobre adaptación humana, que surgieron como una forma de combinar los intereses por los cambios evolutivos con la preocupación por los diversos problemas de adaptación que enfrentan los seres humanos hoy en día, sobre todo aquellos que viven en medios marginados ecológicamente. De ahí que surgiera en Inglaterra el "Human Adaptability Project", como uno de los principales objetivos del International Biological Program (IBP), en el que cerca de 50 naciones participaron con estudios de adaptación de diferentes grupos humanos a una amplia variedad de ambientes. "El tema de la participación de Estados Unidos en el International Biological Program fue el de la supervivencia del hombre en un mundo cambiante, y no es de extrañarnos que el enfoque principal del "IBP" sea la ecología, especialmente la ecología humana" (Lasker, 1969). Tratando de contestar a la pregunta de cómo el hombre, con esa gran flexibilidad adaptativa es capaz de sobrevivir y adaptarse a las limitaciones del entorno (ya sea genético, conductual y psicológico, o en aspectos de su

desarrollo), los estudios de adaptación humana comparten una perspectiva ecológica con la nueva arqueología (Goodman, 1993:5).

Mientras que en términos clínicos, el término "enfermedad" hace referencia a condiciones que ponen en riesgo el bienestar o supervivencia del individuo, en bioantropología se hace hincapié en la perspectiva ecológica y se enfatiza la supervivencia de la población en este contexto (Armelagos y McArdle 1975).

Quince años después de la aparición de los libros ya mencionados de Jarcho y de Brothwell y Sandison, la revitalización de la paleoepidemiología era evidente. En un trabajo de evaluación de las publicaciones y líneas de investigación aparecidas desde 1960 hasta 1980 realizado por Buikstra y Cook (1980), se menciona que por un lado (el negativo), la notoria y poco productiva tradición de oscurecer lesiones antiguas en apéndices descriptivos en los reportes arqueológicos aún persiste y es propiciada por la proliferación de proyectos arqueológicos públicos a contrato en los que abundan las descripciones y poco tienen que ver con la dinámica de poblaciones o la evolución de las enfermedades. Por otro lado (el optimista), muchas de las lamentaciones de Jarcho ya no son aplicables. La tensión entre las ciencias médicas y la antropología es menos evidente, y los antropólogos participan más activamente en el diseño de investigaciones, introduciendo de esta manera sus objetivos específicos con un rigor académico ausente en muchos trabajos previos. Aunque todavía se ven algunos trabajos en los que se seleccionan muestras arqueológicas y se mandan a expertos para que den su diagnóstico, tanto antropólogos como patólogos han desarrollado nuevas estrategias para el diagnóstico de enfermedades basadas en estudios poblacionales. El desalentador punto de vista que se tenía de que la paleopatología debía necesariamente pertenecer a una rama clínica, es reemplazado por el reconocimiento de que las dificultades en la aplicación de algunos métodos contemporáneos al tejido óseo no excluyen el desarrollo de estrategias alternativas...

[...] los investigadores tendrán que estar satisfechos con definir un grupo de enfermedades en lugar de nombrar a un patógeno específico, esto será lo apropiado en estudios que enfatizan la evolución de los patrones de la

enfermedad o medidas generales de la calidad de vida en grupos humanos ya extintos (Buikstra y Cook, 1980:436).

Es evidente en este periodo el progreso en cuanto a investigaciones de enfermedades específicas, tanto en su diagnóstico (Cassidy, 1977; Hackett, 1976; Munizaga *et al.* 1978; Steinbock, 1976; Stewart, 1975), como en el desarrollo de modelos paleoepidemiológicos de enfermedades en regiones específicas (Armelagos, 1968; Cook, 1976; Lallo, 1973; Newman, 1976; Roney, 1959, entre otros).

Como señalan Goodman *et al.* (1993), a finales de los sesentas nació un campo interdisciplinario con bases teóricas coherentes y muchas preguntas por ser contestadas ; una de ellas, la relación entre la intensificación de la agricultura, el aumento de la población y su salud llevó años más tarde a Cohen y Armelagos a organizar un Simposio respaldado por la Wenner-Green Foundation sobre paleopatología en los orígenes de la agricultura, y a la edición del importante volumen resultante de estas sesiones, titulado *Paleopathology at the Origins of Agriculture* (1984). Además de la importancia del tema, este trabajo tuvo también consecuencias metodológicas, al ser considerado uno de los primeros en los que se utilizan indicadores de salud similares, y se hace un intento por estandarizar su recolección con fines comparativos, aspecto importantísimo en el que no se había puesto atención anteriormente. En los años posteriores a la publicación de *Paleopathology at the Origins of Agriculture*, la ciencia de la paleoepidemiología continuó creciendo a pasos agigantados. Todavía son necesarias muchas más investigaciones sobre la respuesta que da el sistema óseo a la enfermedad; sin embargo, se ha estado trabajando activamente en ello en varios lugares del mundo.

Muy simplificada, a manera de conclusión de este capítulo, he de mencionar que se considera que los cambios más significativos que se han dado en el campo de la paleopatología y del estudio de la salud a partir de restos esqueléticos desde 1960 a la fecha son: a) pasar del estudio monográfico de lesiones individuales a la perspectiva poblacional; b) la utilización de múltiples indicadores de estrés para reconstruir la salud en la prehistoria; c) el desarrollo de

modelos para contextualizar los indicadores esqueléticos de estrés ; y por último, d) el desarrollo de múltiples líneas de investigación que han ayudado a clarificar los contextos culturales de las lesiones esqueléticas y los procesos biológicos que intervienen en su desarrollo (Goodman *et al.*1993:285).

Actualmente la ciencia de la epidemiología continúa enriqueciéndose y progresando. Han surgido nuevas metodologías tales como el análisis isotópico y de elementos traza en huesos y dientes, o el del microdesgaste dental para la reconstrucción de la dieta. Asimismo, las investigaciones siguen encaminadas hacia el mejor entendimiento de cómo interpretar los indicadores de salud y nutrición, como por ejemplo las reacciones periostales o el patrón de fecundidad y mortalidad. De igual manera, se han utilizado los restos esqueléticos para tratar de conocer tendencias demográficas y patológicas a través de diferentes lugares de América, en busca de evidencias de enfermedad y muerte durante la colonización europea (Verano y Ubelaker, 1992), y tratar de correlacionar el análisis biológico de los restos humanos del periodo histórico con el registro histórico escrito; con el fin de evaluar la salud de poblaciones históricamente conocidas (Larsen y Milner, 1994).

Estos trabajos sintéticos recientes brindan información sobre la variabilidad de la morbilidad a nivel regional en América, antes y después del contacto Europeo, así como del grado hasta donde el análisis bioarqueológico de los esqueletos puede complementar al registro histórico y viceversa

Habría que mencionar la influencia que tuvo en el campo de la bioarqueología americana y del resto del mundo la ley federal promulgada en 1990 en Estados Unidos, como resultado de una larga lucha política en la que los indios americanos reclamaban el respeto a sus antepasados. Con esta ley, conocida con las siglas "NAGPRA" (Native American Graves Protection and Repatriation Act), a partir de 1990 los nativos norteamericanos pueden recuperar la custodia y disposición de los restos humanos y sus ofrendas mortuorias, siempre y cuando puedan demostrar, ante el Departamento del Interior de los Estados Unidos su vínculo cultural, lingüístico y/o biológico con los restos que reclaman (NAGPRA; 1990: 101-601).

Ante este hecho, muchos investigadores norteamericanos se vieron en la necesidad de agilizar sus investigaciones y de resolver el problema de la incompatibilidad de técnicas y metodologías para optimizar el estudio de las series que tenían en custodia. Esto llevó a Buikstra y Ubelaker (1994) a proponer una serie de recomendaciones para la estandarización mínima en la recolección de los datos tanto en el campo como en el laboratorio, y fomentó el incremento de estudios bioarqueológicos a nivel regional (Martín *et al.* 1991). A nivel mundial, esta ley provocó que muchos investigadores norteamericanos se interesaran por estudiar colecciones esqueléticas de otros países en donde no existieran restricciones en torno al estudio de las colecciones óseas, lo cual en parte tuvo sus beneficios, al incrementarse la cooperación y la estandarización de las técnicas empleadas en los diversos estudios bioculturales.

1.3.3 El enfoque biocultural

Aunque la consideración del contexto biocultural no es algo nuevo en el estudio de las enfermedades del pasado, muchos estudios recientes enfatizan la importancia de la integración de la información arqueológica con la derivada del estudio de las enfermedades. Los seres humanos sobreviven no sólo a través de la adaptación cultural o de la adaptación biológica, si no a través de la *adaptación biocultural*, por lo que el tratamiento más adecuado para el estudio de los humanos es el enfoque biocultural. Este marco conceptual permite tener un mayor entendimiento de los patrones de comportamiento durante la prehistoria (Blakely, 1977:1)

El enfoque biocultural rechaza el modo tradicional clínico de las investigaciones osteológicas que se centra en el individuo, y hace un llamado de atención hacia la población a la que pertenecieron esos individuos. Ambos enfoques difieren aún más en que, mientras el clínico busca dilucidar la historia natural de una enfermedad específica y su etiología exacta, el biocultural tiene como objetivo el conocimiento de la salud general de la población.

Dentro del enfoque biocultural, los restos esqueléticos humanos son vistos como el resultado de un sistema que estuvo involucrado reciprocamente con su medio ambiente tanto natural como social (Bush *et al.* 1991:10).

El "análisis osteobiográfico" propuesto por Saul (1972), constituye una excelente estrategia de investigación que muestra de una manera clara y sencilla toda la información que puede extraerse de los esqueletos humanos del pasado bajo el enfoque biocultural.

La obra de Larsen (1997) que lleva como título "Bioarqueología" también merece una mención especial por constituir una de las primeras síntesis del emergente campo de la bioarqueología en la que aplica el enfoque biocultural y enfatiza la interacción entre la biología y el comportamiento, subrayando la naturaleza dinámica del tejido esquelético y dental. En ella se dan los resultados obtenidos en la mayoría de los trabajos de investigación en series esqueléticas procedentes de diversas regiones geográficas, realizados hasta la fecha.

A partir de estos trabajos, en México surgirán una serie de investigaciones con planteamientos más integrales con el fin de esclarecer las condiciones de vida y salud de los antiguos pobladores mesoamericanos. En éstas se incorporarán las nuevas técnicas consistentes en la utilización de marcadores o indicadores de salud y nutrición en huesos y dientes a las que se hace alusión más adelante (Mansilla, 1980; Pijoán y Salas 1984; Salas y Hernández 1997).

Uno de los principales inconvenientes de los primeros trabajos osteológicos en los que se pretendía utilizar el enfoque biocultural radicó en la falta de integración real entre la información biológica y la cultural. En primera instancia, esto fue el resultado de la desarticulación teórica entre la osteología y la arqueología. El hecho de que el antropólogo físico no pudiera contar con la información arqueológica de donde procedían los esqueletos humanos, por cuestiones políticas y/o académicas, limitó mucho su campo de acción.

La falta de proyectos integrales entre arqueólogos y antropólogos físicos, así como la de una reglamentación que obligue al arqueólogo a cumplir con la normatividad para la entrega de los materiales óseos junto con la información mínima indispensable para un estudio adecuado de los mismos, obstaculizó en

gran medida los estudios bioculturales. La separación de los materiales esqueléticos de su contexto orilló a la mayoría de los investigadores a efectuar monografías encaminadas a describir físicamente a los grupos humanos y en todo caso, buscar diferencias entre ellos (Márquez, 2003).

De igual manera, en un principio, los estudios sobre condiciones de vida y salud que incorporaron la utilización de indicadores de salud y nutrición se basaron en un solo indicador, lo cual parcializa en gran medida la información que se puede obtener sobre las condiciones de vida y salud de una población dada.

Como ya se mencionó anteriormente, siguiendo las tendencias de otros países del mundo, en el campo de la paleopatología, los primeros estudios centraron su interés en la descripción y catalogación de casos raros o anormales. Proliferaron los estudios clínicos y de etiología de la enfermedad desde el punto de vista histórico-descriptivo, y dentro de un marco teórico positivista. Posteriormente, la influencia del análisis osteobiográfico planteado por Saul (1972), así como de otros investigadores empieza a repercutir en las investigaciones osteológicas de nuestro país a finales de los setentas.

Después de los ochenta e influenciadas por la corriente marxista, surgen nuevas propuestas teórico-metodológicas y se empieza a aplicar efectivamente el enfoque biocultural en diversas investigaciones y trabajos de tesis (Márquez, 1984a, 1984b; 1987, 1996; González y Huicochea 1996; Civera y Márquez 1998; Camargo y Partida 1998; Ortega, 1998; Medrano, 1999; Gómez, 1999; Márquez *et al.* 2002; Storey *et al.* 2002; Hernández, 2002).

Surge en Estados Unidos la postulación de una sistematización de la metodología por parte de Armelagos, Goodman, Martin y Cohen, que pretende de manera innovadora responder a problemas concretos, y esto produce que se desarrolle en México el interés por estudiar al hombre como ser social, que aunque ya estaba presente desde hacía tiempo, carecía de un marco teórico y de metodología adecuada para este fin. El reconocimiento de que el fenómeno biológico está determinado también por aspectos de tipo social, económicos, políticos e ideológicos, condujo a los trabajos osteológicos a la búsqueda de

planteamientos interpretativos, adoptando un marco teórico integral que articulara todos estos fenómenos.

Posteriormente se adopta el paradigma "sociedad-salud...que gira alrededor de los procesos de microadaptación de las poblaciones humanas a través de la evaluación integral de las condiciones de vida y salud de los grupos antiguos" (Márquez, 2003), y que constituye un verdadero parteaguas entre los trabajos descriptivos y las nuevas investigaciones paleodemográficas y paleoepidemiológicas

Gran parte de los estudios sobre condiciones de salud, tanto en Mesoamérica como en otras partes del mundo, se realizaron a partir del modelo de interpretación de Goodman y Martin (1993), lo que permitió establecer comparaciones entre distintas muestras poblacionales. Algunos de estos trabajos contemplan el estudio de varios de los indicadores propuestos en dicho modelo, con la inquietud de dar una visión general acerca de las condiciones de salud de las poblaciones bajo estudio, utilizando un enfoque interdisciplinario. Con esta perspectiva se llevaron a cabo numerosos estudios de poblaciones correspondientes a diferentes periodos, abarcando desde el Preclásico hasta la época colonial.

Por su parte en Europa, en contraste con la situación que prevaleció en Norteamérica, el enfoque biocultural fue adoptado tardíamente, y los estudios con una perspectiva poblacional son escasos antes de 1980. No obstante, a partir de esta fecha surgen trabajos teóricos y metodológicos sobre cómo medir la salud en poblaciones pretéritas (Bush, 1990; Dobney, 1983; Stuart-Macadam, 1987; Kramar, 1990; Zammit 1990).

En 1988, Bush y Zvelebil, como parte de una reunión del Theoretical Archaeology Group (T.A.G.) en la Universidad de Sheffield, Inglaterra, organizaron una sesión con el sugestivo título de "Cuestión de Vida o Muerte", con el propósito de demostrar el tipo de investigación que se puede realizar en ambos lados del Atlántico utilizando los conceptos bioculturales y de promover este tipo de enfoque en toda la comunidad arqueológica. De esta interesante sesión en la que intervinieron investigadores ingleses, americanos y canadienses, surgió la obra

editada por los mismos organizadores titulada "*Health in Past Societies, Biocultural Interpretation of Human Skeletal Remains in Archaeological Contexts*" (Bush y Zlevelil 1991), con importantes contribuciones que demuestran el gran valor y el potencial del enfoque biocultural.

1.3.4 El enfoque del estrés sistémico

Las definiciones ecológicas de la salud enfatizan la naturaleza dinámica de esta condición y en particular, la habilidad del individuo para recuperarse, como parte de una estrategia adaptativa.

Como ya se vio en el apartado de antecedentes de los estudios paleopatológicos, existe una serie de razones para estudiar las lesiones esqueléticas, y quizás una de las más antiguas la constituya el tratar de entender el agente etiológico específico responsable de una lesión esquelética dada.

Aunque los procesos biológicos que dan lugar a determinada lesión esquelética son indudablemente importantes, el centrarse únicamente en la etiología específica puede resultar inadecuado, debido a que por lo general, las enfermedades son el resultado de fuerzas interactivas y multiplicativas a las que el esqueleto responde típicamente de manera no específica. En este sentido, lo que tiene mayor interés antropológico no es el agente específico que pudo haber causado la enfermedad, sino la severidad, duración y curso temporal de la perturbación fisiológica. Estas características que son observables y pueden ser descifradas a partir de las lesiones esqueléticas brindan un medio para acercarnos al conocimiento de las condiciones de vida, el nivel de salud y el grado de impedimento funcional que puede experimentar un individuo (Goodman *et al.*, 1993).

A partir de los años sesenta, surgieron investigaciones acerca de la salud de las poblaciones pretéritas a través de una serie de características esqueléticas y dentales conocidas como indicadores de salud y nutrición, también llamados marcadores o indicadores de estrés, con una perspectiva biocultural. Según Goodman *et al.* (1988):

[...] el concepto de estrés que se refiere a las consecuencias de eventos perjudiciales en individuos y poblaciones, puede ser una idea integrativa útil [...] el proceso del estrés tiene mucho en común con el concepto emparentado de adaptación; pero mientras la adaptación se refiere a las consecuencias positivas o "adaptativas", el estrés hace alusión al desbalance, al referirse a los costos y limitaciones de la adaptación (Goodman *et al.* 1988:169).

Durante las últimas ya casi cuatro décadas, los indicadores de estrés se han vuelto cada vez más populares en los estudios bioarqueológicos. En ellos, la palabra "estrés" se utiliza en el sentido que le dio Selye (1976), es decir, en el sentido de cualquier variable o combinación de variables extrínsecas que causan una reacción o respuesta en el organismo (aunque en diversas investigaciones se le ha dado más de un significado a la misma palabra (ver Bush *et al.* 1991). Esta reacción del organismo es mediada por el estado anímico y fisiológico del individuo, y puede ser completamente "amortiguada" o "detenida" sin dejar huella en el hueso. En otros casos, la enfermedad puede durar unos cuantos días e interrumpir el desarrollo normal del hueso, produciéndole marcas como las Líneas de Harris. Por otro lado, enfermedades crónicas pueden afectar el crecimiento y desarrollo normal del hueso de manera permanente y alterar las dimensiones adultas. Aunque no hay una relación de uno a uno entre un estresor específico y un marcador esquelético en particular, en el contexto poblacional es posible evaluar la salud de una manera totalmente inaccesible para los investigadores que se basan en tasas de enfermedades específicas (Buikstra y Cook, 1980:444).

Como es de esperarse, al igual que las otras tendencias en los estudios bioarqueológicos, la popularidad de los marcadores de estrés surgió del pensamiento poblacional aplicado a las teorías anteriores derivadas de experimentos naturales o de laboratorio en poblaciones contemporáneas. La tendencia refleja la respuesta de los osteólogos a las críticas de la "nueva antropología física" (Goodman y Martin, 2002).

Uno de los investigadores que habría que mencionar por su intervención en la trayectoria de este tipo de investigaciones sobre la salud es Scrimshaw (1968), que fue de los primeros en llamar la atención hacia el sinergismo o influencia recíproca que existe entre enfermedad y malnutrición, así como del impacto de estos dos factores sobre la adaptación biológica humana.

Aunque la mayoría de los indicadores de salud y nutrición se habían reconocido anteriormente en estudios médicos, y con menor frecuencia en estudios antropológicos, su extensiva aplicación y su interpretación dentro del marco biocultural es relativamente reciente. No obstante, durante la trayectoria de los estudios de salud en poblaciones pretéritas, las investigaciones se han incrementado exponencialmente, y actualmente tenemos a nuestro alcance una gran cantidad de información sobre estos marcadores que aún se siguen estudiando tanto en poblaciones antiguas como en actuales. Asimismo, se han desarrollado modelos para explicar cómo pueden utilizarse e interpretarse los datos bioarqueológicos dentro de un marco regional de investigación arqueológica (Buikstra, 1977), o bien para interpretar los indicadores de estrés en el esqueleto (Huss-Ashmore *et al.* 1982; Goodman *et al.* 1984; Martín *et al.* 1985; Goodman *et al.* 1988; Goodman y Martín 1993).

Otro enfoque diferente que se les ha dado a los marcadores de estrés es el de su utilización para identificar lo que Boyd (1996:189) ha llamado "correlaciones del comportamiento". Se considera que dado que los huesos y dientes reaccionan sensitivamente al medio ambiente, ellos pueden considerarse una especie de registro permanente no sólo de la dieta o salud de las poblaciones, sino también de su organización social, patrones de actividad, estructura poblacional, aspectos de migración, de violencia, y muchos otros fenómenos de comportamiento. Al ser aplicadas a investigaciones sobre esqueletos humanos, estas correlaciones han sido descritas como "afirmaciones que relacionan las variables del comportamiento con la morfología esquelética, la patología o la química del hueso" (Boyd, 1996:190).

Durante los últimos años, muchos investigadores han intentado establecer estas correlaciones de comportamiento con varios niveles de éxito. Un examen de la extensa literatura en este tema muestra que las inferencias del comportamiento emanadas del estudio de la morfología esquelética son de muchos tipos; y mientras que unas se derivan directamente del esqueleto o de los dientes, otras se han extrapolado a partir de éstos, de una manera más indirecta.

Como es lógico que ocurra cuando las investigaciones están en proceso y se incorpora una serie de variables que antes no se consideraba, surgen una serie de obstáculos y críticas, sobre todo en lo que respecta a las extrapolaciones, algunas de las cuales adolecen de evidencia inadecuada, falta de consideración de hipótesis alternativas, o de ausencia de una metodología clara que atestigüen sus aseveraciones (Boyd, 1996). No obstante, se ha reconocido la relevancia, importancia y el valor potencial del análisis de los esqueletos humanos y de la antropología física en general en la reconstrucción y entendimiento de los seres humanos como seres bioculturales.

En lo que respecta a la interpretación de los marcadores de estrés en términos de la salud de las poblaciones, es importante mencionar particularmente el mencionado artículo de Wood, Milner, Harpending y Weiss (1992), titulado "The Osteological Paradox: Problems of inferring prehistoric health from skeletal samples", el cual causó mucha confusión y descontento en el medio bioantropológico al cuestionar desde los cimientos más profundos en los que se basan los estudios bioantropológicos, es decir, la determinación de la edad y el sexo en los esqueletos; hasta la interpretación según ellos "simplista" e "ingenua" de los marcadores de estrés, lo cual había conducido a sacar conclusiones erróneas.

Afortunadamente para los que nos dedicamos a este tema, la mayoría de los problemas enunciados han sido debatidos satisfactoriamente, y la evaluación de los problemas se ha visto de una manera muy positiva, lo que ha estimulado aún más la investigación "mientras infunde realismo a los estudios esqueléticos" (Bush y Zvelebil, 1991).

1.3.5 Modelo de estrés para poblaciones esqueléticas

Los antropólogos físicos han guiado gran parte de su investigación sobre la adaptabilidad humana basándose en el modelo fundamental que utilizan los fisiólogos ambientalistas (figura 1) que propone tradicionalmente una condición perturbadora externa al organismo que es capaz de provocar una tensión

fisiológica (o estrés en la terminología de Selye,1956), que induce a una restauración (adaptación) o a una falla (desadaptación).

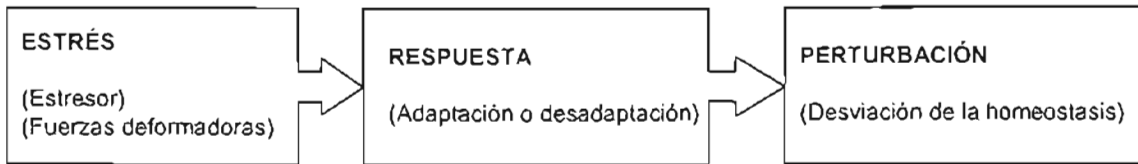


Figura 1. Modelo fisiológico ambientalista del proceso del estrés (Modificado de Little, 1983).

Mientras que las amenazas percibidas, que son la clase de estresores que son centrales en el concepto de estrés de Selye pueden incorporarse en el modelo de fisiología ambientalista, los estresores bióticos y físicos son más importantes en éste, de tal manera que para que pudiera adecuarse a las investigaciones sobre el estrés en poblaciones prehistóricas, fue modificado por Huss-Ashmore *et al.* (1982); Goodman *et al.* (1984); y Martin *et al.* (1985).

Este modelo, que se enfoca en la etiología y manifestaciones esqueléticas del estrés, fue revisado y modificado posteriormente para considerar las retroalimentaciones e implicaciones funcionales del estrés (Goodman *et al.* 1988; Goodman y Armelagos, 1988).

Si se tratase de estresores individuales que operaran aislados, el modelo de la fisiología ambientalista habría sido el adecuado; sin embargo, la evaluación de las respuestas es complicada considerablemente por los efectos interactivos de otros estresores (Goodman *et al.* 1988). A partir de este hecho, se le ha dado más atención a la adaptación a múltiples estresores; y aquí es importante hacer hincapié en cómo la adaptación a un estresor puede ya sea transferir beneficios o interferir con la adaptación a otros estresores, de tal manera que los indicadores de estrés deben examinarse en relación de unos con otros.

El modelo de Goodman y colaboradores (1984) señala cuál es la relación entre los diferentes factores causantes de estrés y su efecto en los individuos a través de la huella que dejan tanto en los huesos como en los dientes (figura 2).

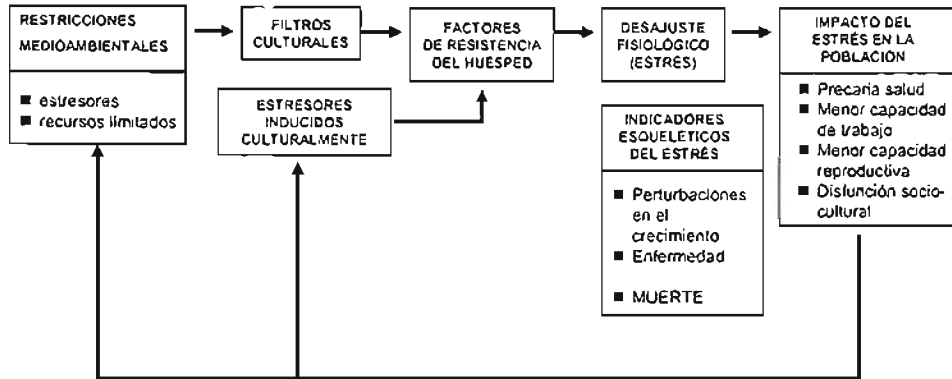


Figura 2. Modelo de estrés adaptado para usarse en poblaciones esqueléticas (Tomado de Goodman y Armelagos, 1989:226).

Aunque el estrés, como desajuste fisiológico, no se puede medir directamente, una variedad de cambios esqueléticos se pueden utilizar para inferir el estrés. “El propósito del modelo es proveer un mecanismo para examinar sistemáticamente y poder reflexionar sobre el proceso adaptativo y el papel central que juega la salud en este proceso” (Goodman y Martín, 1993:8).

El modelo empieza considerando las restricciones ambientales a la adaptación. Estas se dividen generalmente entre estresores y recursos limitados. Entre éstos últimos se encuentran aspectos básicos como la alimentación, el agua y la vivienda, mientras que los estresores se relacionan con extremos climáticos, como excesos de calor o frío, o una baja presión de oxígeno. Todos estos estresores físicos y climáticos son importantes por su posible efecto en la resistencia del individuo a la enfermedad. Otros estresores medioambientales, como los parásitos o los depredadores, tienen efectos más obvios tanto en la salud como en la longevidad. Existen diferentes maneras a las que uno puede adaptarse a ciertas restricciones y estresores iniciados medioambientalmente. La cultura, a través de sus sistemas tecnológicos, sociales e ideológicos, figura como mediadora del proceso de extracción de recursos del medio ambiente. Los

sistemas culturales son por lo general bastante efectivos para "amortiguar" las restricciones medioambientales y los estresores, o para remover al individuo del contacto con los agentes nocivos; sin embargo, como ya se mencionó anteriormente, se ha visto que éstos operan tanto "amortiguando" como provocando nuevos estresores y restrictores.

Las restricciones medioambientales que no son amortiguadas por el sistema cultural, junto con los estresores culturales inducidos a través del comportamiento humano, alcanzan a los individuos, y a partir de este punto, el grado de adaptación dependerá del nivel individual de resistencia (lo que se conoce médicamente como resistencia del huésped), lo cual dependerá de su dotación genética, de sus condiciones de desarrollo y de su estado fisiológico general. Por lo común un estresor no es lo suficientemente persistente (en términos de milenios) como para generar una respuesta genética, sino que actúa en intervalos más cortos, causando cierto grado de resistencia o adaptación, pero desafortunadamente los estresores crónicos y persistentes y los recursos limitados acaban por vencer a los sistemas fisiológicos y ontológicos causando una salud deficiente y un estado nutricional que se verán todavía más afectados al exponerse a nuevos estresores.

La severidad y duración de la respuesta al estrés puede verse como función del grado de estresores y restricciones culturales y ambientales que existan, en contraparte a la adecuación del filtro cultural y los recursos de resistencia del individuo. Afortunadamente para los paleoepidemiólogos, la respuesta al estrés, que podría definirse como los cambios fisiológicos estereotipados que resultan de la lucha por el ajuste y la adaptación, se manifiesta frecuentemente en cambios esqueléticos relativamente permanentes. Dado que los huesos y dientes tienen una gama de respuestas limitada, lo que los antropólogos físicos o bioarqueólogos podemos ver e inferir es que se ha efectuado una lucha por la adaptación al medio, aunque poco podamos saber de los estresores o causas específicas que dieron lugar a ésta. Para completar aún más el sencillo modelo de interpretación, los autores señalan que la salud y la adaptación tienen un significado que va más allá del individuo, alcanzando a poblaciones y sociedades. La desnutrición, por ejemplo, tiene un efecto negativo en la capacidad para el trabajo, la fecundidad, la

morbilidad y la mortalidad, causando disturbios secundarios a la estructura social, política y económica de la comunidad (Allen, 1984). A su vez, estos cambios culturales y poblacionales constituyen un círculo vicioso que causa otros cambios en el sistema ambiental y cultural, aspecto importantísimo que no puede dejarse de lado. Tal y como lo señalan Goodman y Martín (1993) es un reto para los antropólogos ir más allá del individuo para examinar cómo los patrones de enfermedad y desequilibrio tienen efectos a nivel de las familias, grupos sociales mayores y culturas. De igual manera, es un reto ir mas allá de la preocupación por las causas específicas de la enfermedad, para examinar los factores más importantes que subyacen tanto sociales como económicos y políticos, que son los que efectivamente determinan los patrones de nutrición, salud y mortalidad. (Goodman y Martin, 2002).

CAPÍTULO 2

2.1 MATERIALES Y MÉTODOS

2.1.1 Procedencia de la serie esquelética

La muestra esquelética que se analiza en el presente estudio, proviene de las excavaciones de rescate arqueológico realizadas en abril de 1994 por el arqueólogo Raúl Ávila y colaboradores, como parte del proyecto "Salvamento Arqueológico de Xochimilco" en el Distrito de Riego de San Gregorio Atlapulco.

Según consta en el reporte arqueológico, dicho distrito se localiza actualmente al noreste de la zona urbana y chinampas típicas de Xochimilco. Colinda al norte con el canal de Chalco, al este con el canal de San Sebastián, al oeste con el canal El Japón y el distrito de riego Xochimilco, y hacia el sur con la zona de chinampas del ejido del mismo nombre (figura 3).

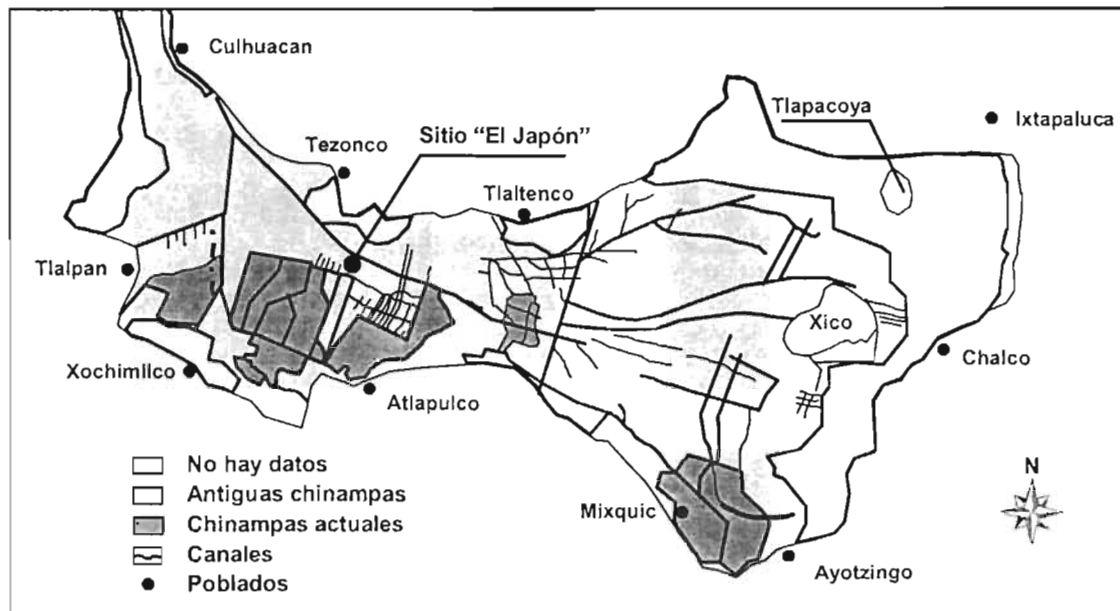


Figura 3. Cuenca lacustre Xochimilco-Chalco. Ubicación del sitio arqueológico "El Japón", San Gregorio Atlapulco. (Tomado de Armillas, 1971: 160)

Comprende un área de 74 hectáreas que fueron expropiadas en 1992 con el objeto de crear parcelas productivas, ya que a consecuencia del hundimiento del terreno, la zona se encontraba en gran parte inundada, afectando los campos de chinampas. De acuerdo con el arqueólogo responsable del salvamento "...las cotas por debajo de los 2234 m.s.n.m. permanecían con el espejo de agua durante casi todo el año. Más arriba de esta cota sobresalían parcelas limitadas por canales azolvados que antiguamente eran chinampas y al parecer, actualmente en su gran mayoría abandonadas" (Ávila, 1995:1).

Los acentuados problemas causados por los hundimientos y la escasa productividad del lugar, junto con las demandas de los campesinos, motivó que dentro del programa Rescate Ecológico de Xochimilco, se hiciera un distrito de riego, obra que quedó a cargo de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica del D.D.F. (D.G.C.O.H).

Desafortunadamente, la obra de este distrito se inició en enero de 1993, sin previo aviso al I.N.A.H. (a pesar de que la zona forma parte del área del "Patrimonio Histórico y Cultural de la Humanidad" declarada por la UNESCO en 1987), causando la destrucción de importantes materiales arqueológicos, dentro de los cuales se encontraban la gran plataforma residencial del sitio conocido como "El Japón" (localizado en el lado oriente del vivero Netzahualcóyotl de Xochimilco, casi al margen de la laguna de San Gregorio), y otro conjunto formado por dos grandes montículos, al sureste de la misma (figura 4).

En 1990, como parte del "Proyecto de Salvamento Arqueológico de Xochimilco", se inició un reconocimiento general de superficie en el ejido de San Gregorio, exceptuando el sitio arqueológico de El Japón. En esta primera etapa sólo se hicieron algunas observaciones y se localizaron 12 montículos; no se realizaron levantamientos topográficos ni recolección de materiales, pues la intención del equipo de salvamento era la de realizar una segunda etapa más extensiva, con recorridos y muestreos sistemáticos, levantamientos topográficos de los sitios, y excavaciones que protegieran los asentamientos, para que finalmente se pudiera liberar y construir el distrito de riego. Tras la nula respuesta a esta propuesta presentada en marzo de 1992 a la Subdirección de Salvamento

Arqueológico, a la D.G.C.O.H. y a la Delegación de Xochimilco, y ante la inminente destrucción de los montículos arqueológicos registrados, debido al inicio de las obras de construcción del distrito de riego, en marzo de 1993, Ávila planteó un nuevo plan de trabajo de rescate, como parte de una segunda etapa del Proyecto de Salvamento Arqueológico de Xochimilco, mismo que fue nuevamente rechazado, por considerar las autoridades que éste debía formar parte de un nuevo proyecto.

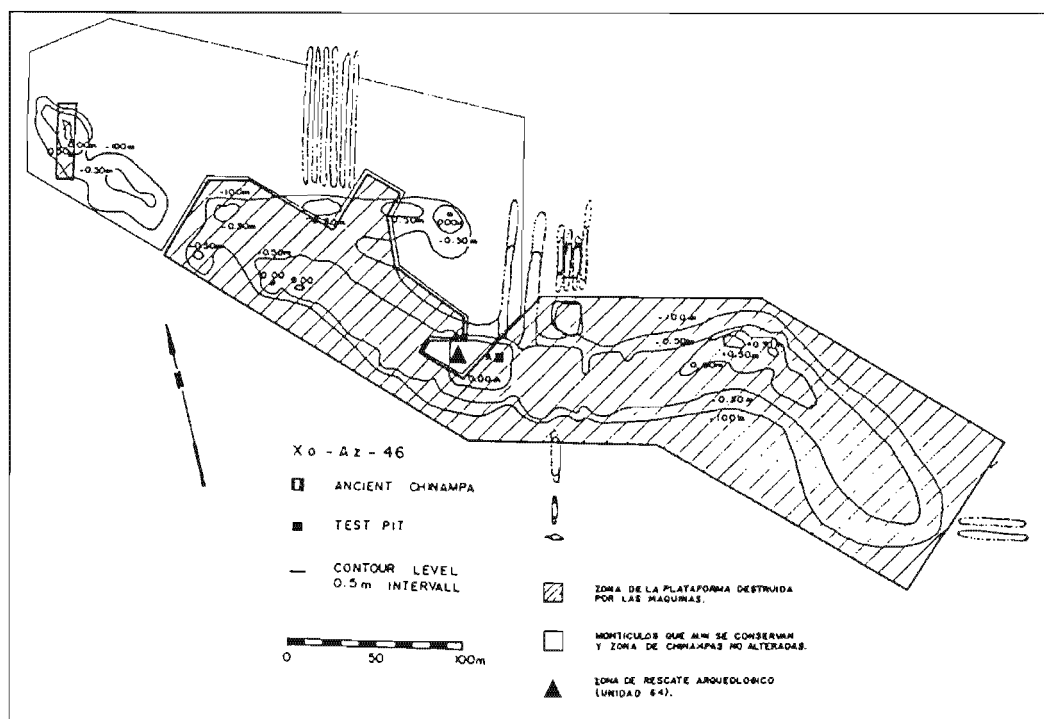


Figura 4. Plataforma residencial del sitio arqueológico "El Japón" (julio de 1993. Redibujado de Parsons *et al.* 1985)

En mayo de 1993 se entregó la nueva propuesta, la cual se turnó al Consejo de Arqueología del INAH; y a principios de julio del mismo año se obtuvo por fin la autorización.

Para mediados de junio de 1993 ya se había destruido casi la mitad del sitio arqueológico El Japón, y según las propias palabras del responsable del rescate: "varios montículos fueron arrasados y la gran plataforma característica de este sitio, que había sido objeto de estudios y excavaciones, así como visitada por

muchos arqueólogos que siempre resaltaron su importancia por los vestigios que aún guardaba, fue destruida en un 80%" (Ávila, 1995:2).

De inmediato se dio aviso a la Subdirección de Salvamento Arqueológico y al Consejo de Arqueología, y así finalmente se autorizó el rescate. Los destrozos realizados en la plataforma citada y los cortes hechos por la maquinaria, mostraron la presencia de numerosos huesos humanos, tepalcates y rocas. Esta parte de la plataforma corresponde a la que Parsons y colaboradores habían excavado anteriormente, reportando la existencia de un posible "cementerio Azteca Tardío" (Parsons *et al.* 1982). Dada la importancia del hallazgo, el rescate se concentró en esta zona, teniendo como uno de sus objetivos liberar el mayor número de esqueletos posibles y su contexto.

Del 5 de julio de 1993 al 9 de marzo de 1994, se trabajó únicamente el rescate de la zona de entierros, señalada como Unidad-64, para que tuviera



Figura 5. Localización de la Unidad 64.

continuidad con las unidades estudiadas en el Proyecto de Salvamento Arqueológico de Xochimilco (figura 5).

Al parecer no se excavaron chinampas arqueológicas ni otros montículos residenciales conservados parcialmente, debido al escaso apoyo con el que contó el equipo desde el inicio del rescate; no obstante, y a pesar de que no se lograron alcanzar los objetivos del proyecto tal y como se habían planteado inicialmente, Ávila señala en su informe que se lograron recuperar 389 entierros humanos con casi el 95 % de la información del contexto de lo que según él constituía un "cementerio prehispánico" (reiterando lo dicho por Parsons), así como datos valiosos de un asentamiento precerámico explorado bajo la plataforma azteca (Ávila, 1995).

En palabras del responsable del proyecto, el sitio donde se realizó el rescate:

[...] se caracteriza por una larga elevación de 560 m. X .50 m. y 1 m. de altura. Sobre esta área elevada existían pequeños montículos de 10 m. a 15 m. de diámetro por 0.20 m. a 0.70 m. de altura; 2 montículos se hallan en la parte este y 6 u 8 en la parte oeste, creemos que se trata de montículos de casas. Un aspecto interesante es la asociación con chinampas fósiles hacia los lados de las ocupaciones domésticas. En el montículo central se excavó un pozo denominado como Pozo -A (de 2 m. X 2 m.), donde se observó gran cantidad de cerámica y roca. Se excavó hasta 2m. de profundidad, donde se encontró abundante material Azteca III, junto con pocos tiestos coloniales. La ocupación es predominantemente Azteca Tardío, por lo cual la actividad primaria de este asentamiento fue la construcción de chinampas (Ávila, 1995:8).

En la Unidad 64, se rescataron un total de 389 entierros (409 en total, una vez estudiados en gabinete), en un área total excavada de 876 m², con un control minucioso del contexto, que facilitó el registro de los hallazgos en el plano horizontal (figura 6).

Una vez realizada la excavación, la información arqueológica reveló que este sitio constituye un hallazgo excepcional, no sólo por la gran cantidad de restos esqueléticos *in situ*, sino por las características particulares del modo en el que fue construido, ya que al parecer se trata de un "cementerio prehispánico" que creo no tiene precedente en el México prehispánico, a excepción tal vez del sitio Posclásico de Quiahuiztlán en la zona del Golfo, en donde se identificó un área con entierros indirectos depositados en una especie de pequeños mausoleos y del

sitio de Azcapotzalco (Ceja, 1987), también del Posclásico, en el que parecen darse las mismas tendencias. El patrón general de enterramientos en Mesoamérica, a excepción de los de tipo ritual por supuesto, ha sido el de entierros encontrados debajo del piso de las casas, y no en concentraciones tan altas como las halladas en San Gregorio.

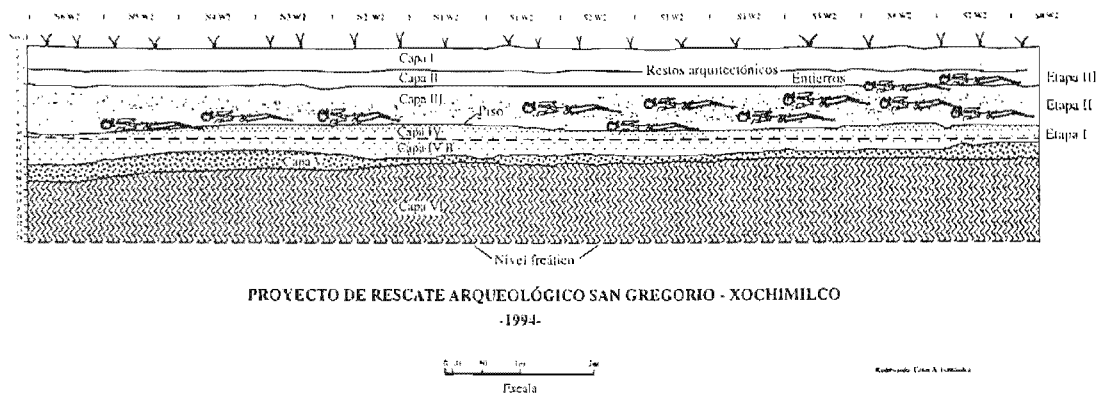


Figura 6. Unidad 64. Perfil de corte - este.

La identificación de este cementerio y sus características ya había sido reportada y publicada por Parsons y colaboradores desde el inicio de sus exploraciones del 100% de la superficie de los lagos de Chalco y Xochimilco en los años setentas (Parsons *et al.* 1982, 1985). A raíz de este recorrido, se señala que el sitio tiene una configuración un tanto fuera de lo común, ya que es un área elevada larga y estrecha (unos 560 m. de largo, 50 m. de ancho y 50 cms. de altura) sobre la cual se encuentran mínimamente 6 agrupaciones de flatales o montículos circulares más pequeños que se elevan otros 20 a 70 cms., (con un diámetro de 10 a 15 m.), en medio de los cuales se encuentra una elevación rectangular distinta de aprox. 25 X 30 m., en un área con una altura de unos 50 cm. más arriba de la plataforma, y con indicios de que existió un muro alrededor de ésta en la parte superior de la plataforma, con por lo menos otro muro más en el interior. También les llamó la atención la presencia de restos de chinampas bien preservadas en los alrededores de la plataforma. Las densas concentraciones de

tepalcates y piedras alrededor de los tlatales sugirieron que se trataba de plataformas para arquitectura doméstica (Parsons, *et al.* 1982:107).

Posteriormente, en 1981 realizaron varios pozos de sondeo seleccionados de acuerdo a su tamaño, localización y cronología, comentando que el asentamiento de El Japón es uno de los más importantes del "Grupo Xochimilco", ya que los sitios que lo conforman representan el inicio a gran escala del cultivo de chinampas. De los hallazgos encontrados en el denominado Pozo A del sitio Xo-Az-46, excavado al noreste de la Unidad 64 de Ávila, los autores reiteran que la actividad significativa en esta localidad fue la de la construcción de un campo de chinampas sobre el cual se construyó un cementerio formal durante tiempos azteca tardíos. La aparente presencia de depósitos lacustres en la zanja adyacente, sugirió que el sistema de chinampas debe haber sido ocupado por un periodo corto anterior a la construcción del cementerio. También se identificaron 2 niveles de bloques de piedras careadas de 45 a 50 cm de ancho y aprox. 20 de alto lo que fue una pared levantada sobre un suelo compacto y oscuro que cruza el pozo de oeste a este y que, a juzgar por los escombros debe haber sido mucho más alta, delimitando tal vez formalmente el cementerio. Al sur de esta pared, se encontraron 4 entierros humanos (uno de ellos un infante en una urna de cerámica), sin artefactos asociados (Parsons, *et al.* 1985: 74).

Al momento de la intervención del grupo de rescate, ya se había destruido parte del contexto del supuesto cementerio, así como la huella del Pozo "A" de Parsons; sin embargo, según Ávila se enriqueció y casi completó la información de este importante depósito rescatando casi el 95% de la información de su contexto.

En el perfil del corte este de la figura 6 se puede apreciar la Etapa I, asociada a la Capas IV A, constituida por un piso muy duro de arcilla gris con gran concentración de sales, que limita la plataforma en la parte noreste y sobre la cual empezaron a aparecer los primeros entierros pertenecientes al periodo Azteca Tardío. En la Etapa II correspondiente a la Capa III, es donde se encontró la mayor concentración de los entierros. Los datos indican que la plataforma original de la Etapa I fue cubierta por una capa de arcilla gris oscuro con partículas de sales, tepalcates y obsidiana que tenía un espesor de aproximadamente 70 cm. y

que al parecer se utilizó para elevar el terreno que sería utilizado como cementerio.

La Etapa III, constituida por la Capa II, representa el contexto de la última etapa de ocupación en la que después de remover una gran cantidad de rocas, se encontraron tres agrupaciones de viviendas distribuidas en un área de 143 m² y en las que las únicas evidencias de posibles áreas de actividad en su interior fueron algunas manchas de carbón y cenizas. No se encontraron concentraciones de cerámica u otros materiales que fueran de consumo o producción. Únicamente al frente de la vivienda 3 se encontró una cantidad relativa de tiestos Azteca-Tardío, junto con algunos restos de fauna alóctona y rocas. En la Capa II A (que no aparece en el dibujo), y que al parecer fue un contexto explorado en la parte noreste del sitio limitando la plataforma, se encontró un área de basurero ligada a las viviendas, con asociación de objetos de vidrio, cerámica vidriada y objetos de metal, que parecen confirmar una ocupación prolongada del Azteca Tardío y más corta del Colonial Temprano, que tal vez llegó hasta mediados del siglo XVI (Ávila, 1995:21).

La capa IV B representa la zona de contacto entre las IV y V y demarca el inicio de un contexto precerámico en el que abundaron restos orgánicos. La capa VI estaba formada por una duna de arena perteneciente a alguna época de sequía y ocupada por un grupo precerámico al momento de la recuperación lacustre, cuando los recursos del lago fueron nuevamente adecuados (Ávila, 1995:16). Este perfil de la excavación en la que se observan los distintos niveles de ocupación es sumamente interesante, ya que muestra claramente la intención de formar un cementerio, aspecto que confunde por su singularidad.

Dada la inminente importancia de los restos esqueléticos, no sólo por su lugar de procedencia, sino también por el gran tamaño de la serie (situación poco usual tratándose de restos prehispánicos), por su buen estado de conservación, y por la información que se tiene del contexto, en 1996 se solicitó al Instituto Nacional de Antropología e Historia, la custodia y traslado de los materiales al Laboratorio de Osteología del Posgrado de la Escuela Nacional de Antropología e Historia, bajo la responsabilidad de las Dras. Márquez y Hernández. Desde

entonces, la serie esquelética de San Gregorio Atlapulco ha sido objeto de varios estudios antropofísicos, que han arrojado datos importantes para el conocimiento de este sector poblacional del Posclásico Tardío, y que han culminado con la elaboración de varios artículos y tesis de grado.

En la tesis de Licenciatura de Ortega (1994), se estudiaron todos los huesos largos y el brote dental de los menores de 15 años de la serie de San Gregorio, para la elaboración de tablas de regresión que sirvieran para la determinación de la edad biológica a partir de la longitud de los huesos largos en los subadultos; y en la tesis de Maestría de Medrano (1999), la autora estudia los esqueletos más completos de la serie para obtener el patrón de actividades ocupacionales de los antiguos habitantes de este sitio, mediante el análisis de las huellas que quedan en los huesos debido a la actividad ocupacional realizada por los individuos en vida. Ambos trabajos son de gran calidad, y sin duda alguna, aportaron datos muy importantes sobre los habitantes de El Japón, que contribuyeron a enriquecer la presente investigación.

También hay que mencionar la excelente labor de limpieza, consolidación y manejo de los materiales óseos que realizaron nuestros colegas arqueólogos y antropólogos físicos integrantes del equipo de rescate, lo cual facilitó enormemente la observación y análisis de éstos.

2.2 METODOLOGÍA

2.2.1 Estatus y mortalidad

El análisis mortuario como reflejo de la organización social de las poblaciones pretéritas ha cobrado cada vez más importancia en los estudios osteológicos, debido a que distinciones sociales dentro de una muestra particular pueden evidenciarse también en distinciones biológicas. El estatus de las personas, inferido a partir de las prácticas mortuorias (no obstante los problemas teórico-metodológicos suscitados en el campo de la llamada arqueología de la muerte), es reflejo de diferencias en la sobrevivencia de las poblaciones, por lo

que su estudio adquiere particular relevancia para la correcta interpretación de la salud y la adaptación de las poblaciones antiguas. Por otro lado, como señala Cook (1981:133), lo que consideramos como poblaciones esqueléticas no son más que “muestras de la población viva que los enterró”, razón por la cual, si lo que se pretende es conocer y extender nuestro conocimiento a la paleopoblación a partir de la mortalidad reflejada en las muestras esqueléticas, debemos considerar cuidadosamente la naturaleza de esas muestras o supuestas “poblaciones” con la que estamos trabajando. En este sentido, el conocimiento del contexto arqueológico adquiere relevancia, particularmente en lo que respecta a la identificación de sesgos muestrales que pudieran afectar la interpretación bioarqueológica. Desviaciones en la estructura y composición de las series esqueléticas pueden ser el resultado de diferentes costumbres de enterrar a los muertos, ya sea por diversidad de creencias filosófico-religiosas, diferentes cosmovisiones, aspectos físicos, circunstanciales, etcétera; o de errores de muestreo arqueológico, por lo que las inferencias que se puedan realizar a partir de éstas deben considerar seriamente las características particulares de cada una de ellas.

Desde finales de los años sesenta, la arqueología ha estado enfocada al estudio de la “arqueología de la muerte”, que es una propuesta teórico-metodológica para el estudio de las prácticas funerarias que se enmarca dentro de la denominada “Nueva Arqueología”. El principal argumento de esta postura es que la organización social es la determinante más importante de la variación existente en las prácticas mortuorias dentro de las sociedades, modificadas por las circunstancias de la muerte. La “arqueología de la muerte” se generó bajo el convencimiento de que las estructuras implícitas en las prácticas funerarias expresan la realidad social o sus principios simbólicos, y por lo tanto, constituyen una base potencial de estudio. Saxe (1970) y Binford (1971) fueron los primeros en establecer las premisas teóricas; sin embargo, ciertas premisas paradigmáticas basadas en el materialismo ecológico, y algunos argumentos planteados inicialmente por Binford, en los que se han encontrado contradicciones y ambigüedades, dieron un giro importante a la arqueología americana. Después de

un periodo de estancamiento teórico-metodológico, la arqueología de la muerte ha tenido grandes avances. Surgen importantes propuestas como las de Lane y colaboradores (1972) o Tainter (1978), en las que el contexto funerario y la información derivada del estudio de los restos esqueléticos, poco a poco van conformando una entidad explicativa. Proponen que en la medida en que cualquier característica de la organización social guarde correspondencia con el referente biológico del sistema de parentesco, ésta podrá ser elucidada a partir de datos osteológicos (Lane *et al.* 1972).

Poco después de la década de los ochenta, se van consolidando algunos de estos enfoques. Síntesis importantes como la de Humphreys y King (1981) y O'Shea (1984), ordenan y amplían los logros hasta entonces alcanzados.

Por otra parte, es también en esta década que aproximaciones más biosociales van enriqueciendo discursos compartidos, apareciendo obras como las de Chapman *et al.* (1981) y Hodder, (1982). También se incorporan las investigaciones paleodemográficas, paleoepidemiológicas y de análisis de paleodieta que integran más formalmente el trabajo de los bioantropólogos al de las prácticas mortuorias. Más adelante, y con fundamentos basados en premisas emanadas fundamentalmente de estudios sociológicos franceses, y de la etnología y antropología tanto británicas como americanas, la "nueva" arqueología de la muerte sostiene que hay una amplia gama de factores que afectan a las prácticas mortuorias, tales como las creencias filosófico-religiosas, la forma de ver el mundo, las restricciones medioambientales, las circunstancias de la muerte y las relaciones ecológicas y la forma de explorar y obtener la información.

Carr 1995, basado en la investigación de un gran número de sociedades para las cuales se contaba con suficiente información etnográfica y etnológica demostró, por ejemplo, que la mayoría de las categorías de las prácticas funerarias están determinadas por una mezcla compleja de factores, primordialmente de carácter filosófico-religioso, y secundariamente físicos y circunstanciales. Como consecuencia, la selección de las variables arqueológicas relevantes para la reconstrucción de la organización social, las creencias o cualquier otro aspecto de la cultura se vuelve muy difícil. La razón esgrimida para

entender esta causalidad compleja y multivariada, es que la organización social y la persona social, así como los factores físicos y circunstanciales no necesariamente se expresan directamente en las prácticas mortuorias, sino que son “filtrados” a través de un marco de creencias filosófico-religiosas, puntos de vista sobre el mundo, y sus códigos simbólicos. A su vez, estas creencias por sí mismas pueden afectar las prácticas mortuorias directamente e independientemente de los factores físicos y circunstanciales” (Carr, 1995:189).

Todo lo expuesto anteriormente nos enfrenta a un panorama mucho más complejo en el que las investigaciones interdisciplinarias y los enfoques holísticos y ecosistémicos adquieren particular relevancia.

2.2.2 Indicadores de estatus social

Para poder establecer el estatus de los integrantes de la serie esquelética de San Gregorio Atlapulco, se tomaron en cuenta los datos más relevantes sobre el contexto funerario y el entorno físico en el que se encontraron los esqueletos reportados por Ávila (1995), en el informe sobre el salvamento arqueológico efectuado en el sitio y otros más de tipo bioantropológico que complementan la información anterior. Se consideraron varios indicadores como por ejemplo, la distribución espacial de los entierros; el tipo de enterramiento (si es directo o indirecto); su orientación; la presencia y calidad de la ofrenda; preferencia del lugar de enterramiento por sexo, edad o alguna condición especial; la actividad de las personas reflejada en el análisis de las huellas dejadas en el material esquelético; la presencia de alguna práctica cultural (deformación cefálica, mutilación dental, presencia de sacrificados).

2.2.3 Indicadores de Salud y Nutrición

Recientemente han aumentado los esfuerzos por estudiar la salud y el estado nutricional de poblaciones antiguas y de realizar análisis bioculturales de restos óseos humanos. Los huesos no son la fuente idónea de información si lo que quisiéramos fuera conocer las causas de estos dos aspectos enfocadas

clínicamente, pues aunque las lesiones patológicas son muy comunes en ellos, el identificar la etiología exacta de la enfermedad o de la causa de la muerte sobre las bases de esta evidencia es (salvo en algunas excepciones) casi imposible, debido a que el sistema esquelético se encuentra relativamente bien protegido contra enfermedades y deficiencias de tipo nutricional (Ortner y Putschar, 1981).

Al fungir como estructura de soporte del organismo y protector principal de los órganos vitales, el hueso parece estar relacionado con la enfermedad cuando los recursos de defensa de los tejidos blandos no pueden soportar más la agresión, siendo el esqueleto el último en ser afectado. Es por esta razón que muchas enfermedades y carencias de tipo nutricional no dejan huella en el hueso y únicamente aquellas que son de larga duración, tienden a preservarse en el esqueleto (Goodman *et al.*, 1988).

Otro problema que ha sido objeto de debate entre antropólogos es el hecho de que la respuesta del hueso a la enfermedad y a las deficiencias nutricionales es por lo común generalizada, debido a que muchas alteraciones actúan en los mismos procesos de crecimiento y mineralización del hueso produciendo resultados similares. Esto, indudablemente dificulta enormemente el conocer la causa precisa de la muerte (Huss-Ashmore *et al.* 1982; Goodman *et al.* 1984). El diagnóstico diferencial de la causa de una lesión esquelética depende de muchos factores, tales como la edad, el sexo y el patrón que siga la afección esquelética (Ortner y Putschar, 1981).

No obstante estas trabas, como ya se mencionó en el apartado correspondiente al desarrollo histórico de la paleopatología, a partir de los 80's, los estudios paleopatológicos han dado un gran giro y actualmente sin tratar de entender la etiología precisa de las enfermedades, la nueva metodología y técnicas derivadas de los estudios bioarqueológicos, ha permitido incrementar el conocimiento que se puede derivar de los esqueletos con relación a la salud y los estados nutricionales de poblaciones antiguas con un enfoque epidemiológico.

La evidencia del estrés o de la lucha por la adaptación a la que he hecho referencia anteriormente se observa en el esqueleto mediante los indicadores o marcadores de estrés (o de salud y nutrición). Es a partir de la presencia de estos

marcadores o indicadores en la muestra ósea bajo estudio, que podemos acercarnos al conocimiento del estado de salud de una población. Si los factores de estrés actúan rápidamente, éstos no dejarán huella en el organismo, pero si por el contrario lo afectan durante un periodo prolongado, podemos observar su evidencia en el material óseo y en los dientes. Con base en esto, Goodman *et al.* (1984) dividieron los indicadores de estrés en tres categorías:

- a) Estrés general acumulado: es el resultado de una acción constante que ejerce presión sobre una población, y que se evalúa a partir de: la paleodemografía (mediante la obtención de parámetros como la mortalidad, morbilidad, esperanza de vida, tasas de natalidad y crecimiento de la población), y la evaluación del crecimiento y desarrollo en subadultos (a través de la comparación de la longitud de la diáfisis de los huesos largos); y la determinación de la estatura adulta por medio de datos osteométricos.
- b) Estrés episódico o periódico: es la evidencia de aquellas enfermedades que padeció un individuo en vida y a las que sobrevivió, pero dejando huellas en huesos y dientes. Tiene como indicadores: las líneas de Harris (líneas de densidad incrementada sólo observables radiológicamente en huesos largos); las hipoplasias del esmalte dental; y los microdefectos e hipocalcificaciones en dientes.
- c) Estrés específico: es la evidencia de aquellas enfermedades que tuvieron un efecto concreto en la salud del individuo y que revisten características muy específicas y conspicuas en el material óseo. Tiene como indicadores: las patologías dentales, dentro de las cuales se encuentran las caries, los abscesos, los cálculos, la atrición o desgaste dental, la degeneración periodontal, y la pérdida a ntemortem de piezas dentarias; la hiperostosis porótica y cribra orbitalia (como indicadores de anemia); la periostitis (como indicador de enfermedades infecciosas); las enfermedades osteoarticulares; y los traumatismos.

De entre todos estos indicadores Goodman y Martin (2002), proponen los siguientes indicadores de salud para el estudio de las condiciones de vida de una

población determinada y las inferencias que se puedan realizar sobre su posible estado de salud: los patrones demográficos (fecundidad, mortalidad, esperanza de vida, sobrevivencia); el crecimiento en subadultos (entendiendo por subadultos todo aquellos individuos de menos de 15 años); la estatura total alcanzada en los adultos; las hipoplasias del esmalte; las caries y abscesos; la hiperostosis porótica y la cribra orbitalia; las reacciones periósticas (periostitis en tibia y en el resto del esqueleto); las lesiones degenerativas osteoarticulares; y los traumatismos.

En el presente trabajo, se estudiaron todos los indicadores señalados por Goodman y Martin 2002, a excepción de las caries y abscesos, ya que incluir estos dos marcadores representaría extenderme demasiado en el tema, y considerando que la exclusión de estos dos aspectos no altera mayormente los resultados obtenidos por los demás indicadores.

Con respecto a los grados de severidad de las lesiones, para la cribra orbitalia y la espongio-hiperostosis se consideró grado inicial cuando la porosidad era escasa y dispersa; moderada, cuando los poros se encontraban claramente en concentraciones altas; y severa, cuando además de esto último se notaba expansión del diploe.

La periostitis inicial se distinguió como una ligera elevación del periosteo, generalmente localizada; la moderada cuando había elevación del periosteo de manera generalizada y más marcada que en el grado anterior; y severa cuando además se involucraba la médula ósea.

En el caso de las osteoartritis, ésta se registró como inicial cuando apenas aparecían rebordes óseos e indicios de la lesión ya fuera en las epísis de los huesos largos o en otras articulaciones; y avanzada, cuando aparecían rebordes óseos o eburnación. Para las vértebras se siguió otro criterio: se consideró osteoartritis inicial cuando se empezaba a ver un anillo óseo elevado alrededor del cuerpo vertebral; avanzada, cuando además de esto aparecían espículas (osteofitos) ya fueran de mayor o menor tamaño; y severa cuando se presentaba fusión de vértebras.

Estos criterios para evaluar la severidad se efectuaron de acuerdo con los estándares establecidos en el "Proyecto de salud y nutrición en el Hemisferio

Occidental" que culminó con la publicación del libro *The Backbone of History* editado por Steckel y Rose (2002).

Aunque muchas de las estadísticas y acercamientos que se utilizan en bioarqueología son prestados de la epidemiología moderna, una distinción clave que hay que mencionar es que las frecuencias de una condición mórbida en una población arqueológica se consideran generalmente como prevalencia (expresada como el porcentaje del total de la población afectada); sin embargo realmente ésta no se puede medir, al igual que ocurre con la incidencia (número de nuevos casos que ocurren en un determinado grupo de una población en riesgo, en una unidad específica de tiempo). Por lo común, el intento de conocer la prevalencia de una enfermedad o enfermedades en una población dada ha sido a través de la extrapolación de la o las frecuencias de una o más lesiones en la muestra esquelética a la población prehistórica (relacionado con la edad y sexo y/o la frecuencia específica por estatus social); no obstante, se ha demostrado que estas tasas son aproximaciones razonables sólo en el caso de aquellas condiciones que no acortan el periodo de vida de los individuos, como por ejemplo la osteoartritis (Waldron, 1994). Es más, se debe tener mucho cuidado al evaluar la representatividad de la muestra esquelética, ya que se podría hacer una sobreestimación sistemática de la prevalencia de una condición, como por ejemplo la lepra en una población, si lo que se ha muestreado es casualmente un cementerio de leprosos. Una vez excluida esta posibilidad de sesgo muestral, las prevalencias aproximadas de una determinada condición mórbida, serán aquellas reflejadas por los indicadores de salud que no afectan directamente la mortalidad, y otros, como por ejemplo los procesos infecciosos (que sí la afectan), darán sólo un indicio de su presencia e interacción con los otros indicadores en la muestra poblacional bajo estudio, lo cual deja a los bioantropólogos con la difícil tarea de interpretar los datos, y tratar de inferir de esta manera, la posible prevalencia de las enfermedades y la posible salud general de las poblaciones pretéritas, en función de sus condiciones de vida.

A continuación se describen y explican uno a uno los indicadores de salud y nutrición utilizados en este trabajo.

2.2.4 Paleodemografía

En la medida en que los antropólogos buscamos explicar eventos que ocurrieron en sociedades del pasado, las investigaciones no estarían completas si se pasaran por alto los aspectos demográficos de las poblaciones.

El campo de la paleodemografía es relativamente reciente. Se ha desarrollado como consecuencia de los avances realizados en el campo de la bioantropología, y el entendimiento cada vez mayor de que los restos esqueléticos humanos son fuentes arqueológicas vitales, ya que son la única evidencia de los seres humanos del pasado, como entidades biológicas que interactuaron dentro de un contexto cultural y ambiental. La paleodemografía tiene el potencial de jugar un papel estratégico en descubrir las intrigas de la vida en el pasado, y los patrones de mortalidad (Grauer, 1991).

Tanto la estructura de las poblaciones como las tasas de mortalidad y natalidad reflejan la adaptación de las poblaciones a su medio ambiente físico y cultural. A través de la paleodemografía, se pueden generar parámetros poblacionales para examinar tendencias en morbilidad y mortalidad por grupos de edad, así como del desarrollo de la longevidad y la esperanza de vida de los grupos humanos a diversas edades. De esta misma manera, la evaluación paleodemográfica de las poblaciones esqueléticas se ha convertido en un medio imprescindible para brindarnos información sobre la presencia de estresores de diversa índole.

Entre los muchos métodos estadísticos que tratan la mortalidad, uno de los más útiles ha sido el de la llamada "tabla de vida". En general, la tabla de vida resume la frecuencia y probabilidad de eventos que ocurren dentro de intervalos discretos de tiempo a través del lapso completo de vida de una población (Ortner y Putschar 1981:34).

El análisis de la tabla de vida, que incluye el cálculo de las tasas de mortalidad, curvas de sobrevivencia y la esperanza de vida ha permitido hacer inferencias significativas sobre patrones de deficiencias nutricionales y enfermedades de acuerdo a la edad, sexo, estatus, lugar geográfico y patrones de subsistencia. Lamentablemente, el análisis de las tablas de vida tiene sus

problemas y ha generado un debate que aún está lejos de ser resuelto por completo. El problema más obvio surge del hecho de que las tablas de vida modernas se basan en eventos, es decir "muertes" que ocurrieron en una población viva, mientras que la reconstrucción arqueológica de las tablas de vida se basa en una población de individuos en la que todos están "muertos" (mortalidad selectiva). Las características de las dos poblaciones no son necesariamente las mismas, aunque para fines prácticos, esto se debe asumir en ambas instancias. Otro de los problemas graves lo constituye la medida en la cual los esqueletos recuperados de un sitio arqueológico o de un cementerio representan o no a todos los individuos que murieron en esa población.

Sweadlung y Armelagos (1976:47) hicieron la observación de que la validez de la utilización de tablas de vida en poblaciones arqueológicas debe depender del grado en el que la población es 1) sedentaria, 2) de gran tamaño y 3) contiene el mayor número posible de esqueletos recuperables del sitio. Si estas tres condiciones se cumplen, o al menos nos podemos aproximar a ellas, los datos emanados de las tablas de vida brindan un suplemento significativo en el análisis de la morbilidad en las poblaciones. Esencialmente, la tabla de vida consiste en hacer una serie de cálculos sobre los atributos que caracterizan la estructura demográfica de las poblaciones vivas y que se pueden comparar con datos emanados tanto de otras poblaciones vivas como de poblaciones esqueléticas. Los conceptos básicos que subyacen a la reconstrucción de la tabla de vida fueron aplicados en un principio por biólogos y ecólogos al estudio de la demografía en poblaciones animales, bajo el supuesto de que las poblaciones no humanas en sus medios ambientes naturales experimentan por lo general una mortalidad relativamente estable siempre y cuando el medio ambiente permanezca sin cambios significativos.

Utilizando varios métodos para determinar la edad al tiempo de la muerte, los biólogos han construido tablas de vida, curvas de sobrevivencia y otras estadísticas demográficas para una gran variedad de especies animales (ver Ubelaker, 1974).

Debido a que todos estos estudios requieren de muestras adecuadas, y determinaciones de edad lo más precisas posibles, así como el asumir que las características demográficas permanecen relativamente estables a lo largo del periodo de vida de las poblaciones, Angel (1969) y Sweadlung y Armélagos (1969) sugirieron que la construcción de la tabla de vida utilizada por los biólogos podía aplicarse también a las poblaciones prehistóricas. Pensaron que dado que la mayoría de las poblaciones arqueológicas no experimentaron los rápidos adelantos ni nutricionales ni médicos de la época moderna, se acercaban a la estabilidad demográfica documentada para las especies animales en su hábitat. Pronto la similitud entre las técnicas para la determinación de la edad accesibles tanto para los biólogos como para los antropólogos físicos, así como la supuesta homogeneidad de las poblaciones arqueológicas validaron el uso de las tablas de vida en las reconstrucciones demográficas prehistóricas (Ubelaker, 1974).

Lawrence Angel (1969), quien había sido uno de los primeros en aplicar las tablas de vida en su artículo "The Bases of Paleodemography", se pronunció en contra de los complicados modelos matemáticos que empezaron a proliferar en este campo alrededor de los años setentas, y a favor de procedimientos estadísticos más sencillos. Haciendo siempre énfasis en la necesidad de realizar investigaciones interdisciplinarias entre bioantropólogos y arqueólogos, expresó su preocupación por la tendencia de los antropólogos a utilizar indiscriminadamente conceptos derivados de la demografía. Dentro de sus cálculos, estaban por ejemplo la proporción de esqueletos infantiles en relación a los adultos o la comparación de las curvas de supervivencia, operaciones que según él, era todo lo que se necesitaba para hacer un análisis paleodemográfico.

Después de algunos años, con base en la experiencia adquirida, cambió su punto de vista y pensó que no debía hacerse el cálculo de los parámetros demográficos con base en la tabla de vida, ya que ésta falsificaba en mayor o menor grado la realidad biológica, al estar basada en tres premisas falsas: 1) que los cementerios estudiados representaban una cohorte de una sola generación; 2) que las tasas de mortalidad eran estables (es decir, constantes) en todas las edades después de la infancia, y que por lo tanto se reflejaban directamente en las

frecuencias de edades encontradas en los cementerios; y 3) que la población era virtualmente estable tanto biológica como socialmente durante todo el periodo en que se usó el cementerio. Otro punto importante que señaló fue la distinción tan importante que debe hacerse entre cohortes de poblaciones vivas, y muestras provenientes de cementerios (Angel, 1969:428), aspecto que mucho después retomarían otros investigadores. En realidad Angel fue el primero en señalar los serios problemas que tenían los estudios hasta entonces realizados.

Acsádi y Nemeskeri fueron pioneros de un método simple, basado en una teoría bien desarrollada y aceptada por los demógrafos en ese tiempo. En su libro *History of Human Lifespan and Mortality* (1970), describen y recopilan las técnicas más importantes para la determinación multifactorial de la edad y sexo, y dan los fundamentos y prerequisites para la formulación de las tablas de vida así como de otros parámetros demográficos. En esta importante obra, los autores dan los resultados obtenidos con la aplicación de su método a varias poblaciones prehistóricas para conocer la esperanza de vida y longevidad del hombre a lo largo de la historia en diversas partes del mundo. Según su punto de vista, la inestabilidad de las poblaciones afectaría en todo caso a todos los datos demográficos y no sólo a la tabla de vida, pero pensaban que ya que por lo general las muestras esqueléticas representaban periodos cortos de tiempo, los posibles efectos de la inestabilidad, en caso de haberla, serían prácticamente nulos (esto es, asumiendo crecimiento prácticamente de cero, y movimientos de migración e inmigración equivalentes, que prácticamente mantenían a la población estable y estacionaria).

Lamentablemente, las advertencias de Angel sobre el uso de las tablas de vida no tuvieron mayores consecuencias en los trabajos posteriores de los paleodemógrafos. Weiss (1973), en su importante monografía, asume explícitamente que las series esqueléticas de su estudio habían tenido condiciones estables, eran representativas y libres de cualquier error sistemático de determinación de la edad. No obstante, observó y llamó la atención hacia la tendencia generalizada de los investigadores a determinar edades menores en los adultos, y sugirió métodos estadísticos para tratar de compensar esto, así como

para saber bajo qué criterios se debía excluir una serie esquelética de un estudio paleodemográfico, si no cumplía con los requisitos mínimos indispensables.

Howell (1976) fue una de las primeras en justificar los trabajos paleodemográficos tal y como se venían realizando, refiriéndose a que debía aplicarse la "teoría uniformitaria", la cual asume que las tasas de fecundidad y mortalidad en el hombre no han cambiado durante los últimos 40,000 años, y que por lo tanto los cálculos de la esperanza de vida al nacimiento en poblaciones prehistóricas debía estar entre el rango de los 20 a los 30 años.

La base a partir de la cual parten los estudios de la mortalidad en las poblaciones esqueléticas son la edad y el sexo de los individuos al tiempo de su muerte; y la presentación de los datos de la mortalidad en la mayoría de los trabajos sobre poblaciones antiguas incluyen datos sobre la sobrevivencia (de una edad a otra), de donde se derivan las curvas de sobrevivencia, y la esperanza de vida, como función de la sobrevivencia.

Aunque las curvas de sobrevivencia no permiten por sí mismas una evaluación estadística, algunos investigadores las han usado para detectar diferencias en los patrones de mortalidad causados por diferentes patrones de vida (Green *et al.* 1974).

También las esperanzas de vida (e^0x) se ha utilizado como medidas inter e intra-poblacionales. Algunos investigadores han observado cambios en las esperanzas de vida entre poblaciones a través del tiempo (Acsádi y Nemeskéri, 1970). Estos estudios retaron a los investigadores de ese tiempo a explorar las diferencias biológicas y culturales entre poblaciones como una manera real de explicar la variabilidad. Otros investigadores (Lallo, 1973; Lallo *et al.* 1978; Green *et al.* 1974) estimaron cambios en las tasas de las esperanzas de vida en las poblaciones a lo largo del tiempo; y otros más (Green *et al.* 1974) evaluaron las diferencias en los patrones de vida de acuerdo a diferencias en estatus social.

El uso de las tablas de vida incluye todos los cálculos básicos a los que hacía referencia Angel, pero añade dos medidas clave: la probabilidad de muerte y la esperanza de vida a cada edad.

El procedimiento de la construcción de la tabla de vida puede consultarse en los trabajos de diversos investigadores (Sweadlung y Armelagos, 1969; Acsádi y Nemeskéri, 1970; Ubelaker, 1974; Márquez y Hernández, 2001, entre otros).

Una tabla de vida típicamente contiene los siguientes datos: el símbolo "x" que representa el intervalo de edades (algunas tablas modernas utilizan intervalos de un año, pero dado que en las poblaciones arqueológicas los criterios de asignación de la edad en los adultos tienen un error estándar de aproximadamente cinco años, por lo común éste es el que se utiliza, a menos de contar con asignaciones de edad más precisas o que el estudio requiera del análisis de periodos más cortos de edad); "Dx" que denota el número total de muertes que ocurren en cada intervalo de edad; "dx" que representa el porcentaje del total de muertes que ocurren en el intervalo (x); "lx" que es el número de sobrevivientes en cada intervalo (se calcula restando el porcentaje de muertes (dx) en el intervalo de edad, del número de sobrevivientes que entran en ese intervalo, iniciando con una raíz que puede variar entre 100 o 1000 sobrevivientes, cifra que depende del criterio de cada autor, o según el supuesto tamaño de la población de la que provienen los restos esqueléticos).

Los valores de sobrevivencia de la tabla de vida reflejan directamente la mortalidad, y con ellos se pueden elaborar las curvas de sobrevivencia, que son de gran utilidad para realizar comparaciones de mortalidad entre poblaciones. También contiene la probabilidad de la muerte "qx" que representa la probabilidad de morir en cada categoría de edad, y provee un índice importante de mortalidad a cada edad específica; y finalmente, los cálculos de la esperanza de vida (e^0x) que necesitan de las determinaciones previas del número total de años (Lx) vividos entre el intervalo de edad "x" y el siguiente intervalo; y del número total de años (Tx) vividos por todos los sobrevivientes del intervalo de edad "x".

Como ya mencioné, uno de los grandes problemas a los que se enfrentó la paleodemografía fue al hecho de que, a diferencia de la demografía moderna, ésta se basa (por lo general) en muestras pequeñas, lo cual implica problemas de tipo metodológico.

La posible subrepresentación de individuos infantiles ha sido uno de los problemas más importantes a los que se han enfrentado las investigaciones paleodemográficas, ya que por diferencias en prácticas culturales o por mala preservación de los frágiles esqueletos infantiles, es difícil asegurar que la muestra de la población arqueológica bajo estudio sea representativa de la población biológica de la que proviene.

Moore *et al.* (1975), basándose en simulaciones en computadora, argumentaron que la baja representación infantil únicamente distorsionaba los valores de sobrevivencia, y que otras estadísticas derivadas de la tabla de vida no sufrían alteración alguna. Su estudio tuvo mucha influencia y estimuló a una gran generación de bioarqueólogos a generar tablas de vida que de una manera generalizada describían la dinámica de las poblaciones, y realizaban comparaciones entre poblaciones, desgraciadamente haciendo caso omiso de las advertencias de Moore y colaboradores, en donde advertían que las tablas de vida eran meras predicciones probabilísticas y debían utilizarse para generar hipótesis, mas no para probarlas (Moore *et al.* 1975:69).

A pesar de todos estos señalamientos sobre la necesidad de emplear tablas de vida sólo si éstas cumplían con ciertos prerrequisitos, no fue sino hasta que se fue acumulando una gran cantidad de críticas negativas, que la paleodemografía comenzó una nueva etapa revitalizadora. Particularmente Bocket-Appel y Masset (1982) iniciaron esta candente discusión al sugerir que los estudios de paleodemografía debían abandonarse debido, por un lado, a la falta de precisión en la estimación de las edades al tiempo de la muerte; y por otro, a los sesgos introducidos por la estructura de edades de las poblaciones utilizadas como referencia. De igual manera, Sattenspiel y Harpending (1983) generaron gran confusión al señalar que la paleodemografía daba más información sobre la fecundidad que sobre la mortalidad. Estos artículos fueron replicados por una gran cantidad de autores, quienes señalaron algunos puntos válidos, pero también mostraron una tendencia a distorsionar otros aspectos. Ha sido sólo al paso del tiempo que han ido madurando los puntos de vista alrededor de estos debates, siendo los resultados en general, positivos.

Van Gerven y Armelagos (1983), y Buikstra y Konigsberg (1985), respondieron a las críticas indicando que uno de los aspectos básicos más importante en las estimaciones paleodemográficas de la estructura de las poblaciones, tiene que ver más con los sesgos de las muestras esqueléticas empleadas, que con las imprecisiones en las técnicas usadas para la estimación de la edad y del sexo.

En cuanto a la determinación del sexo en los restos esqueléticos no ha habido tanto problema, y las técnicas utilizadas han ido refinándose cada vez más, a raíz de las dudas suscitadas. En todo caso, es importante además de tratar de obtener la mayor precisión posible en la determinación del sexo, tener un buen conocimiento del asentamiento estudiado, y un riguroso control de la excavación, ya que es posible tener sesgos muestrales que no reflejen la proporción real de sexos que había en la población de la que provienen, ya sea por factores culturales que hagan distinciones de sexo en cuanto al sitio de enterramiento; o por diferencias en preservación de los materiales, lo cual lógicamente influiría en la probabilidad de incluir un sexo en mayor proporción que el otro simplemente por las posibilidades de cometer un error en la recuperación de los esqueletos durante la excavación arqueológica. Lo mismo aplicaría por supuesto a la recuperación diferencial de grupos de edad en la muestra.

Por otro lado, los tan mencionados errores en la estimación de edad al tiempo de la muerte han sido ampliamente trabajados y discutidos. Como refutación a las duras críticas, Lovejoy y colaboradores (1977) han hecho énfasis en que para poder establecer estimaciones de edad precisas, debemos enfocar nuestra atención hacia la biología del crecimiento humano en vez de utilizar métodos tipológicos, es decir, la utilización de indicadores que dependen de la edad de desarrollo y no de la predicción de edades absolutas. Defensores asiduos del enfoque multifactorial, se han esforzado atinadamente en enfatizar que no podemos basarnos en un solo indicador para determinar la edad al tiempo de la muerte.

Como parte de sus estudios y basando sus inferencias en modelos de primates, llegaron a la conclusión de que la morfología de la superficie auricular en

la pelvis permite predecir de manera mucho más precisa la edad en individuos de edad avanzada, a diferencia de otros indicadores anteriormente utilizados, en algunos de los cuales aún existe un amplio margen de error (Lovejoy *et al.* 1985). Esta fue una importante contribución a las investigaciones previas de otros colegas que habían tratado el tema, y a la fecha, la pertinencia del uso de múltiples indicadores de la edad ha sido comprobada en la realización de muchas pruebas utilizando colecciones documentadas.

También han sido refutadas las críticas de la inutilidad de los resultados para reflejar los patrones de mortalidad de las poblaciones en cuestión, que asumen que la curva de mortalidad (basada en las edades al tiempo de la muerte), en realidad replican a la de la población que se utiliza como referencia (Gómez de León, 1998).

La utilización de modelos de poblaciones estables (que ni crecen ni disminuyen), en la creación e interpretación de las tablas de vida ha sido también ampliamente tratada por diversos investigadores. Aunque asumir que una población es estacionaria puede servir de base para estudios comparativos, si las poblaciones están experimentando un cambio constante estable, lo cual es muy probable, es necesario desglosar las posibles tasas de crecimiento o disminución dentro de cada grupo de edad, antes de hacer alguna interpretación (Horowitz *et al.* 1988; Camargo y Partida, 1998).

Moore y colaboradores (1975) al realizar proyecciones virtuales, además de estimar el efecto de la subrepresentación de esqueletos infantiles en las muestras esqueléticas, calcularon el impacto del crecimiento poblacional en las tablas de vida y consideraron el problema de la variación estocástica en poblaciones pequeñas, describen algunos de los procedimientos estadísticos que se pueden emplear para evitar errores en las interpretaciones.

La necesidad de asumir poblaciones estables ha sido también tratado por Moore *et al.* (1975); y Johanson y Horowitz (1986), quienes consideran que asumir en primera instancia que una población es estable, permite al investigador explorar los efectos de una posible inestabilidad en la población.

Varios investigadores han sugerido que se debe ser sensibles al efecto de la inestabilidad de las poblaciones (Moore *et al.* 1975; Johanson y Horowitz 1986, y Horowitz *et al.* 1988). Esta sensibilidad consiste en preguntarse, por ejemplo, cómo los efectos del crecimiento o disminución de las tasas de fecundidad, o de los factores de migración cambiantes o ambos, pueden afectar las medidas paleodemográficas. En este sentido, los resultados de la posición inicial en la que se asumieron condiciones estables, no se adoptan como indicadores estrictos de la dinámica de la población, sino como base a partir de la cual se puede profundizar más y realizar interpretaciones mucho más realistas. Como señala Martin: "El futuro del campo de la paleodemografía está tanto en construir modelos y técnicas, como en escoger el más apropiado de entre éstos de acuerdo a una serie de presupuestos. De esta manera se podría acumular un gran repertorio de métodos disponibles y bases comparativas de datos geográficos y temporales" (Martin *et al.* 1991:32).

Por todo lo anteriormente dicho, se puede concluir que la paleodemografía, (siempre y cuando se aplique la metodología adecuada), es de vital importancia para determinar patrones de adaptación y de cambio en las poblaciones arqueológicas.

A los debates ya mencionados y a otros más sobre el desarrollo de la historia de la vida humana, y el papel que jugó la agricultura en los cambios paleodemográficos, Wood *et al.* (1992) recalcaron nuevamente y agregaron más argumentos en contra de la utilización de la paleodemografía. Lo positivo de todo esto ha sido sin duda el fortalecimiento de las bases teóricas de la biología esquelética humana, que ha llevado a quienes nos dedicamos a ella a corregir errores e incorporar sugerencias que poco a poco irán mejorando nuestras interpretaciones sobre la vida del hombre en el pasado.

2.2.5 Mortalidad y salud

Uno de los valores principales del material esquelético es la información que puede brindar sobre las condiciones de mortalidad en las poblaciones humanas

del pasado. Para entender los patrones de salud contemporáneos, tenemos que conocer los determinantes de la muerte y de las enfermedades que han actuado a lo largo de nuestra historia. Además, estos datos son centrales para el entendimiento del proceso evolutivo humano, debido a que aquellos aspectos de la demografía que son más importantes, es decir la fecundidad diferencial y la mortalidad, son también los elementos fundamentales de la evolución en sí misma (Meindl *et al.* 1982).

Como ya se comentó anteriormente, es práctica común en bioarqueología incluir (entre otros indicadores), la información paleodemográfica como un indicador de estrés (un indicador acumulativo) al reconstruir los perfiles de salud a partir de los restos esqueléticos. Pero por lo general y erróneamente, las inferencias sobre la mortalidad se han derivado directamente de la distribución de edades a la muerte, considerando a la mortalidad como si fuera la única determinante de la estructura por edades de una población. Sattenspiel y Harpending (1983) señalaron hace años que sólo en una población estacionaria (es decir que ni crece ni disminuye), la distribución de edades a la muerte reflejará las probabilidades de morir en una categoría de edad determinada. Debido a que muy pocas poblaciones son realmente estacionarias, la distribución de edades al tiempo de la muerte puede ser el resultado de diferentes combinaciones de nacimientos y muertes.

Actualmente se sabe que es un hecho demográfico incontrovertible que la fecundidad influencia la distribución de edades a la muerte mucho más y con más fuerza que la mortalidad en una población estable, y como McCaa (2002) ha señalado, la regla es sencilla: una fecundidad alta reduce la edad media de las poblaciones humanas, y una fecundidad baja la aumenta. No obstante, y a pesar de la gran cantidad de evidencia que existe sobre este hecho, que ya había sido recalado desde mediados de los ochenta (por Sattenspiel y Harpending, 1983; Johanson y Horowitz 1986; Horowitz *et al.* 1988 entre otros), salvo en contadas ocasiones, esto ha sido ignorado por los paleodemógrafos. Es muy importante aceptar que las estructuras por edades que se obtienen de las series esqueléticas pueden revelar directamente mucho sobre la fecundidad en el pasado, y

relativamente poco sobre la mortalidad. Una distribución de edades a la muerte se debe considerar como el resultado tanto de la estructura de la mortalidad como de la tasa de crecimiento. Lamentablemente, ante la imposibilidad de realizar un censo de la población, una distribución de edades a la muerte puede provenir de diferentes combinaciones de las tasas de natalidad y de mortalidad. La pregunta que surge necesariamente es cómo se pueden reconocer (dentro de un gran número de posibilidades teóricas), los patrones demográficos que posiblemente son responsables de una determinada distribución de edades a la muerte. La única salida posible, está en el análisis cauteloso del contexto arqueológico asociado con los restos esqueléticos, los datos obtenidos de fuentes etnohistóricas, y el registro etnográfico. Por otro lado, no podemos entender el patrón de salud de una población antigua y su calidad de vida sin tomar en cuenta sus datos paleodemográficos, ya que la distribución de edades a la muerte es el dato más importante que se puede obtener del análisis de los esqueletos, y es crucial para la interpretación de las lesiones esqueléticas.

Numerosos autores han mencionado que la mortalidad ejerce una influencia que varía en las diferentes poblaciones humanas, y el factor más importante que contribuye a esta variación es sin duda el estado de salud de estas poblaciones.

Dado que los datos sobre la mortalidad de las poblaciones se derivan de la determinación de edades al tiempo de la muerte individuales, la paleopatología y otros análisis sobre la salud, dieta y enfermedades, depende de la utilización de aquellas categorías de edad y sexo que sirven para caracterizar tendencias a nivel poblacional, es decir de un análisis paleoepidemiológico, de tal manera que la paleodemografía es crítica para el establecimiento de parámetros poblacionales que pueden utilizarse para buscar las tendencias en la morbilidad y en la mortalidad.

En numerosos estudios se ha observado que la mortalidad afecta de manera distinta y tiene un impacto desigual en los diferentes grupos de edad, y que el patrón general de las tasas de mortalidad en las diferentes categorías de edad también varía en función de las distintas poblaciones estudiadas. Un ejemplo claro de esto lo vemos en la marcada reducción en la mortalidad infantil en los llamados

países “desarrollados” en contraste con los “subdesarrollados”. Estudios de la mortalidad en poblaciones esqueléticas tanto en indios norteamericanos como en poblaciones mesoamericanas y algunas del Mediterráneo, han demostrado una mortalidad muy alta durante los primeros años de vida (población infantil), y otra alza de ésta en edades del periodo de la adolescencia. De igual manera, el sexo en algunas poblaciones ha sido determinante, mostrando en ocasiones una mortalidad mayor en mujeres en edades reproductivas que en hombres a esas mismas edades, lo cual muy posiblemente refleja los riesgos asociados con el embarazo y el parto (Angel, 1969; Ubelaker, 1974; Acsádi y Nemeskeri, 1970; Civera y Márquez, 1998; Camargo y Partida, 1998; Storey, 1992; Hernández, 2002, entre otros).

Como lo han señalado varios autores, la manipulación estadística de los perfiles de edad y sexo y la construcción de las tablas de vida son realmente la parte más sencilla del análisis paleodemográfico. La dificultad radica en la interpretación de los datos. Esto es sumamente importante, y es en esta parte en donde se debe ser muy cautelosos tomando en cuenta, por un lado, todas las precauciones para que la información derivada de las estimaciones paleodemográficas sea la más cercana a la realidad; y por el otro, obteniendo la mayor información que sea posible sobre el contexto de donde provienen las poblaciones bajo estudio, ya que esto puede hacer que unas explicaciones sean más plausibles que otras.

Johansson y Horowitz (1986) hicieron un resumen de los prerequisites mínimos y precauciones que se deben tener al tratar de reconstruir los patrones demográficos a partir de poblaciones esqueléticas. Los autores presentan 4 niveles de factores analíticos: la fase 1) que corresponde a la recuperación arqueológica de los materiales en el campo, la cual puede presentar sesgos en la edad, sexo, clase social y otras esferas, debido a las prácticas mortuorias y a la preservación diferencial de los restos; la fase 2) que incluye el análisis anatómico y paleopatológico de los huesos para la determinación de la edad y el sexo (a este nivel, los problemas que se podrían encontrar son los relativos al margen desconocido de error que se puede dar al estimar la edad y el sexo, el tamaño

pequeño de las muestras en las categorías de edad y sexo, y la incapacidad para determinar la causa de la muerte la mayor parte de las veces). La fase 3) es la que se refiere al análisis demográfico de la fecundidad y la mortalidad en donde existe la dificultad de saber si una población era estable, estacionaria o cerrada, que es la clase de información que se necesita tener o inferir para poder comparar las distribuciones de edad y sexo de las series esqueléticas con las tablas modelo derivadas de poblaciones vivas; y por último, la fase 4), que involucra la reconstrucción histórica y construcción teórica basada en los cálculos de la mortalidad, en donde se podría tener el problema de no poder establecer qué tan válidas son las estimaciones de fecundidad y mortalidad estimadas. Es evidente que errores en las dos primeras fases pueden afectar enormemente la validez de los datos generados en los niveles de análisis sucesivos, por lo que se deben extremar las precauciones, y en todo caso, tener el criterio necesario para saber si una muestra es representativa o no de la población a la que perteneció. De hecho, muchas de las limitaciones son de orden práctico, y pueden ser subsanadas aplicando los cálculos pertinentes. No obstante todos los problemas potenciales, la paleodemografía es central y crítica para el entendimiento de la vida y la muerte en la prehistoria, y debe aplicarse en todos los casos en que sea posible hacerlo (Buikstra y Konisberg, 1985; Van Gerven y Armelagos, 1983; Martin *et al.* 1991).

La correcta estimación de la edad y el sexo en los restos esqueléticos es el pilar de toda investigación paleodemográfica; y la edad al tiempo de la muerte es tal vez el indicador individual de estrés más importante.

2.2.6 Estimación de la edad

En el caso de los infantiles y subadultos (todos aquellos individuos desde el momento de su nacimiento y hasta los 15 años), se tomaron en cuenta el grado de unión y osificación de las epífisis de las unidades óseas (Brothwell, 1981; Bass, 1971); y el brote y desarrollo de las piezas dentarias, según las tablas de desarrollo de Ubelaker (1978). Una vez finalizado el proceso de crecimiento y desarrollo del esqueleto, cuando ya cerraron totalmente las epífisis, las diáfisis de

los huesos largos (entre los 20 y 25 años de edad) y ya brotaron la mayoría de los dientes, esto no sirve más como criterio para la determinación de la edad, por lo que se deben utilizar otros.

Para la estimación de la edad en los adultos, se utilizaron los siguientes criterios: 1) el grado de obliteración (cierre) de las suturas ectocraneales (Meindl y Lovejoy, 1985a); 2) las modificaciones en la carilla auricular de la pelvis (Lovejoy *et al.* 1985a); 3) las modificaciones de la sínfisis del pubis (Meindl *et al.* 1985b); 4) las modificaciones de la superficie distal de las costillas (Ischan *et al.* 1986); 5) la unión de la cresta iliaca (Bass, 1971); y 6) el grado de atrición o desgaste dental (Lovejoy *et al.* 1985). La estimación final de la edad se realizó sacando el promedio de las edades obtenidas con cada uno de los parámetros mencionados.

2.2.7 Determinación del sexo

La determinación del sexo se realizó únicamente en los individuos adultos, por no existir aún técnicas totalmente confiables para realizarla en los subadultos. En los adultos se consideraron en primer lugar, las características morfoscópias de la pelvis y el cráneo tales como el tamaño y robusticidad de la apófisis mastoidea; la forma del mentón y de la frente; y la protuberancia de los arcos superciliares; así como otros rasgos del resto del esqueleto que indican dimorfismo sexual (diámetros, ángulos, etcétera). (Bass 1971; Ferembach *et al.* 1980; Meindl *et al.* 1985c; Krogman e Ischan 1986; Brothwell *et al.* 1967; Ubelaker 1978; Buikstra y Ubelaker 1994).

2.2.8 Crecimiento y Desarrollo en subadultos

El crecimiento, entendido como el aumento de las dimensiones de la masa corporal, es el estado que según Eveleth y Tanner (1976) "resulta del balance entre el suministro de nutrientes y el gasto del organismo, medido a través de parámetros como la estatura, el peso y la circunferencia del brazo en los vivos, es uno de los indicadores más sensibles del estado nutricional de los individuos, y tal vez de otras condiciones ambientales que interactúan con la nutrición". Por esta

razón, actualmente se considera que el cálculo del crecimiento, o la evaluación del estatus antropométrico, son prácticamente sinónimos del "estatus nutricional" (Martin *et al.* 1991, Goodman *et al.* 2002).

Aunque el tamaño y la forma del cuerpo humano tienen un fuerte componente genético, también están condicionados y en gran medida influidos por el medio en el que los individuos se desarrollan (Tanner, 1981). Es precisamente debido a esta sensibilidad al medio ambiente, que las medidas antropométricas de la morfología adulta y del crecimiento y desarrollo infantil son esenciales para el estudio de la adaptabilidad humana.

Específicamente no se sabe qué aspectos del medio ambiente son los que se relacionan con el crecimiento. Mientras que las calorías totales, y algunos nutrientes como las proteínas, el zinc y la vitamina A han demostrado ser especialmente importantes en el crecimiento, también se ha demostrado que hay otros factores que intervienen entre la dieta y el estado nutricional, como por ejemplo el trabajo (la actividad física) y las enfermedades (Allen, 1984).

El crecimiento es un fenómeno acumulativo, y las medidas de longitud y anchura (que dependen principalmente de las dimensiones esqueléticas), reflejan este proceso acumulativo (Huss Ashmore *et al.* 1982).

Aunque se le considera por lo general un proceso continuo, se han detectado dos periodos de actividad intensa que se dan entre el nacimiento y la adolescencia. El primer periodo muestra un incremento en la velocidad del crecimiento durante la infancia temprana, disminuyendo rápidamente después del primer año de vida. El segundo incremento drástico surge en la adolescencia; y a partir de ésta, va declinando paulatinamente hasta cesar totalmente, una vez que se completa la fusión de las epífisis de los huesos largos (fémur, tibia, peroné, húmero, radio y cúbito), y de otros elementos óseos en la etapa pre-adulta. Esto convierte a las tasas de crecimiento en indicadores altamente sensibles de salud y bienestar en las poblaciones (Eveleth y Tanner, 1990; Huss-Ashmore y Johnston, 1985).

El crecimiento puede verse afectado por diversos factores de tipo genético, metabólico (deficiencias de la hormona del crecimiento), o por estrés fisiológico

(Eveleth y Tanner, 1976); sin embargo, la preponderancia de la evidencia ha hecho que se subestime la influencia del entorno (especialmente de la nutrición) en el proceso de crecimiento de un niño. Las enfermedades infecciosas, como por ejemplo una enfermedad que se manifieste en diarrea episódica, pueden contribuir también a un crecimiento deficiente. Existe una relación sinérgica entre la nutrición y las enfermedades, de tal manera que individuos jóvenes desnutridos son más susceptibles a las infecciones, y las enfermedades y las infecciones a su vez, pueden reducir la capacidad de absorción de nutrientes esenciales del organismo (Scrimshaw 1995).

Una gran variedad de estudios han mostrado que las variaciones en los patrones antropométricos están en función de las adversidades medio ambientales (Eveleth y Tanner 1990); y los estudios antropométricos de poblaciones vivas han tenido una gran influencia en los estudios similares de poblaciones esqueléticas (Martín *et al.* 1991). La capacidad de poder evaluar el crecimiento en subadultos y la morfología del adulto a partir de esqueletos humanos, brinda un arma poderosa para conocer el estatus nutricional y de salud general de los grupos humanos prehistóricos.

Los efectos de los estresores y adversidades medioambientales en el organismo son muchos, y con frecuencia extremos. Gracias a una serie de estudios experimentales con animales, y de casi medio siglo de estudios longitudinales de crecimiento en niños, se han podido postular una serie de principios sobre el crecimiento y desarrollo con bases empíricas bien establecidas.

Actualmente, contamos con una gran variedad de técnicas accesibles para el análisis de la variación en el tamaño y la forma. En los estudios con seres humanos vivos, la elección de los métodos debe realizarse en función del objetivo deseado, el cual determinará si se hace un estudio de tipo transversal (si se realiza la medición una sola vez en un grupo o cohorte), de individuos de todas las edades, o si se emplea un diseño de mediciones repetitivas en un mismo individuo de determinada edad al paso del tiempo (longitudinal), además de considerar otros aspectos como las edades cronológicas y la distribución de las edades de los sujetos (Martín *et al.* 1991).

Es norma general que cuando un individuo ha sufrido un retraso en su crecimiento y desarrollo por algún factor de tipo ambiental (como una enfermedad, desnutrición, o ambas), y este factor adverso disminuye o desaparece, se experimenta una compensación que dependerá de varios factores, como por ejemplo, el tiempo que padeció la enfermedad, su gravedad, la etapa del desarrollo en que ocurrió y la capacidad de resistencia del huésped (lo cual, a su vez, depende de su genotipo, y de su estado físico). Además de esta compensación, el organismo presenta un proceso de canalización (que se da más rápidamente en las mujeres que en los hombres), en el que ocurre una estabilización y se retorna a la curva de crecimiento predeterminada antes de la interrupción del crecimiento. Al volver a esta curva, se presenta lo que se llama "crecimiento de nivelación", que consiste en que la velocidad del crecimiento aumenta por encima de lo normal para la edad del individuo o de su estado de maduración. Esta nivelación puede ser completa, es decir, que la velocidad aumenta y alcanza rápidamente la curva original de crecimiento; o con retardo, en cuyo caso la velocidad no es suficiente, y se retrasa el proceso del crecimiento y desarrollo por más tiempo, aunque finalmente se compensa por completo la detención temporal. Frecuentemente la nivelación es una mezcla de estas dos respuestas (Tanner, 1981).

La nivelación que ocurre para tratar de compensar la detención del desarrollo normal, puede oscurecer los efectos (tal vez transitorios pero significativos) de variaciones en el crecimiento. Varios investigadores coinciden en que es muy probable que las variaciones en el crecimiento de los subadultos detectadas en el material esquelético se deban a factores nutricionales y medioambientales inmediatos, mientras que en los adultos ellas reflejan condiciones crónicas que han producido un efecto acumulativo en la morfología (Goodman *et al.* 1993:15).

En los estudios de paleoepidemiología, debe hacerse una distinción entre los estudios de crecimiento y desarrollo en subadultos (en este caso menores de 15 años), y los relativos al tamaño y la forma en los adultos, en los que se ha completado el crecimiento, ya que por lo mencionado anteriormente, ambos enfoques brindan diferentes tipos de información.

Otro aspecto importante que hay que considerar en este tipo de trabajos, es el relativo a los estudios longitudinales y los transversales. En las poblaciones vivas, los costos y beneficios relativos de los estudios longitudinales y los transversales tienen que ver con la facilidad del estudio en el caso de los primeros y la sensibilidad del análisis en los segundos. Los transversales tienen la ventaja de que se pueden realizar en un punto en el tiempo y no tienen la dificultad de tener que buscar a los individuos para realizar las medidas repetidamente. No obstante, la limitación principal de éstos radica en su incapacidad para poder evaluar los cambios en la velocidad del crecimiento (es decir, la variación antropométrica a través del tiempo). La velocidad del crecimiento puede ser importante como método para poder puntualizar más adelante a qué edades el medio ambiente está afectando más el crecimiento (Martín *et al.* 1991). Obviamente, los antropólogos que trabajamos con poblaciones arqueológicas estamos limitados a los análisis de tipo transversal, y por lo tanto, la limitación es la misma que para los estudios en vivos, es decir, que no podemos detectar los cambios que se han dado en la velocidad del crecimiento; sin embargo, aun siendo transversal, el estudio de los subadultos abre una ventana mucho más dinámica y sensible hacia los efectos del medio ambiente y la fisiología. Por ejemplo, tenemos la ventaja de que se pueden medir a los niños más pequeños (desde neonatos y hasta los 5 años), en donde uno observa las mayores disminuciones en velocidad del crecimiento.

En el caso de las poblaciones prehistóricas, la velocidad del crecimiento en subadultos se calcula a través de la comparación del cohorte de un año a otro, utilizando por lo general las diferencias de longitud del fémur. De esta manera se puede inferir la edad a la que el estrés de la desnutrición alcanzó su punto más alto. La técnica es válida, particularmente si se sabe que las condiciones han sido estables y a largo plazo (Martín *et al.* 1991).

El desarrollo continuo de los estudios antropométricos y de crecimiento ha sido estimulado por el entendimiento cada vez mayor de la relación que existe entre crecimiento, función y adaptación. Dado que el crecimiento y el estatus antropométrico se relacionan con la variación en funciones tales como la

resistencia a las enfermedades, niveles de actividad y relaciones sociales, se hace posible entender cada vez mejor el significado de esas variaciones en términos adaptativos (Martin, *et al.* 1991).

Muchos estudios experimentales llevados a cabo desde finales del siglo pasado, han demostrado que el crecimiento y desarrollo compiten con otras funciones como las proteínas y la energía para obtener recursos disponibles, además de otros factores como la carga de trabajo y las enfermedades; sin embargo, el crecimiento y desarrollo se ven afectados muy rápidamente por las deficiencias nutricionales, y es por esta razón, que se les considera un indicador muy sensible del estrés nutricional (Martin *et al.* 1991; Goodman *et al.* 2002).

Numerosos estudios han demostrado que el organismo en crecimiento por lo general se recupera una vez que se le vuelve a dar una nutrición adecuada. Sin embargo, otras funciones, como por ejemplo la resistencia a las enfermedades, parecen no verse afectadas. Además existe una "jerarquía" de tejidos que son sensibles y rápidamente afectados por el crecimiento. La grasa, las proteínas, los huesos y el tejido dental son afectados en ese orden. El crecimiento también encaja dentro de una jerarquía de funciones biológicas y fisiológicas. Las funciones menos esenciales como el nivel de energía y el metabolismo son afectadas en primer lugar después el crecimiento, y finalmente funciones más esenciales como la resistencia a la enfermedad y los aspectos cognoscitivos (Allen 1984).

En los últimos años ha surgido una serie de estudios que han empezado a demostrar los efectos a largo plazo de la desnutrición de mediana a moderada durante el desarrollo de funciones relacionadas con la reproducción, el aprendizaje y la salud. Estos estudios recientes han estado en parte inspirados por la controversia del "pequeño pero saludable". Esta controversia surgió a raíz de un artículo de Sekler en el que el autor propone que la mayoría de la gente de estatura baja en los países del Tercer Mundo en realidad se encuentra bien adaptada a la reducción en los recursos alimenticios, y por lo tanto, a condiciones de desnutrición de media a moderada (Sekler 1982); no obstante, varios investigadores han demostrado que un estatus antropométrico deficiente (tal y

como lo vemos en la estatura por edad y la circunferencia del brazo) es un predictor potente de muerte futura, por lo que la hipótesis del “pequeño pero saludable” no puede sostenerse.

Martorell (1989) determinó que la hipótesis del “pequeño pero saludable” no es válida por las siguientes 4 razones. En primer lugar, los niños y adultos en los países subdesarrollados son “pequeños” (o más bien, se encuentran estancados en su estatura) debido a dietas crónicamente deficientes, y por brotes frecuentes de infecciones y parasitismo. Considerar la estatura pequeña como “adaptativa”, implicaría que la causa es deseable y justa. En segundo lugar, con relación a estudios como los citados anteriormente, Martorell opina que “más que una respuesta inocua a los estímulos ambientales, la estatura pequeña es una señal de alerta de un riesgo incrementado de morbilidad y mortalidad” (Martorell 1989:15). En tercer lugar, las condiciones que afectan el estancamiento de la estatura también causan otros problemas funcionales y adaptativos, como la disminución en las capacidades de trabajo y cognitivas. Por último, las niñas de estatura pequeña se encuentran en un riesgo incrementado de dar a luz niños retardados en su crecimiento, los cuales a su vez, estarán en mayor riesgo de tener problemas en su desarrollo y de morir (Martorell, 1989:15).

Muchas investigaciones han demostrado que niños criados en medios ambientes pobres como en los países llamados del Tercer Mundo o en vías de desarrollo, son por lo general pequeños con relación a la edad (Bogin, 1988; Eveleth y Tanner,1990; Huss-Ashmore *et al.* 1982); pero entre los más documentados se encuentran los mayas de Yucatán, los cuales han mostrado un crecimiento retardado en comparación con poblaciones de referencia (Márquez, L. 1984b; Márquez *et al.* 2002). Además, a diferencia del notorio crecimiento más lento en los niños de la clase baja, se ha encontrado que los de la clase alta tienen un crecimiento comparativo al de los niños europeos. Las diferencias acumulativas entre los niños mayas y los europeos son especialmente pronunciadas en el periodo previo a la adolescencia, sugiriendo que el crecimiento durante las etapas tempranas de la infancia debe ser más sensible al ambiente en comparación con

otros periodos de la vida. Al parecer, durante la adolescencia la influencia genética en el crecimiento se expresa más (Bogin, 1988).

En el transcurso del siglo XX y lo que va del XXI, se ha visto que los jóvenes han ido creciendo y son cada vez más altos en los países industrializados y en algunas naciones en vías de desarrollo. Esta tendencia secular en el crecimiento se ha relacionado con una serie de cambios culturales y ambientales, dentro de los que se pueden mencionar mejoras en la disponibilidad de alimentos y en la nutrición, en la sanidad, reducción de enfermedades infecciosas y mayor acceso a los cuidados de la salud, lo que se puede traducir en que si mejora el medio ambiente, aumenta el crecimiento. Por otro lado, se tienen bien documentadas disminuciones en la velocidad del crecimiento, especialmente durante periodos de deprivación dietética en tiempos de guerra, hambrunas o crisis económicas (Eveleth y Tanner, 1990). De igual manera, el vínculo entre el estatus del crecimiento y el ambiente se tiene muy bien documentado a través del análisis de datos históricos.

Por otra parte, el patrón general de crecimiento juvenil en las poblaciones arqueológicas ha resultado ser muy similar al de poblaciones vivas (Huss-Ashmore, 1981; Storey, 1992; Márquez *et al.* 1998, entre otros). La congruencia existente entre el crecimiento en grupos pasados y presentes sugiere que no han existido mayores cambios en el patrón general del crecimiento en la evolución humana. De ahí que podamos inferir el estrés sufrido en poblaciones antiguas, con base en la identificación de desviaciones del crecimiento a partir de poblaciones modernas "normales" (Saunders *et al.* 1992).

Afortunadamente, en los estudios prehistóricos no se tiene el problema de controlar las diferencias genéticas entre poblaciones, ya que la variación se examina en poblaciones sucesivas en el tiempo, o entre grupos con relaciones genéticas conocidas, de tal manera que es posible inferir los cambios y diferencias ambientales basados en su efecto en la morfología esquelética (Martin, 1993).

No obstante el potencial de los estudios de crecimiento en subadultos en las poblaciones prehistóricas, hay una serie de factores prácticos que han limitado su desarrollo. En primer lugar, de nuevo subyace el problema de las muestras

pequeñas (ya sea por la fragilidad de los restos óseos de los infantes, o por la subrepresentación particularmente de niños entre 5 y 16 años en los sitios arqueológicos, ya que a estas edades la mortalidad es más baja, y por lo tanto sigue siendo una incertidumbre la representatividad de las poblaciones vivas basada en las poblaciones esqueléticas. La falta de una distribución real de edades al tiempo de la muerte, ha sido la razón más importante de la escasez de estudios comparativos de crecimiento de subadultos en colecciones prehistóricas. En segundo lugar, hay un problema técnico al medir las diáfisis de los huesos largos, pues con frecuencia se encuentran fragmentadas, y esto puede añadir un error considerable de medición. En tercer lugar, los conjuntos esqueléticos necesariamente implican estudios con un diseño transversal. Como ya se mencionó anteriormente con relación a los estudios en vivos, aunque útiles para análisis a nivel poblacional, los resultados de los estudios transversales se pueden utilizar para inferir periodos críticos de estrés únicamente cuando las condiciones han estado relativamente estables a través del tiempo. También hay que tomar en cuenta que los estudios basados en esqueletos provenientes de sitios arqueológicos o cementerios, no representan a los niños saludables “promedio”, sino a aquellos que murieron antes de llegar a adultos (mortalidad selectiva). Algunos autores consideran que es difícil calcular el grado en el cual el análisis de un grupo de “muertos” afecta las estimaciones obtenidas de crecimiento, dado que claramente debe sesgarlas hacia una curvas más atenuadas (Wood *et al.* 1992). En cuarto lugar, el desarrollo dental es el mejor indicador de la edad cronológica durante la infancia y la niñez; sin embargo, el uso de la edad dental para aproximarnos a la edad cronológica puede introducir un sesgo hacia una estimación más conservadora del crecimiento, debido a que la edad dental (basada en los tiempos de calcificación y erupción dentales), es también probable que se vea un tanto afectada por el medio, aunque sea en menor magnitud que en los huesos. Desafortunadamente no se conocen los efectos diferenciales relativos del ambiente en el crecimiento de los huesos largos vs. edad dental. La quinta limitación se refiere a la imposibilidad de distinguir con precisión el sexo entre los individuos menores de 15 años pues como ya se mencionó, no existen todavía

técnicas confiables para ello, lo cual impide hacer comparaciones entre hombres y mujeres. Finalmente, la sexta y última limitación se refiere a la posibilidad de comparar el crecimiento en la prehistoria con el de grupos contemporáneos de los que se tenga una buena documentación sobre el crecimiento longitudinal de los huesos largos, ya que hasta ahora hay muy pocos estudios de crecimiento infantil y en grupos prehispánicos con los cuales poder compararlos.

Todos estos problemas sin duda deben tomarse en cuenta, pero también el estudio del crecimiento en poblaciones esqueléticas tiene sus ventajas. Además de la homogeneidad genética, se puede medir la longitud del hueso de manera directa, obteniendo de esta manera datos precisos del crecimiento del segmento óseo.

Desafortunadamente, dadas las limitaciones antes señaladas, se han publicado pocos estudios de crecimiento en subadultos basados en materiales esqueléticos prehistóricos.

Obviamente, la parte más difícil de la interpretación de las curvas de crecimiento se centra en la diferenciación entre los varios factores que pudieron potencialmente causar el estancamiento o amortiguamiento en el crecimiento; sin embargo, todo parece indicar que hay un periodo de vulnerabilidad incrementada en el niño en crecimiento, y la dieta, la nutrición, la salud y los patrones de actividad deben haber contribuido en su conjunto al crecimiento pobre de los niños en la prehistoria.

Los estudios sobre el crecimiento en poblaciones antiguas, a pesar de sus limitaciones, brindan conocimientos sobre la profundidad en el tiempo, y pueden revelar una serie de condiciones medioambientales que no se pueden estudiar fácilmente en un escenario contemporáneo (Martín *et al.* 1991).

2.2.9 Estatura adulta

En contraste con los estudios de subadultos, los estudios morfológicos de adultos no se ven limitados por problemas como la asignación de la edad y el sexo o por las muestras pequeñas.

Al igual que en los estudios de antropometría de adultos en poblaciones vivas, los inconvenientes de los estudios en la prehistoria, giran alrededor de la pérdida de sensibilidad para entender procesos subyacentes que afectan el tamaño y talla final de la etapa adulta. La pérdida del segmento más afectado o estresado de la población (debido a su muerte antes de la edad adulta), junto con la habilidad de la recuperación del crecimiento, vuelve a la morfología adulta potencialmente menos sensible a la variación medioambiental cuando se le compara con el crecimiento y desarrollo en subadultos.

Una gran cantidad de estudios de morfología adulta en poblaciones vivas ha revelado una relación muy estrecha entre la detención del crecimiento durante la niñez y el tamaño corporal alcanzado en la edad adulta, incluyendo la estatura final. Se ha visto que niños que han padecido un retraso en el crecimiento son por lo general personas de estatura pequeña. También se tiene mucha información sobre la relación existente entre el estrés y la estatura total alcanzada. Investigaciones en poblaciones históricas recientes han indicado que la variabilidad en la estatura se debe en gran parte a factores medioambientales. Esta evidencia ha mostrado que la estatura final es el producto, en primer lugar, de la adecuación nutricional, y en menor grado, de la historia de las enfermedades que ha padecido un individuo. Las personas que han recibido una nutrición adecuada tienden a alcanzar su potencial genético de crecimiento, mientras que los que tuvieron una nutrición deficiente no. Los factores genéticos también son importantes, y se ha visto que algunas poblaciones tienen estaturas mas altas o bajas que otras (Tanner 1981).

Se han llevado a cabo una gran variedad de estudios que muestran la relación entre la estatura y el medio. Por ejemplo, Genovés (1967), encontró en una población prehispánica de Mesoamérica que la estatura femenina disminuye de una media de 62 pulgadas en la parte norte y sureste de Mesoamérica, a 58 pulgadas en el sur. La estatura masculina también disminuye de cerca de 66 pulgadas en el norte, a cerca de 62 en el sur, por lo que Genovés sugiere que las diferencias ambientales y de subsistencia son las responsables de esta tendencia secular entre las dos regiones.

La homogeneidad genética de la mayoría de los grupos prehistóricos ayuda en gran medida al análisis, y el estudio de tendencias seculares y regionales es más fácil en el caso de estos estudios.

2.2.10 Enfermedades infecciosas (periostitis)

Numerosos investigadores concuerdan en que las enfermedades infecciosas han constituido una de las fuerzas selectivas más importantes en la evolución humana (Armelagos *et al.* 1975) y aún hoy en día continúan siendo la causa más poderosa de morbilidad y mortalidad en el llamado Tercer Mundo, junto con la desnutrición. Todavía entre cazadores recolectores actuales, las infecciones del sistema digestivo son las causantes de muchas de las muertes infantiles. Con el desarrollo de la agricultura y la vida sedentaria asociada con ésta, muchas más infecciones se convirtieron en endémicas en las poblaciones humanas (Ortner y Putschar, 1981).

Los niños por lo general son los más afectados por las enfermedades infecciosas, por lo que a las tasas de morbilidad y mortalidad en ellos, se les ha utilizado como indicadores de la salud de una comunidad y del grado de adaptación de una población. En poblaciones antiguas, por lo general, cerca de la mitad de los niños nacidos mueren durante los primeros días de vida o durante su infancia; y la mayor causa de esta mortalidad han sido las enfermedades infecciosas, consideradas como “la más grande y sencilla amenaza para la vida” (Ortner y Putschar, 1981:104). Aunque muchas personas sobreviven y llegan a la edad adulta, muchos también mueren ya sea directa o indirectamente por los efectos de las enfermedades infecciosas.

Las infecciones tienen un gran impacto en la salud de las poblaciones, y no tienen que ser virulentas en su naturaleza para tener un impacto en la salud. Clínicamente se ha demostrado que en los niños, aún infecciones moderadas disminuyen los niveles de hemoglobina, incrementan la susceptibilidad para contraer otras enfermedades, y tienen efecto en la producción de los glóbulos rojos durante meses (Scrimshaw, 1995). De igual manera, se sabe que las

infecciones actúan sinérgicamente con la desnutrición, empeorando ambas condiciones. Aunque la desnutrición puede en un momento dado exacerbar algunas enfermedades infecciosas, algunos investigadores han sugerido que la deficiencia nutricional puede proteger en contra de la expresión de la virulencia en otras, como por ejemplo en el caso del parasitismo (Solomons, 1984); sin embargo esta posición está aún en debate, y como lo han hecho notar algunos investigadores, aun infecciones leves tienen un efecto significativo en el apetito, y afectan el estado nutricional de las personas (Scrimshaw, 1995).

Las enfermedades infecciosas han sido la causa de la gran mayoría de las alteraciones encontradas en los huesos prehistóricos, tanto de humanos como de animales (Steinbock, 1976), y se han encontrado tanto en el Viejo como en el Nuevo Mundo, en cualquier horizonte arqueológico y geográfico (Ortner y Putschar, 1981).

Los cambios en el tamaño y densidad de las poblaciones humanas y en la conformación de las sociedades humanas parecen haber tenido grandes efectos en la distribución de las enfermedades infecciosas. Según Cohen (1989), los estudios de los hábitos de varios parásitos, los análisis de los patrones históricos de la enfermedad y las simulaciones matemáticas de los procesos de la enfermedad sugieren que los grupos humanos primitivos más tempranos probablemente estuvieron expuestos a diferentes (y mucho más limitados) conjuntos de enfermedades que las poblaciones civilizadas modernas. Casi todos los estudios que pretenden reconstruir la historia de las enfermedades infecciosas indican que la carga de infecciones ha tendido a aumentar y no a disminuir conforme los seres humanos adoptaron el estilo de vida propio de la civilización.

Para que los parásitos constituyan una verdadera amenaza para las poblaciones humanas, deben completar sus ciclos de vida repetidamente y se deben propagar de persona a persona (o se pueden transmitir repetidamente de los animales o la tierra a la gente). Si la cadena de reproducción y diseminación llega a romperse, la enfermedad desaparece. De esto se deriva que la sobrevivencia de un organismo causante de enfermedad depende de que una cadena de generaciones no se interrumpa. Si el comportamiento humano reduce

la probabilidad de una transmisión exitosa, aunque sólo sea levemente, las probabilidades favorecen la eliminación eventual del parásito. Cuando una población humana es pequeña, un parásito sólo tiene un número limitado de oportunidades para propagarse. Si el grupo se mueve frecuentemente, puede amenazar o incluso romper la cadena de infección. Debido a estas limitaciones, sólo ciertos tipos de parásitos pueden persistir e infectar bandas pequeñas y movibles (Cohen, 1989).

Las enfermedades que producen estos parásitos pueden ser de dos tipos: 1) aquellas en las que el organismo depende para su sobrevivencia principalmente de otras plantas o animales (o de la tierra), o 2) aquellas en las que existe una enfermedad crónica o de acción lenta diseñada para utilizar al máximo el combustible humano, mientras que se da a sí misma un largo periodo de tiempo para efectuar exitosamente la transmisión de huésped a huésped. A las enfermedades de la primera categoría se les conoce como zoonosis, y varían en importancia de un ambiente a otro, representando nuevas amenazas a las poblaciones humanas conforme éstas se mueven a distintos ambientes, por lo que históricamente deben haber moldeado los patrones de expansión humanas (favoreciendo la expansión lejos de los trópicos a medios más secos y fríos en donde los parásitos son menos comunes y desalentando la penetración a la selva tropical en donde los parásitos abundan). Las enfermedades de la segunda categoría, es decir, las enfermedades crónicas que existen dentro de las poblaciones humanas, es más probable que sean esencialmente "cosmopolitas" y viajen con las personas conforme éstas se mueven (Cohen, 1989).

Al igual que otras enfermedades, los estudios de las infecciones en la prehistoria se han realizado desde diferentes puntos de vista. Los paleopatólogos en general se han concentrado en tratar de encontrar el origen y la trayectoria histórica de enfermedades específicas como la tuberculosis, la sífilis y la lepra (Ortner y Putschar, 1981). El enfoque epidemiológico que busca entender las enfermedades infecciosas de una manera más general es más reciente, y ha tenido muchos seguidores.

El estudio y la interpretación de las enfermedades infecciosas en los esqueletos humanos es uno de los grandes retos que enfrenta un estudioso del pasado, debido a que no todas las enfermedades infecciosas dejan su huella en el hueso. El paso de la infección a la enfermedad depende de qué tan patógeno es el agente infeccioso, la ruta de transmisión del agente al huésped, y la fuerza, naturaleza y resistencia de la respuesta del huésped. En general, enfermedades agudas (de corta duración) o epidémicas no afectan el esqueleto, ya que el ataque microbiano es rápido, y los individuos o se recuperan o mueren, enmascarando la realidad de lo que ocurrió entre la enfermedad y la mortalidad. No obstante, afortunadamente para los estudiosos de la biología esquelética, los microorganismos más comunes y prevalentes que causan infecciones causan alteraciones en la morfología del esqueleto, generalmente como resultado de una enfermedad de tipo crónico.

Los dos tipos de infecciones (crónicas y agudas) brindan diferentes tipos de información con relación a poblaciones antiguas. Las epidemias dan información sobre las respuestas de la población afectada a crisis de corta duración, que dan como resultado altas tasas de mortalidad; mientras que las condiciones crónicas (no letales) son importantes por que brindan información a nivel de la comunidad de la adecuación diaria de la nutrición, la dieta, el nivel de enfermedades transmisibles, y el estado que guardan los depósitos de basura y la higiene general en el grupo. En otras palabras, brotes de infección que son persistentes pero no causan la muerte, pueden revelar información importante sobre el estilo y calidad de vida (Goodman *et al.* 1993:31).

Ortner y Putschar (1981) describen con detalle una amplia gama de enfermedades infecciosas que se han podido identificar en los restos esqueléticos alrededor del mundo. La discusión sobre las infecciones se centra tanto en las caries dentales, las enfermedades periodontales y la pérdida antemortem de dientes, como en las infecciones esqueléticas dentro de las que se incluyen las no específicas, es decir aquellas que su por naturaleza pueden ser causadas por diversas condiciones patológicas, y para las que el diagnóstico diferencial es muy difícil; y las específicas, más fácilmente reconocibles y de etiología más

distinguible, como por ejemplo las treponematosis, la tuberculosis y lepra, que han sido ampliamente estudiadas, brindándonos la posibilidades de estudiar la variación de las enfermedades en el pasado (Larsen, 1997).

Las causas más comunes de enfermedades infecciosas son microorganismos como los estafilococos y los estreptococos, los cuales son responsables de las infecciones en el 90% de los casos (Ortner y Putschar, 1981).

Goodman considera que aunque los cambios morfológicos en el hueso indican algún grado de desajuste fisiológico, y pueden ser el resultado de distintas enfermedades, como por ejemplo las heridas traumáticas, es importante tomar en cuenta que la mayoría de las respuestas a las infecciones son probablemente el resultado de infecciones bacterianas comunes que se transmiten entre los miembros de un grupo (Goodman *et al.* 1993:31).

Las lesiones esqueléticas de origen infeccioso (caracterizadas por una respuesta inflamatoria general), representan un *continuum* que involucra inicialmente el periostio, generalmente seguido en orden de severidad por la afectación del hueso cortical; y en el límite más extremoso, en la extensión de la infección a la médula ósea. Se conoce como periostitis la respuesta básica inflamatoria que resulta por lo general de una infección bacteriana. La periostitis (o reacción periostal) es la lesión menos severa, mientras que las osteítis y las osteomielitis son realmente severas. Podemos distinguir si una infección es severa o no por una serie de cambios que se dan en el hueso debido a la remodelación que existe, tanto en individuos sanos como en enfermos. Si la infección es severa y perdura, el hueso muere; sin embargo éste está en constante remodelación mediante la absorción de hueso viejo y aposición de hueso nuevo. La tasa de remodelación depende de una serie de factores fisiológicos y varía de un individuo a otro. A través de esta remodelación, algunas partes del hueso permanecen intactas, mientras que otras son destruidas y mueren (se vuelven necróticas). Si la infección cede, eventualmente la remodelación reemplaza todo el hueso necrótico con tejido nuevo sano (Martin *et al.* 1991; Goodman *et al.* 2002).

Además de poder distinguir el grado y la severidad de una infección, es posible saber si una reacción periostica estaba activa o no al momento de la

muerte. Las lesiones no remodeladas se consideran "activas" y se distinguen por las capas de hueso nuevo que tienen un aspecto irregular como de enrejado fibroso y vascularizado suave. En casos más avanzados, existe una hipervascularización que da como resultado la apariencia en el hueso de una costra de grosor variable. Aún en casos menos severos, el hueso exhibe patrones que denotan el proceso. La cantidad de hueso necrótico (muerto) que se eleva en la superficie del hueso es una indicación relativa de la duración y severidad de la infección. Una vez que el periostio empieza a sanar, el proceso se revierte, y aunque las capas de tejido todavía son irregulares y con agujeros, el hueso que se está regenerando poco a poco vuelve a recuperar su textura normal a través de la remodelación.

Se considera que una lesión está "cicatrizada" o "remodelada" cuando ésta muestra reabsorción y redistribución de hueso nuevo, conforme el hueso vuelve a tener su corteza normal. Se ve como un hueso denso y suave, pero con ciertas irregularidades que muestran un patrón (Martin *et al.* 1991). Esto por supuesto indica que la persona no murió cuando la infección estaba activa.

Varias investigaciones han revelado que la tibia es el hueso más comúnmente afectado por las enfermedades infecciosas, aunque las reacciones periostales son por lo general sistémicas, es decir, que afectan múltiples huesos largos, por lo general de manera bilateral. Si sólo la tibia muestra rastros de infección, se podría considerar como una respuesta localizada a una herida causada por un golpe, por ejemplo; mientras que si aparte de la tibia también están otros huesos involucrados, se considera que hubo una reacción sistémica a alguna enfermedad infecciosa. Ortner y Putschar (1981) señalan que las reacciones periostales inducidas por un golpe suelen ser localizadas, más pequeñas y menos destructivas que las causadas por infecciones.

2.2.11 Hiperostosis porótica y *Cribra orbitalia*

Hiperostosis porótica o espongio-hiperostosis es un término descriptivo introducido por Welcher (1885) (Cfr. en Goodman *et al.*, 1984:29), para describir

unas lesiones poróticas encontradas en la capa exterior de los huesos del cráneo. A lesiones similares encontradas en el área del techo de las órbitas se les conoce como cribra orbitalia, y se encuentran también muy frecuentemente en los restos esqueléticos.

La hiperostosis porótica se produce por proliferación de médula ósea en casos de anemia. La lesión, como su nombre lo indica, tiene una apariencia en el hueso como de coral (puntilleo sobre la superficie del cráneo), debido a la expansión del diploe (la porción trabecular del cráneo que separa las superficie interior de la exterior). Al expandirse el diploe, la capa externa del hueso se adelgaza y eventualmente desaparece, dejando expuesta la capa trabecular interior, que es muy porosa. De ahí la apariencia de área de tejido óseo elevada e hipervascularizada, de aspecto poroso (Larsen, 1997). La expansión del diploe por lo general es causada por anemia que estimula la producción de glóbulos rojos y la proliferación de médula ósea.

La hiperostosis porótica se encuentra generalmente distribuida simétricamente, y el puntilleo característico es fácilmente observable a simple vista. Los huesos afectados son principalmente los del cráneo (frontal, temporales, parietales y occipital) y la pared superior de las órbitas. Radiográficamente también se le puede identificar, a través de la orientación perpendicular de las trabéculas del diploe craneal que se ven claramente y que se describen popularmente por su apariencia como “pelos en punta” (*hair on end*); expansión (hiperostosis) del diploe; engrosamiento del hueso compacto del cráneo, y engrosamiento del techo de las órbitas (Stuart-Macadam 1987).

Algunos investigadores han argumentado que la cribra orbitalia es una manifestación temprana de anemia, y que los cambios en la bóveda craneana aparecen después de los de las órbitas (Walker, 1985). Hay una gran variación en la frecuencia de las lesiones orbitales y craneales en las poblaciones humanas. Los patrones contrastantes de la localización de las lesiones, indican una relación variable entre las dos regiones del cráneo. Algunos investigadores han encontrado diferencias estadísticas significativas entre los dos tipos de lesiones; sin embargo, la mayoría de los estudios tanto clínicos como patológicos, han revelado de

manera abrumadora que la hiperostosis porótica y la cribra orbitalia tienen una etiología común y son parte del mismo proceso de enfermedad (Stuart-Macadam, 1989; Walker, 1985), de tal manera que se les denomina de manera común y generalizada, hiperostosis porótica, a las dos.

Se sabe que las anemias pueden afectar potencialmente cualquier hueso del esqueleto que esté involucrado en la producción de glóbulos rojos. Los cambios esqueléticos se dan por la hipertrofia de los tejidos involucrados en la formación de la sangre (médula ósea), para incrementar la producción de glóbulos rojos en respuesta a la anemia. El grado de afectación de los huesos craneales y postcraneales indica, por lo general, qué tan severa es la anemia y si está asociada con alguna anomalía genética de la hemoglobina, o es inducida nutricionalmente (Stuart-Macadam, 1987; 1989).

Se puede dar un diagnóstico diferencial dependiendo del grado y severidad de la lesión. Mientras que las anemias hereditarias, como por ejemplo, la anemia de células falciformes y las talasemias, tienen respuestas esqueléticas dramáticas, las anemias de tipo nutricional son generalmente menos agresivas, y se restringen por lo general al cráneo (Palkovich, 1980).

En una revisión de la literatura sobre la evidencia clínica de los cambios óseos en individuos anémicos, Stuart-Macadam (1987,1989) demuestra de manera contundente, que la hiperostosis porótica es producto de anemia por falta de hierro en las poblaciones vivas, y actualmente hay un consenso entre los investigadores en cuanto a que esta lesión se relaciona principalmente con anemia por falta de hierro. De acuerdo con Mensforth y colaboradores (1978), existen tres líneas irrefutables que evidencian esto: 1) que la anemia por falta de hierro y la hiperostosis porótica se encuentran distribuidas a todo lo largo del Nuevo y el Viejo Mundo; 2) que la distribución de la hiperostosis porótica corresponde a la distribución de dietas básicas que son bajas en hierro utilizable y 3), que no se ha encontrado evidencia precolombina que soporte la ocurrencia de cambios esqueléticos que son característicos de las anemias hemolíticas asociadas con hemoglobinas anormales. De hecho, no se han encontrado anemias hemolíticas congénitas en frecuencias estables en las poblaciones de

indios americanos estudiados hasta ahora (Goodman *et al.* 2002). No obstante, el análisis microscópico ha demostrado que muchos casos de porosidad en las órbitas de los ojos (cribra) se deben a procesos inflamatorios, refutando el diagnóstico de anemia basado en la observación macroscópica, lo cuál da una razón más para analizar la espongio-hiperostosis y la cribra orbitaria por separado. Aunque se ha encontrado que esta lesión está presente en jóvenes y adultos en los restos arqueológicos, la mayoría de los individuos con lesiones activas, sin sanar o cicatrizar, son infantiles, (de menos de cinco años), sin importar sus circunstancias geográficas o culturales. La mayoría de los casos en adultos son remodelados y cicatrizados. Este patrón de edad indica que las lesiones se forman durante episodios de anemia ocurridos en la niñez, debido a que los espacios de la médula en los niños pequeños se encuentran totalmente ocupados por la médula roja, y por lo tanto una expansión debida al incremento en la producción de células de glóbulos rojos, produce mayor estrés en el hueso. En los adultos, el incremento en la producción de glóbulos rojos y la expansión de la médula no involucra la utilización de todo el espacio disponible en la médula (Stuart-Macadam, 1985; Larsen, 1997). La restricción de hiperostosis activa en los niños indica que no se pueden determinar los efectos de la anemia en los adultos de poblaciones pretéritas; sin embargo, al igual que sucede en el caso del retraso en el crecimiento, la prevalencia de esta patología brinda una visión retrospectiva del estrés general de la población (Larsen, 1997).

La espongio-hiperostosis se encuentra entre los indicadores más estudiados. El registro paleopatológico de este síndrome es cuantioso, ya que cubre una gran diversidad de poblaciones humanas tanto en el tiempo como en el espacio. Angel (1966, 1967, 1971, 1984) fue uno de los primeros en estudiar sistemáticamente grandes series de restos esqueléticos con bases regionales y poblacionales. De acuerdo con este autor, la condición no tiene una presencia significativa hasta la transición del Paleolítico superior al Mesolítico en África del norte y en la cuenca del Mediterráneo oriental, y posteriormente durante la prehistoria, y el periodo de contacto temprano en América. Basándose en los estudios que realizó en el Mediterráneo oriental, Angel propuso que la hiperostosis porótica encontrada en

esa región era provocada por anemias hemolíticas hereditarias, especialmente la anemia de células falciformes y la talasemia, ya que en estas regiones la malaria es endémica, y es bien conocida la ventaja selectiva que tienen los individuos heterocigotos para estas anemias sobre los homocigotos normales que no tienen los genes para la anemia de células falciformes o la talasemia. Los portadores muestran tasas de infección por los parásitos de la malaria (*Plasmodium*) más bajas, y por lo tanto gozan de mayor protección contra la enfermedad (Larsen, 1997).

Otros estudios regionales en los que se han revisado grandes muestras de restos esqueléticos han demostrado que la hiperostosis porótica de las poblaciones antiguas se debió muy probablemente a factores no genéticos. Es más, la presencia de ésta en áreas del mundo en las que las anemias de tipo genético (como la anemia de células falciformes y la talasemia) no existieron antes del contacto con los europeos, como en el caso de Australia y en América, puede explicarse solo en función de factores medioambientales negativos (Larsen, 1997).

Sería muy largo enunciar todos los estudios que se han realizado de este indicador, pero la asociación encontrada entre ésta y poblaciones que tienen dietas pobres en hierro y otras influencias negativas como el sedentarismo y en general condiciones de vida insalubres, o en las que hay parasitismo, enfermedades infecciosas, o incluso intoxicación con plomo, o en las que las madres tienen deficiencias de hierro, apuntan hacia circunstancias regionales específicas, por lo que es en este contexto que se debe estudiar la enfermedad.

Vale la pena mencionar que los datos más abundantes que se tienen sobre la hiperostosis porótica provienen en su mayoría de Norteamérica, y actualmente se puede decir que tenemos cada vez más estudios realizados en México.

En el suroeste americano se han encontrado altas frecuencias de espongio-hiperostosis (El-Najjar et al. 1975; Martin et al. 1991; Walker, 1985). El-Najjar, piensa que los niveles tan elevados de la lesión en esta región y en otras del Nuevo Mundo, se deben a los efectos de una sobredependencia en el maíz, junto con la utilización de técnicas de procesamiento de alimentos que pueden contribuir a la deficiencia de hierro. Específicamente hace énfasis en la presencia de fitatos

como inhibidores del hierro, y el tratamiento con cal, como los responsables de la disminución del valor nutricional del maíz (El-Najjar 1975).

Otros estudios de series arqueológicas de agricultores de maíz en el Nuevo Mundo dan evidencias encontradas con respecto a la hipótesis del maíz de El-Najjar. Se han encontrado altas prevalencias de hiperostosis porótica en agricultores del oeste medio en América, en el suroeste y en el noreste, así como en otros lugares de Mesoamérica y Sudamérica (Cook, 1983; Goodman *et al.* 1988; Cohen *et al.* 1983; Saul, 1972; Verano y Ubelaker, 1992); pero por otro lado, se han encontrado bajas prevalencias en series esqueléticas provenientes de sitios del Mississipi, en el sureste americano (Powell, 1990); en el gran centro urbano de Teotihuacan (Storey, 1992); y en los desiertos de Perú y Chile (Allison, 1984). Estos descubrimientos no son consistentes con la hipótesis del maíz de El-Najjar, la cuál tampoco toma en cuenta las frecuencias relativamente altas de esta manifestación que se han encontrado en poblaciones recolectoras, como algunas de las costas del Pacífico, que tienen acceso a recursos marinos ricos en hierro (Cybulski, 1994).

La presencia de hiperostosis porótica anterior al contacto indica que deben haber existido otros factores causales importantes, como la pérdida de sangre o el parasitismo (Cybulski, 1994). La evidencia acumulada de estudios en poblaciones antiguas, que muestra una distribución desigual y heterogénea de la enfermedad independientemente de la dieta, desechan la hipótesis formulada por El-Najjar. Otros problemas como los que surgen debido a un drenaje deficiente, aguas contaminadas y por lo general dietas restringidas, pueden explicar mejor la mayor prevalencia de ésta en algunas poblaciones.

Los datos generados en el análisis de esqueletos humanos alrededor del mundo indican que la etiología de la enfermedad se puede entender sólo en relación a otros estresores. Aunque factores comunes como el parasitismo, dietas pobres o sanidad deficiente pueden estar presentes en muchas regiones, los estudios también han demostrado que para poder interpretar la frecuencia de la hiperostosis porótica deben de considerarse las circunstancias particulares del comportamiento que son únicas en la población bajo estudio. Se necesita mucha

más información sobre los detalles y circunstancias de las condiciones de vida y el estilo de vida, como por ejemplo: la manera de que disponían de la basura, el tamaño del asentamiento y de las unidades domésticas, las prácticas alimenticias, la técnica de preparación de los alimentos, etcétera. De igual manera, se deben considerar otras clases de datos patológicos para poder entender los patrones de salud que potencialmente podrían afectar la situación del hierro en el organismo (Mensforth *et al.* 1978).

Las tasas de espongio-hiperostosis deben ser interpretadas con mucha cautela, pues aunque la etiología pudiera incluir anemia por deficiencia de hierro, como ya se ha mencionado, otros factores importantes, como las tasas de enfermedades infecciosas, pueden afectar la ocurrencia de la anemia. De hecho, es este alto grado de covarianza entre la deficiencia de hierro, otras deficiencias de nutrientes y enfermedades infecciosas, lo que hace muy difícil poder aislar las consecuencias de la deficiencia de hierro.

Martin y colaboradores (1991) han señalado que es problemático realizar comparaciones entre datos recolectados por diferentes investigadores, debido a la variedad de métodos empleados en la identificación y registro de las lesiones poróticas. Por ejemplo, algunos investigadores incluyen un puntillado muy leve al analizar sus datos, mientras que otros no. Desafortunadamente raramente se reporta la distinción en los trabajos bioarqueológicos, sin importar el lugar geográfico o la cultura de que se trate. Es imperante una estandarización de métodos para poder efectuar comparaciones entre poblaciones con un buen grado de confiabilidad.

A pesar de los inconvenientes mencionados, son bien conocidas algunas de las consecuencias funcionales de una anemia moderada (Scrimshaw, 1995). Se sabe por ejemplo, que la deficiencia de hierro, aún a niveles en que la hemoglobina y hematocitos son normales (o sea sin que se halla declarado la anemia), puede tener altos costos funcionales. Una serie de órganos y sistemas muestran cambios estructurales aún en este estado.

Se ha demostrado que una deficiencia de anemia moderada, sin tener la hemoglobina baja, se asocia con deficiencias en el proceso de aprendizaje.

Particularmente, se notan cambios en los procesos de control de la atención y la memoria, lo cual sugiere que el hierro es un elemento crítico para el funcionamiento normal del sistema nervioso y que las funciones cognitivas pueden alterarse con una deficiencia de hierro moderada (Goodman *et al.* 2002). Los efectos de la deficiencia de hierro en la capacidad de trabajo también son considerables. Se ha demostrado que la capacidad del trabajo es proporcional a la concentración de la hemoglobina, de tal manera que las personas anémicas no pueden seguir el mismo ritmo y duración del trabajo que sus compañeros no anémicos (Scrimshaw, 1995).

Asimismo, análisis de los perfiles demográficos de individuos con y sin lesiones han arrojado que aquellos con hiperostosis porótica tienen una esperanza de vida menor, siendo las diferencias mayores en los subadultos (Larsen, 1997).

El hierro es muy necesario para muchas funciones del organismo. Es un elemento esencial de la hemoglobina, y por lo tanto participa en el transporte del oxígeno a los tejidos del cuerpo. La biodisponibilidad del hierro de la dieta depende de muchos factores, pero el mecanismo preciso de la transportación del hierro desde el intestino a la sangre y al sistema circulatorio no se conoce bien aún (Stuart Macadam, 1989).

Se sabe que varias sustancias de las plantas inhiben la absorción del hierro; dentro de éstas se encuentran los fitatos, presentes en varias nueces como las almendras y las bellotas; los cereales como el arroz, el maíz, el trigo; y en las legumbres. A diferencia de las proteínas de la carne, las proteínas de las plantas inhiben la absorción del hierro (Steinbock, 1976).

La anemia por deficiencia de hierro es un problema de salud muy común tanto en países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo, lo que ha permitido investigar el significado de algunas lesiones de hiperostosis en poblaciones contemporáneas. Gracias a estos estudios se ha visto que la anemia por falta de hierro es particularmente pronunciada en niños, adolescentes y mujeres en edad reproductiva.

La variación que existe en la prevalencia de hiperostosis porótica en las poblaciones humanas, da información sobre los costos diferenciales de la

enfermedad en el pasado. En algunos lugares, se ha encontrado consistentemente una mayor prevalencia de esta lesión en mujeres adultas que en hombres, lo que ha llevado a pensar que esto refleja el estrés padecido en la edad reproductiva, el periodo de la lactancia, la menstruación o incluso tabúes sobre la comida (Webb, 1995); pero dado que la condición patológica refleja principalmente anemia durante la niñez, es muy poco probable que aspectos relacionados con la edad reproductiva, la lactancia o la menstruación expliquen la prevalencia de la hiperostosis porótica.

Numerosos autores han sugerido que la prevalencia de la anemia por deficiencia de hierro es un problema de salud tan persistente alrededor del mundo, que se le puede considerar como un índice de la salud nutricional total de una población. Actualmente ya se sabe mucho más sobre cómo se producen las lesiones poróticas y se tiene relativa confianza sobre el diagnóstico diferencial. No está de más hacer hincapié en que la deficiencia de hierro no es la única causa de anemia que existe y que la deficiencia de hierro rara vez ocurre sin otras deficiencias nutricionales.

La evaluación de la hiperostosis porótica constituye otra poderosa herramienta para reconstruir los perfiles de salud de poblaciones del pasado. Con la idea que ya se tiene de las implicaciones funcionales de la deficiencia de hierro en poblaciones contemporáneas, y la severidad de sus manifestaciones óseas en algunas poblaciones antiguas, podemos empezar a tener una idea de cómo la enfermedad pudo haber afectado la vida de las personas y de las poblaciones en el pasado.

2.2.12 Indicadores de enfermedades osteoarticulares

Las enfermedades osteoarticulares son consecuencia de desórdenes en las articulaciones llamadas diartrosis (aquellas que tienen cápsula sinovial). Se caracterizan por el deterioro del cartílago articular, y la consiguiente formación de hueso nuevo en las superficies articulares a través de la regeneración ósea.

Una de las enfermedades osteoarticulares más comunes y que se ha encontrado en altas frecuencias en series arqueológicas es la osteoartritis (Ortner y Putschar, 1981).

A veces es muy difícil medir el grado de afectación de la artritis debido al número de áreas que se deben examinar, y el rango de variación en la respuesta ósea entre individuos. Muchos factores pueden contribuir a la ruptura del tejido esquelético, pero la principal causa de la osteoartritis se relaciona con los procesos degenerativos propios de la edad (Steinbock, 1976), con el desgaste biomecánico, el estrés funcional; y en menor grado con factores genéticos (Ortner y Putschar, 1981).

El estrés de tipo biomecánico es más aparente en las superficies articulares de las uniones de los huesos largos, y se le conoce como enfermedad degenerativa de las articulaciones. Estas enfermedades pueden servir como indicador del tipo de actividad ocupacional que desarrolló una persona en vida (Brothwell, 1991; Kennedy, 1984; Merbs, 1983; Ortner, 1968), y por lo tanto nos acercan al conocimiento de las condiciones de vida de una población.

Como resultado del estrés biomecánico, primero ocurre la exposición del hueso subcondral, después los puntos de contacto del hueso se vuelven porosos, se generan excrescencias o rebordes óseos conocidos como "osteofitos"; finalmente hay erosión, y eventualmente, eburnación, que consiste en la formación de un callo duro y brillante en las superficies articulares.

Las enfermedades degenerativas de las articulaciones no son enfermedades inflamatorias, pero se desarrollan en función de los cambios relacionados con la edad y el rompimiento del cartilago y el sistema de lubricación de la articulación. La condición progresa lentamente, pero no se ha encontrado un patrón de ocurrencia uniforme entre los adultos, de tal manera que se puede decir que la lesión probablemente representa la acumulación de años de alteraciones del cartilago articular y ruptura de la articulación (Goodman *et al.* 2002).

Dentro de estas lesiones también se encuentra la artritis reumatoide, que consiste en un proceso inflamatorio de diversa índole que afecta las articulaciones, pudiendo llegar incluso a reducir su movilidad o a paralizarlas. Se forman por lo

general puentes óseos entre las articulaciones y, en estados más avanzados, produce el enquistamiento (fusión ósea) de la parte afectada. Se localiza principalmente en las manos, pies, muñecas, tobillos, rodillas, hombros, codos y en el caso de la columna vertebral en las vértebras cervicales. Es menos frecuente que la osteoartritis, y se le considera una enfermedad típica de zonas tropicales y subtropicales (Ortner *et al.* 1981).

El análisis de las enfermedades degenerativas toma en cuenta la severidad de la lesión, distinguiendo desde lesiones ligeras hasta muy severas. Se han publicado muchos criterios para definir el grado de la escala en la que se considera la severidad (Steinbock, 1976); sin embargo esto continúa siendo un problema, pues se siguen utilizando diversos criterios arbitrariamente.

Las enfermedades degenerativas raramente se restringen a una sola articulación. Las articulaciones que cargan peso, como por ejemplo la región lumbar, la cadera y rodillas y todas las que están expuestas a trauma crónico, como el hombro y el codo, son las afectadas con más frecuencia.

La osteofitosis vertebral es una forma específica de degeneración caracterizada por un crecimiento óseo que forma largos picos en el borde de los cuerpos vertebrales. Esto se ha asociado con cambios en los discos intervertebrales, y se ha encontrado que típicamente empieza a los 30 años, va aumentando con la edad, y a los 60 años, prácticamente todos los individuos están afectados (Steinbock, 1976). Se encuentra comúnmente tanto en poblaciones prehistóricas como en modernas. La osteofitosis puede variar en rango desde constituir un reborde óseo leve, hasta llegar a fusionar completamente los cuerpos vertebrales contiguos (Goodman *et al.* 2002).

El patrón de las enfermedades degenerativas de las articulaciones entre individuos y grupos también ayuda a entender las condiciones de vida de poblaciones en el pasado. De manera similar a lo que ocurre con las patologías traumáticas, las enfermedades degenerativas de las articulaciones no son el resultado de un agente ambiental, sino más bien, tienen que ver con la forma en que los individuos se relacionan con el medio. También a diferencia de los traumas, que representan interacciones rápidas y precisas, las enfermedades

degenerativas son el reflejo de movimientos acumulativos y repetitivos. El registro sistemático de las enfermedades degenerativas de las articulaciones y de la osteofitosis que se observa en las vértebras es un buen indicador del estilo de vida y los hábitos de trabajo de las poblaciones prehistóricas; sin embargo, los médicos que se especializan en gerontología o los que trabajan con problemas de artritis han hecho la observación de que no se puede hacer una correlación directa entre los cambios osteoartríticos, y el dolor o la disfunción que sufren los pacientes. Al parecer, cualquier cambio morfológico que involucre una lesión menor a la fusión total de los cuerpos vertebrales o de alguna articulación, no se puede relacionar directamente con inmovilidad, y los médicos sugieren que existe poca correlación entre la severidad de la osteoartritis y el nivel individual de dolor de las personas. Todo parece indicar que existe una variabilidad individual tremenda en la forma en que se expresa la osteoartritis y el efecto debilitador que pudiera tener ésta. Entonces, como Goodman indica, si no podemos conocer los niveles de dolor y disfunción en los grupos prehistóricos, por lo menos sí podemos utilizar la presencia y el estado de la osteoartritis como un indicador de estrés biomecánico que refleja el estrés y el esfuerzo acumulados por el uso del sistema musculoesquelético. En este sentido, también se relaciona a la calidad de la vida en términos de qué tan intensas eran las cargas de trabajo y cómo la división del trabajo pudo haber afectado a las mujeres y los hombres de manera preferencial (Goodman *et al.* 2002).

2.2.13 Traumatismos

Las investigaciones sobre lesiones traumáticas, morbilidad y mortalidad ayudan a entender las relaciones entre el medio ambiente, la cultura y las influencias sociales en el comportamiento. Muchos traumatismos no se pueden identificar en el material esquelético; por ejemplo, las muertes accidentales son virtualmente invisibles en el registro arqueológico, excepto bajo circunstancias especiales, como por ejemplo al colapsarse un edificio, o por un desastre natural (Larsen, 1997). No obstante, los restos osteológicos son una herramienta

importante para determinar accidentes y violencia en muchas circunstancias (Ortner y Putschar, 1981; Walker, 1997).

Se han hecho muchas investigaciones sobre traumatismos en el material esquelético, pero una revisión de las publicaciones sobre este tema, permite ver la falta de una perspectiva poblacional en la mayoría de estos trabajos, lo cual impidió por mucho tiempo que se viera el enorme potencial que tiene esta clase de datos para realizar inferencias sobre el comportamiento humano y situaciones de conflicto en poblaciones del pasado (Walker, 1997).

Lamentablemente existe una serie de problemas en el estudio de las lesiones traumáticas en el material esquelético arqueológico. El principal de éstos es la confusión que se puede dar entre el daño esquelético producido por algún accidente o acto violento, y el daño producido en el material esquelético durante la excavación, ya que muchas veces las palas, cucharillas o cualquier otra herramienta que se utiliza en estos casos, pueden dejar en el hueso una lesión muy parecida a la que dejan los cortes realizados con objetos filosos, lo cual dificulta su diferenciación (Milner, 1994). Otra alteración que puede ocurrir en el hueso de manera similar a la anterior, y que se puede confundir con huellas de corte y otras forma de trauma, incluye la acción de los procesos tafonómicos tales como la fragmentación, las fracturas provocadas por el ambiente, las marcas o manchas que dejan las raíces, y el daño provocado por pequeños carnívoros y roedores. En los esqueletos que provienen de excavaciones arqueológicas, las fracturas y lesiones traumáticas en proceso de cicatrización o completamente cicatrizadas son fáciles de distinguir, pero cuando los eventos que causaron el traumatismo ocurren cerca del tiempo de la muerte, se vuelve difícil distinguir el daño óseo causado perimortem de los cambios ocurridos postmortem debido a que la ruptura del hueso tanto en las fracturas perimortem como en las postmortem no muestran evidencia de remodelación.

Aunque varios investigadores han intentado aislar las diferencias entre los traumatismos peri y postmortem, es casi imposible realizar interpretaciones diagnósticas veraces sin la información relativa al contexto del entierro (Larsen, 1997).

Otro factor que potencialmente imposibilita un diagnóstico diferencial lo constituye la recuperación incompleta de los elementos rotos. Por ejemplo, si no se recupera el extremo distal de un hueso, la falta de unión del extremo proximal en una fractura se podría confundir con una amputación, si no son claras las huellas de corte.

En años recientes, la aplicación de métodos desarrollados en las ciencias tafonómicas y forenses le han dado un mayor rigor a la identificación de las lesiones traumáticas y aquellas relacionadas con actos de violencia.

Las lesiones traumáticas abarcan un amplio rango de clasificaciones clínicas que incluyen: 1) las fracturas; 2) las lesiones causadas por compresión o aplastamiento; 3) las heridas causadas por armas; 4) las dislocaciones; y una serie de patologías biomecánicamente inducidas, como las exostosis, osteocondritis disecantes y las espondilitis (Steinbock, 1976; Ortner y Putschar, 1981). Este tipo de lesiones traumáticas son causadas principalmente por la fuerza física (violenta) realizada en el cuerpo ya sea con objetos filosos o romos; o por accidentes, muchas veces relacionados con riesgos laborales. Por lo general es posible determinar qué es lo que las provocó a través del análisis de la intensidad y la dirección de la fuerza (Goodman *et al.* 2002).

Las lesiones traumáticas más comunes y más fáciles de identificar en el material óseo son las fracturas de los huesos largos, las costillas y las vértebras (Merbs, 1983).

Las fracturas son la discontinuidad parcial o total de un hueso, ya sea por un golpe, una tensión ejercida de manera intermitente durante un periodo prolongado de tiempo, o por una descalcificación.

Hay varios tipos de fracturas, desde las clasificadas como microfracturas; las fracturas en rama verde (que es cuando se fractura el hueso, pero no se separa); o las fracturas completas. Sin embargo, la respuesta del hueso a cualquier clase de ellas es siempre la misma. Lo primero que ocurre unos cuantos días después del incidente que la causó es la vascularización, seguida de la formación de hueso nuevo. Se liberan sales de calcio tanto de los fragmentos de hueso muerto como del hueso vivo, y éstas son utilizadas para calcificar la matriz callosa que se forma,

la cual es una especie de funda que une y conecta los dos extremos fracturados. El proceso de calcificación y la remodelación interna así como la reorganización del hueso calloso ocurren durante dos semanas. El proceso de cicatrización es más lento y puede durar meses o años, dependiendo de la edad y la salud del individuo afectado, así como de la severidad de la ruptura (Ortner y Putschar, 1981).

Hasta un hueso mal alineado puede autorrepararse y curarse si es que ningún otro proceso de enfermedad, como por ejemplo una infección, interfiere con la cicatrización. Obviamente, el proceso de cicatrización sucede mucho más rápido en los niños que en los adultos.

Las fracturas de depresión ocurren por lo general en los huesos planos del cráneo y se han encontrado con relativa frecuencia en materiales prehistóricos. Merbs (1983) define una fractura de depresión como aquella producida por una fuerza aplicada solamente en un lado de un hueso, mientras que las fracturas de compresión son las que se producen al aplicarse la fuerza por los dos lados; sin embargo es muy difícil hacer estas distinciones en el material esquelético y por lo general se consideran fracturas de depresión aquellas que forman una cavidad poco profunda en el cráneo (Goodman *et al.* 2002).

2.2.14 Heridas por accidentes

Mediante la evaluación de las lesiones traumáticas en el esqueleto, podemos entender algo sobre el estilo de vida de las poblaciones pretéritas.

A nivel clínico en vivos, se han identificado una gran variedad de lesiones relacionadas con accidentes, que también se han encontrado en los restos esqueléticos de poblaciones antiguas (ej. Ortner y Putschar, 1981). Dentro de éstas, las más comunes son las fracturas del miembro inferior (tibia y peroné); de la clavícula, las costillas, del miembro superior (húmero) y de la cadera (especialmente del cuello femoral). Muchos grupos humanos muestran una mayor prevalencia de fracturas de radio y cúbito con relación a otros huesos del cuerpo. Las llamadas fracturas de Colle que ocurren en el extremo distal del radio, por

ejemplo son muy frecuentes, y son causadas típicamente cuando un individuo intenta detener la caída y mete los brazos por delante. Las fracturas de la porción distal o media de la diáfisis del cúbito y/o del radio también son muy comunes en poblaciones antiguas. Estas fracturas se han interpretado como el resultado del intento de la persona por detener un golpe que va dirigido hacia la parte superior del cuerpo o a la cabeza, y de hecho, la frecuencia de este tipo de fracturas puede dar una especie de índice de violencia, mientras que la frecuencia de las fracturas de Colle indican patrones de actividad como por ejemplo el caminar rápido sobre terreno irregular (Goodman *et al.* 1993:38).

Si el antebrazo se utiliza para proteger la cabeza de un golpe, por lo general las fracturas diafisiales del antebrazo y las heridas craneales coinciden. Sin embargo es muy necesario conocer el contexto del que proviene la población que presenta las lesiones para poder hacer inferencias sobre las posibles causas de éstas, ya que dependen de muchos factores, y se tienen varios ejemplos de la variación en cuanto a los motivos por los cuales lesiones traumáticas semejantes pueden ocurrir en diferentes poblaciones y situaciones específicas. Algunos investigadores han intentado encontrar tendencias temporales en asociación con lesiones causadas por accidentes y las estrategias de subsistencia (Angel, 1978); sin embargo éstas son pocas en comparación con los estudios basados sólo en prevalencia de este tipo de lesiones. Por lo general las muestras se reportan como la proporción del número de fracturas con relación al número de individuos, por lo que Larsen (1997:117), opina que la baja prevalencia en las poblaciones agrícolas puede estar reflejando que los materiales esqueléticos están incompletos, dando una impresión falsa de la verdadera prevalencia de las lesiones traumáticas.

Por otro lado, los estudios antropológicos y epidemiológicos enfatizan la relación entre la edad y las heridas accidentales en las poblaciones humanas. Es muy difícil de descubrir el patrón de la edad en las muestras arqueológicas, debido a que una fractura cicatrizada representa una herida que pudo haber ocurrido meses o incluso años antes del tiempo de la muerte. El análisis de los años de riesgo indican que las tasas de fracturas aumentan durante la adolescencia, en los adultos jóvenes (15-20 años), y entre los adultos de más de 45 años. Algunos

autores piensan que este patrón podría reflejar el riesgo elevado de sufrir una lesión traumática por algún tipo de conflicto o por una guerra, especialmente en el grupo de los jóvenes, pero dado que tanto las mujeres como los hombres se han encontrado afectados de igual manera, se ha cambiado de idea, ya que esto sugiere que las tasas elevadas deben haberse debido a accidentes asociados con actividades tales como la caza y la recolección, así como los viajes en los adultos, y por juegos en los adolescentes (Merbs, 1983).

2.2.15 Heridas provocadas intencionalmente y violencia interpersonal

Todas las sociedades humanas han experimentado confrontaciones físicas de un modo o de otro en algún momento en el tiempo. Esta característica universal de la humanidad se encuentra representada abundantemente en la evidencia arqueológica (fortes, localización de sitios de defensa, armamento, etcétera.); pero las características de estos sitios o las armas por lo general identifican sólo la amenaza del conflicto y no su ocurrencia real. Las observaciones etnográficas pueden ser una fuente importante de información sobre la violencia o la agresión en las sociedades humanas, pero las heridas encontradas en los esqueletos representan un testimonio claro de conflictos entre individuos que alguna vez estuvieron vivos, por lo que los materiales arqueológicos esqueléticos se consideran como la única evidencia directa que se tiene de una interacción violenta (Larsen, 1997).

La literatura paleopatológica y de restos arqueológicos sobre la violencia y las heridas está llena de descripciones de muestras muy limitadas o individuales, como los casos de heridas de flecha, decapitación, desmembramiento, sacrificio y muertes de tipo ritual, mutilación y fracturas de depresión en el cráneo u otras formas de lesiones craneales. Debido a que muchos de estos estudios por lo general se refieren a un solo caso, el tipo de información no es suficiente como para poder inferir comportamientos de conflicto en las poblaciones estudiadas. Afortunadamente, nuevos enfoques orientados hacia las poblaciones están revelando la importancia de los datos esqueléticos para documentar patrones de

comportamiento violento que van desde conflictos interpersonales, hasta guerras a gran escala. Estas investigaciones ilustran la gran gama que existe de heridas traumáticas en los restos esqueléticos, así como el impacto de la violencia en diferentes componentes de las poblaciones involucradas (como el sexo, la edad, o el estatus), ya sea dentro de un periodo de tiempo específico o como resultado de cambios adaptativos mayores (Larsen, 1997).

A diferencia de otras enfermedades, las lesiones traumáticas no son causadas directamente por factores externos como la nutrición o la falta de sanidad o microbios, sino que son el resultado directo de "encuentros hostiles con el medio ambiente y otros humanos" y como tales, brindan información única con respecto al estado de salud (Merbs, 1983).

2.2.16 Hipoplasias del esmalte

Muchas investigaciones han revelado que prácticamente cualquier factor medioambiental que conduce a un desajuste metabólico durante el periodo de crecimiento y desarrollo da como resultado cambios visibles en la estructura del esmalte de los dientes (Larsen, 1997).

El macrodefecto dental conocido como "hipoplasia del esmalte", se ha utilizado ampliamente como marcador de salud y nutrición porque es un indicador sensible de estrés fisiológico. A diferencia de las medidas de crecimiento en las que éste se ha completado (y que por lo general reflejan estrés de tipo crónico), estas medidas de interrupción en el crecimiento son específicas en el tiempo, y pueden indicar periodos más cortos y agudos de estrés. Sin embargo, cuando se les combina con las primeras, pueden brindar información sobre la severidad y patrón temporal del estrés (Goodman *et al.* 2002).

La importancia de estos defectos reside en el hecho de que son un indicador indeleble de episodios de estrés durante el desarrollo de la corona del diente, que empieza desde el periodo prenatal hasta los 12 meses en los dientes deciduales; y desde el nacimiento hasta los 12 años en los dientes permanentes.

Una hipoplasia del esmalte se define como una deficiencia en el grosor del esmalte debida a la degeneración prematura de la actividad de los ameloblastos (o células de formación del esmalte), causada por alguna perturbación metabólica. El resultado es una línea o surco transversal que puede observarse a simple vista en la superficie de la corona del diente. El patrón transversal se debe al crecimiento del esmalte del diente en forma de anillo, y el tiempo de la formación del esmalte es rítmico y ordenado, de tal manera que es posible determinar la edad de desarrollo del individuo a la que se formó el defecto. Esta característica cronológica de las hipoplasias las hace muy útiles para el estudio de la incidencia del estrés, aunque esto sólo se limite al tiempo durante el que se formó el esmalte, ya que constituyen una especie de "memoria" de los incidentes que causaron estrés durante la niñez, y que fueron lo suficientemente severos como para causarlas. Existe una serie de factores que afectan la estimación precisa de la edad a la que se desarrolló el defecto, y se debe de tomar en cuenta que la edad de desarrollo estimada a través de los huesos y dientes no es exactamente igual ni coincide con la edad cronológica de los individuos (Goodman *et al.* 1983).

Otra ventaja de las hipoplasias es que se estudian en los dientes, los cuales, por lo general, se recuperan prácticamente intactos de las excavaciones arqueológicas, además de que no se ven afectados ni por eventos metabólicos ni por reabsorción una vez que el esmalte del diente se ha formado.

Las hipoplasias pueden ser el resultado de tres causas potenciales, dentro de las que se incluyen las anomalías hereditarias, los traumas localizados y el estrés metabólico sistémico (Goodman *et al.* 1980). En la mayoría de las investigaciones clínicas y epidemiológicas, se ha encontrado que los defectos que surgen como resultado de anomalías hereditarias o por traumas localizados son raros en las poblaciones humanas, indicando que casi todas las hipoplasias que se han observado en las poblaciones tanto arqueológicas como contemporáneas tienen que ver con un estrés fisiológico sistémico (Larsen, 1997). Se pueden distinguir de las hipoplasias provocadas por desórdenes de tipo hereditario, por un trauma local o de las de tipo sistémico, por el patrón que siguen las líneas en el mismo diente, y en relación a los demás dientes (Goodman *et al.* 1993); pero

aunque las hipoplasias debidas a estrés sistémico son las mas comunes y se pueden diferenciar fácilmente de los factores no sistémicos, es muy difícil tratar de atribuir una causa más exacta a estos defectos, debido a que los estresores causales que se han asociado con las hipoplasias son numerosos y diversos. Entre varios investigadores, se han compilado casi cien factores que consideraron como posibles causas de defectos del esmalte. La lista de estas causas, que incluyen desbalance nutricional, toxicidad por drogas y casi cualquier tipo de enfermedad que afecta severamente el metabolismo, son evidencia de la gran sensibilidad que tiene el esmalte a los cambios fisiológicos y metabólicos, por lo que se les considera indicadores no específicos de estrés (Martin *et al.* 1991; Goodman *et al.* 2002).

En los estudios de poblaciones vivas, las enfermedades sistémicas, disturbios neonatales y restricciones nutricionales han sido las principales causas asociadas a las hipoplasias; sin embargo, para que se formen, se requiere que la condición persista por semanas o meses (Goodman *et al.* 1980).

Se ha observado que las hipoplasias muestran una predilección por los dientes anteriores (especialmente incisivos y caninos), y por el tercio cervical y medio de la corona de los dientes, sugiriendo que dientes específicos y regiones de la corona son sensibles de manera distinta a las interrupciones en el crecimiento (Goodman y Armelagos 1985). Se piensa que esta sensibilidad diferencial a la interrupción del crecimiento en dientes específicos y áreas específicas de la corona del diente puede variar según se deposite la matriz del esmalte, de tal manera que una mayor susceptibilidad a la formación de las líneas se asocia con tasas de depósito lentas. Las implicaciones que tiene esta variabilidad en cuanto a la susceptibilidad del defecto es que ya sabemos que los dientes anteriores y los tercios cervicales y medio de las coronas de estos dientes brindan el panorama más representativo del estrés (Larsen, 1997).

Los factores ecológicos son críticos para entender la prevalencia y el patrón de los defectos del esmalte en las poblaciones humanas. Estudios epidemiológicos de la frecuencia de hipoplasias en poblaciones contemporáneas

soportan la asociación general entre la prevalencia de éstas y las condiciones generales de vida (Martin *et al.* 1991; Goodman *et al.* 2002).

Las hipoplasias del esmalte constituyen una herramienta epidemiológica útil que ha sido muy estudiada y sujeta a estrictas pruebas de confiabilidad, y cuya etiología se ha estudiado a través de enfoques ecológicos, de control de casos, así como en estudios de prospección. Mientras que la asociación de estos defectos con deficiencias dietéticas y con la edad del destete sugieren que la nutrición juega un papel muy importante como causa de ellos, aún no se sabe qué nutrientes son los más críticos, y cómo es que la nutrición interactúa con otros factores como las enfermedades infecciosas en la etiología de los defectos del esmalte (Goodman *et al.* 2002).

Las hipoplasias del esmalte se han venido utilizando cada vez más en los estudios paleopatológicos. Las fuertes bases tanto clínicas como experimentales para su interpretación como indicadores generales de estrés, su relativa permanencia y la posibilidad de determinar el tiempo de su desarrollo han contribuido indudablemente a la popularidad de este indicador. También se les ha usado para comparar niveles de estrés entre diferentes poblaciones prehistóricas.

En lo que se refiere a la cronología del estrés, aunque la relación entre los defectos del esmalte y la edad ha sido reconocida desde el siglo XIX, este acercamiento cronológico es relativamente reciente en su aplicación a restos óseos. Debido a que los problemas metabólicos que dan lugar a la interrupción en el desarrollo de la corona afectan sólo la parte del diente que está en proceso de formación, la localización de la línea (hipoplasia) que se crea en el esmalte es un indicador preciso de la historia del estrés que ha padecido una persona. El esmalte del diente empieza a formarse cerca de los 4 meses *in utero*, empezando con los primeros incisivos deciduales, y se completa cuando las coronas de los terceros molares permanentes está totalmente formada, alrededor de los 12 años (Larsen, 1997). Para calcular la edad probable a la que ocurrió el problema fisiológico, se mide la distancia entre la unión del cemento con el esmalte y la posición de la hipoplasia en el diente (Goodman *et al.* 2002). Algunos investigadores sugirieron en el pasado que había en los humanos una especie de

reloj programado del estrés; sin embargo, no se ha encontrado ninguna evidencia de un "modelo universal" en las investigaciones efectuadas más recientemente (Goodman y Armelagos, 1985).

Recalcando lo que ya se ha dicho anteriormente, y de acuerdo con lo que dicen Goodman y colaboradores (2002), si se estudian las hipoplasias del esmalte junto con antropometría y demografía, nos acercamos a conocer el perfil del estrés a nivel poblacional.

2.2.17 Exostosis Auditiva

Las hiperostosis auditivas son anomalías óseas localizadas ya sea en la pared posterior o en el piso de la parte lateral de la porción timpánica del hueso temporal. Una de estas, encontrada con relativa frecuencia en materiales esqueléticos prehispánicos es el osteoma del conducto auditivo externo, el cual se define como una proliferación de tejido óseo generada en el conducto del oído, a nivel del hueso temporal. También se le denomina indistintamente en la literatura como exostosis auditiva o torus auditivo. Las lesiones son esferoidales u ovals; varían en tamaño, y ocurre principalmente en adolescentes y adultos (Fenton et al., 1996).

Tradicionalmente este rasgo ha sido evaluado como un marcador genético por parte de los antropólogos físicos, y lo han utilizado como un rasgo morfológico de variación discontinua para poder establecer distancias genéticas entre poblaciones (Berry y Berry, 1967; Berry, 1968; Brothwell, 1981) (citados en Standen et al. 1985:197).

Según Hrdlicka, 1935, parece asociarse con una deformación intencional fronto-occipital del cráneo, aunque no se excluye una base hereditaria en cuanto a la susceptibilidad para que dicha exostosis se desarrolle (Cfr. en Faulhaber, 1965:98). También se considera que en algunos casos el osteoma auditivo se produce por múltiples infecciones, fundamentalmente estreptococos (Standen et al. 1985:197); sin embargo es generalmente aceptada entre antropólogos físicos la hipótesis de que una exposición repetitiva del canal auditivo al agua fría produce

una reacción inflamatoria del tejido blando que da lugar a una actividad osteogénica, aunque el mecanismo por el cual se forma el hueso, aún es especulativo.

Cualquiera que sea el caso, la presencia de la exostosis auditiva externa se ha asociado exitosamente en varias investigaciones con el buceo en agua fría (generalmente por debajo de los 19° C) y datos tanto experimentales como antropológicos y clínicos apoyan esta hipótesis (Civera y Márquez 1998; Standen et al. 1985; Velasco-Vázquez et al. 2000, entre otros).

Debido a que el tipo de trabajo al que se dedicaba el sector de la población de San Gregorio Atlapulco que se estudia en este trabajo se realizaba en chinampas sobre el lago de Xochimilco, me pareció interesante registrar este dato.

CAPÍTULO 3

3.1 LOCALIZACIÓN, EXCAVACIONES Y ENTORNO ECOLÓGICO DE SAN GREGORIO ATLAPULCO, XOCHIMILCO.

3.1.1 Excavaciones en el sitio arqueológico El Japón

Muchas discusiones se han suscitado en torno al problema agrícola de la cuenca lacustre del altiplano mexicano. Quizás una de las más interesantes sea la que gira alrededor de la chinampa, forma peculiar de producción asociada a los lagos, y que según Parsons (1982), alcanzó mayor extensión e importancia en el de Chalco y Xochimilco, considerado como uno de los principales proveedores de materiales básicos de subsistencia durante los siglos XV y XVI.

El distrito de chinampas del lago Chalco-Xochimilco comprende un área grande de ciénagas que queda entre 15 y 30 km. al sureste de Tenochtitlan, que fué convertido en una campiña agrícola productiva por medio del desagüe (West y Armillas, 1950; Sanders, 1976; Gibson, 1981; Armillas 1983; Parsons, 1976; Sanders *et al.*, 1979; Parsons *et al.*, 1982).

En la época prehispánica, el manto acuático tenía diferentes elevaciones y formaba un grupo lacustre escalonado que cruzaba la cuenca de norte a sur. Al norte se encontraba el lago Xaltocan; en el centro el de Texcoco y al sur el de Chalco-Xochimilco.

Sanders (1976) menciona que el lago Chalco-Xochimilco tenía 3 m. más de altitud que el de México- Texcoco, al cual alimentaba. Debido a esta situación (que al parecer prevalecía durante todo el año), y a la presencia de numerosos manantiales localizados a lo largo de la playa sur, el agua era dulce. El lago México- Texcoco era el más bajo, y tenía como desventaja que era extremadamente salado y receptor de todo drenaje.

Según Ávila (1995), la zona donde se ubica el actual Distrito de Riego de San Gregorio Atlapulco ha tenido siempre problemas de hundimiento, debido a las alteraciones que sufre el manto acuífero por la pérdida de agua, ocasionada en

parte, por la sobreexplotación de pozos, que hasta mediados del presente siglo eran fuente importante de abastecimiento de agua para la ciudad de México. Estos hundimientos afectaron los campos de chinampas, los cuales fueron desapareciendo bajo el espejo de la Laguna de San Gregorio, siendo más crítica la situación en tiempos de lluvias. En este ambiente, sobrevivieron aún en 1992 una serie de montículos y la gran plataforma cultural que formaban parte del sitio conocido como "El Japón", lugar de donde proceden los materiales óseos estudiados en esta tesis (figura 7).

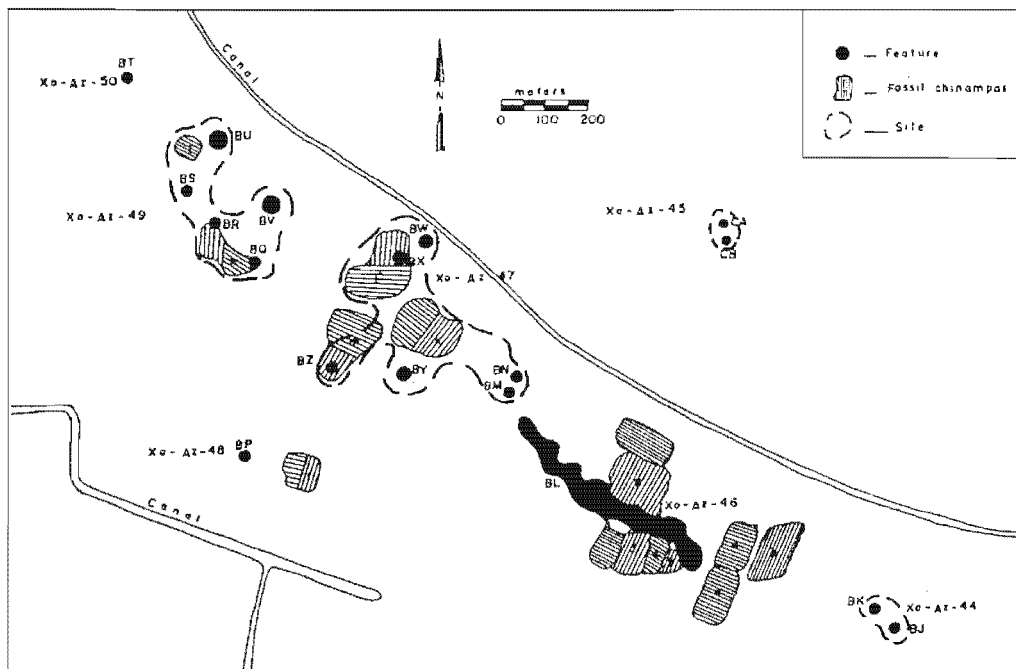


Figura 7. Sitio "El Japón". (redibujado de Parsons *et al.* 1982)

Sobre este sitio se realizó anteriormente una tesis de licenciatura en arqueología (Lechuga, 1977), en la que se hace un estudio de la chinampa como elemento productivo, a partir de un reconocimiento de superficie, y del análisis de la cerámica y la lítica, así como de fuentes históricas. Por su forma, decoración y pasta, las muestras de cerámica recolectadas se identificaron como pertenecientes a la llamada cerámica "Azteca", la cual es un complejo cerámico particular utilizado dentro del Valle de México en el Posclásico Tardío, periodo que

comprende aproximadamente desde mediados del siglo XIV hasta 1521 (Parsons, 1966).

De acuerdo con las cronologías elaboradas por Vaillant (1938) y Griffin y Espejo (1950) entre otros (Cfr. en Lechuga, 1977), los grupos cerámicos del sitio corresponden a los tipos definidos como "Azteca", en sus dos variantes: diagnóstica y doméstica (Lechuga, 1977:43). Con base en el análisis de este material, Lechuga también hace notar que El Japón no era una comunidad en donde las funciones económico-administrativas y políticas desempeñadas por un cierto sector de la población, comprendido dentro de la clase en el poder, no tuvieran un papel relevante..."los porcentajes (de cerámica) consignados están delatando una sujeción absoluta de esta aldea a la unidad social mayor" (Lechuga, 1977:80).

Por otro lado, asegura que el material cerámico encontrado no es de manufactura local, sino más bien semejante cualitativamente al encontrado por Noguera (1970), en sus excavaciones del centro de Xochimilco. Concluye:

Los tipos de cerámica doméstica encontrados, corresponden a grandes ollas para el almacenamiento de granos y la fabricación de alimentos; es decir, son objetos de uso cotidiano, pertenecientes a una población que no pudo gozar de bienes materiales que no fueran los estrictamente necesarios para el desarrollo de sus actividades diarias... todo lo cual nos permite suponer el carácter primordialmente productivo de El Japón durante la época que precedió inmediatamente a la conquista (Lechuga, 1977:81).

Con relación a la concentración de materiales, la autora comenta que el patrón de asentamiento del sitio es disperso, en tanto que no presenta regularidades en su distribución, ni tampoco encuentra una constante de relación chinampa- montículo que indique formas de propiedad, de cooperación para el trabajo, etcétera. No obstante, afirma que en El Japón, la comunidad era capaz de producir cuanto necesitaba, además de generar un excedente económico, el cual era intercambiado por productos manufacturados en el mercado más próximo (Lechuga, 1977:80).

Otros trabajos realizados en el ámbito regional en Xochimilco y Chalco son los realizados por Sanders *et al.* (1979), sobre los patrones de asentamiento en el Valle de México, y la continuación de éstos con los recorridos hechos por el

equipo que dirigió Parsons durante las temporadas de 1969 y 1972. En estos trabajos se discuten de manera general, el patrón de asentamiento de la región y la problemática alrededor del sistema de producción agrícola de las chinampas.

Con base en estimaciones un tanto provisionales, evaluadas principalmente a partir de la extensión de los sitios y la densidad de materiales arqueológicos en superficie, Parsons (1976) y Sanders *et al.* (1979), hacen una primera propuesta de las densidades de población y producción agrícola con sus implicaciones sociales y políticas, conformando así una especie de resumen de la historia demográfica de la región. Posteriormente Parsons y colaboradores publicaron en 1982 los resultados de sus estudios en Xochimilco y Chalco. En ellos se dan datos del sitio El Japón, al cual se le divide en 3 grupos (registrados por ellos como Xo-Az-47, Xo-Az-46, y Xo-Az-44) y en donde se señala la presencia de restos de chinampas que denominan "fósiles", trazadas en torno a los montículos arqueológicos, cuyas principales características son el tener una anchura no mayor a 2 m., una forma alargada con superficies convexas, y canales laterales que les proporcionaban la humedad necesaria para la producción agrícola.

En este mismo trabajo, en la descripción de la plataforma residencial (designada como Xo-Az-46), el autor se refiere a ésta como perteneciente a una aldea cuya ocupación tuvo lugar principalmente durante el Azteca Tardío, pero que llega hasta el Colonial temprano. El resto de los montículos se señalan como zonas residenciales de la misma época, también ligadas a campos de chinampas. Parsons considera que El Japón es uno de los sitios más importantes de lo que él llama el "Grupo Xochimilco", el cual parece tener conexión con el inicio a gran escala del cultivo a base de chinampas (Parsons *et al.* 1982:228).

Según Ávila, "todo parece indicar que Xochimilco fue el centro receptor de la región, con una alta concentración demográfica, arquitectura monumental y producción chinampera, misma que desde luego, era incrementada por los numerosos asentamientos rurales y aldeas que ocuparon gran parte del antiguo Lago de Xochimilco" (Ávila, 1995:7). Esta afirmación se refuerza a su vez en otras investigaciones como la de Barlow (1949:133), en donde habla de que Xochimilco agrupaba pequeños poblados que le entregaban tributo; además de que más

recientemente se sabe también de lugares boscosos aledaños a la zona lacustre, que estaban bajo la jurisdicción de Xochimilco, como es el caso del sitio excavado por Cabrero (1980), quien menciona que esto mismo queda ilustrado en el famoso Mapa de Upsala, en donde se muestran caminos que comunican regiones vecinas con Xochimilco y se ven hombres cargando leña y víveres.

El asentamiento de El Japón ha sido objeto de numerosas investigaciones, orientadas al papel que jugó el trabajo chinampero en esta aldea en el abastecimiento de productos agrícolas a la capital mexicana (Lechuga, 1977; González 1996, Parsons, 1976, 1981, 1989). El mismo equipo de Parsons y colaboradores, realizó nuevas exploraciones arqueológicas a partir de 1981 en Xochimilco y Chalco (Parsons *et al.*, 1981, 1982, 1985). Su objetivo fue el de recopilar más información que complementara la obtenida hasta entonces y que aportara nuevas ideas acerca del desarrollo de la agricultura de las chinampas y su relación con el crecimiento de Tenochtitlan, cúspide de la jerarquía sociopolítica azteca en el Valle de México, partiendo de la base de que durante los siglos XV y XVI esta gran metrópoli con una concentración de aproximadamente 150,000 a 200,000 habitantes, debió haber requerido cantidades tremendas de comestibles básicos. Las exploraciones se basaron principalmente en reconocimientos de superficie, y se señalaron los sitios más importantes, de acuerdo a su localización, tamaño y cronología. Entre éstos, se menciona a la comunidad chinampera de San Gregorio Atlapulco, a la que Parsons se refiere como “una de las comunidades más intactas y tradicionales de las cuatro comunidades sobrevivientes en las orillas del sur del antiguo lago Xochimilco-Chalco” (Parsons, 1982:1).

3.2 DINÁMICA DE LOS ASENTAMIENTOS PREHISPÁNICOS EN LA REGIÓN CHALCO-XOCHIMILCO

El estudio arqueológico del patrón de asentamiento y densidad poblacional es de suma importancia tanto para los bioantropólogos como para los arqueólogos, ya que a partir de datos como la ubicación, el tamaño y la

complejidad arquitectónica de los sitios arqueológicos en una región dada, se puede conocer la organización social y el papel desempeñado por cada una de las comunidades, así como la relación entre los diferentes asentamientos humanos. De esta manera es posible inferir las posibles interacciones político-económicas que se dieron entre los distintos asentamientos (Sanders, 1971; Parsons, 1989).

Como ya se mencionó anteriormente, desde hace varias décadas, la región Xochimilco-Chalco ha llamado la atención de numerosos investigadores quienes han realizado recorridos de superficie para el registro de los sitios arqueológicos, y las áreas ocupadas por las chinampas prehispánicas, tratando de determinar su cronología y los posibles factores ecológicos y de diversa índole, que de alguna manera determinaron la economía de la agricultura chinampera, su tecnología, y la relación entre éstas, para dilucidar el papel político y económico que tuvieron en relación a la capital política de Tenochtitlan (Sanders, 1971; Parsons, 1989; Parsons, *et al.* 1982; Armillas, 1983; Ávila, 1993, 1994; Serra, 1994).

En su libro *The Basin of Mexico*, Sanders *et al.* (1979) dan un resumen de lo que hasta entonces se sabía de la historia demográfica de la Cuenca de México, la cual es importante para darnos una idea de las tendencias generales, y nos permite contrastarla con los datos demográficos reportados posteriormente para la región específica de Chalco-Xochimilco que es la que nos ocupa en este trabajo. Comentan que los patrones generales y el perfil poblacional de la Cuenca (incluyendo Tula), son fascinantes, indicando la complejidad de factores que afectan las tasas de crecimiento humanas (Sanders *et al.* 1979:183).

Con base en estimaciones un tanto provisionales evaluadas a partir de la extensión del sitio y la densidad de materiales arqueológicos en superficie, y tomando en cuenta aspectos tales como la época del año y la vegetación (que hacen variar las estimaciones), además de asumir que el lugar de residencia de las poblaciones agrícolas estaba próximo a sus lugares de cultivo, llegan a conclusiones muy interesantes, posteriormente ampliadas y corregidas, según los nuevos hallazgos de Parsons (1981, 1982, 1989).

Todo parece indicar que desde épocas muy tempranas, la Cuenca de México fue habitada por diversos grupos humanos, tal y como lo demuestran los restos de

ocupación del sitio arqueológico de Zohapilco, que datan de 5,550 a.C., gracias a las condiciones ambientales favorables para el desarrollo de los asentamientos humanos.

En lo que se refiere a la colonización de las riberas lacustres, ésta se inició hace aprox. 5,000 años, con lo cual se dio comienzo a la singular transformación del paisaje acuático. En particular, el desarrollo económico de la región sur está estrechamente ligado a los recursos de los lagos de Xochimilco y Chalco, las riberas y las zonas montañosas (Serra, 1994).

Con respecto al patrón de asentamiento en los primeros años de ocupación, Niederberger (1976,1979) señaló que existe muy poca información, pero que es evidente que los habitantes de esta región en ese tiempo tenían una vida sedentaria no agrícola, sin descartar la posibilidad de que existiera la horticultura, debido a la gran cantidad de recursos naturales que tenían a su alcance, factor que muy posiblemente propició el asentamiento inicial.

Los datos sobre los asentamientos en la región Chalco-Xochimilco sugieren que el largo periodo comprendido por el Formativo Temprano, Medio y Tardío fue un periodo continuo y acelerado de expansión de asentamientos (con algunas oscilaciones), hacia lo que Parsons llamó "nichos primarios" para los cultivadores de esa época. Al comienzo estos nichos primarios consistían en aquellas limitadas partes a la orilla del lago en las cuales el drenaje natural proveía terrenos de alto nivel freático apropiados para el cultivo, sin la necesidad de drenaje artificial, con acceso fácil y directo a los recursos lacustres. De manera general, esta ocupación inicial se dio en la forma de comunidades nucleadas de unos pocos cientos de personas, dispersas ampliamente y de una manera más o menos uniforme. Se sugiere que el espaciado más o menos regular de los sitios y la distancia sustancial entre ellos, tenían que ver con factores sociopolíticos, que de alguna manera trataban de mantener una densidad poblacional baja (Parsons, 1981, 1982). En el Formativo Temprano (c.1200 – 900 a.C.), hay pocos sitios, escasa población, y existe la posibilidad de que un alto porcentaje de la población regional estuviera concentrada en Cuicuilco y Tlatilco, los dos únicos sitios relativamente grandes de ese periodo, y con arquitectura pública. Salvo estas dos excepciones,

se trata de un sistema aparentemente simple, sin mucha evidencia de una compleja jerarquía sociopolítica, que demuestra que la Cuenca de México ocupaba un lugar marginado en Mesoamérica, con respecto a zonas más calurosas como por ejemplo las costas de Chiapas, Veracruz y Tabasco, en donde se han encontrado asentamientos relativamente grandes (Parsons, 1989:164).

Hacia la última parte del Formativo Temprano (c.1150 a.C.), y para el Formativo Medio (c. 900 – 500 a.C.), varios asentamientos penetraron la parte de pie de monte bajo y adyacente al margen de la orilla del lago de Xochimilco-Chalco, en terreno pantanoso, iniciándose un crecimiento poblacional que no sólo se da en el aumento del número de habitantes y en el tamaño de los asentamientos, sino que redundaba también en la reducción de la distancia entre las aldeas (Parsons, 1981:18; Serra,1994:27).

Para finales del Formativo Temprano, Sanders *et al.* (1979), postulan una población total de 5,000 habitantes; y para el Formativo medio, se habla de un crecimiento rápido de población que, según Parsons (1981,1989), alcanzó un nivel aproximadamente 7 veces mayor al del Formativo temprano (de c. 3000 hasta c. 20,000 habitantes). Se cree que esta población creció, ya sea debido a una colonización inicial de la cuenca por campesinos de Morelos (que primero se habían asentado en Coapexco y Tlapacoya alrededor de 1,500 a.C.), o por que la población nativa de cazadores–recolectores de la cuenca aprendieron técnicas de cultivo y de producción de cerámica de la gente de Morelos con la que mantenían contacto.

Parsons (1981:18) menciona la formación de sitios “satélites”, establecidos alrededor de los asentamientos mayores, y que tal vez fueron fundados por pequeños grupos de personas que migraron desde las grandes comunidades hacia los lugares más deshabitados. Considera que este fenómeno está estrechamente vinculado con el crecimiento poblacional y la productividad agrícola en la región de Xochimilco-Chalco. Curiosamente, se ha observado que en este periodo, existía en esta región una notable regularidad de distancia entre los asentamientos principales a la orilla de la laguna (8 a 9 kms), lo que se piensa que podría implicar una organización menos jerárquica, con cada asentamiento

principal funcionando como centro relativamente autónomo, con su propio territorio y recursos básicos lacustres y agrícolas, sin que existiera mucha dominación por parte del centro o centros regionales (Parsons,1989:169). No obstante este esquema hipotético es sólo una impresión basada en la ubicación y tamaño de los sitios, por lo que se necesitan datos más concretos y mayor investigación que indicaran si se estaba frente a un crecimiento puramente autóctono, si habían migraciones desde otros lugares, o si existió una conversión de cazadores-recolectores a agricultores.

La mayoría de los sitios se localizan en la parte sur-occidental de la cuenca de México (Serra,1994:27), aunque se inicia un desplazamiento hacia el centro, principalmente por las regiones de Cuautitlán y Texcoco (Parsons 1989:167).

Para el Formativo Tardío (500 – 250 a.C.), la población continuó creciendo, y se triplica, según Sanders *et al.* (1979). El crecimiento parece haber sido menos rápido que durante el Formativo medio, pero aun así, alcanzó niveles considerables. Para esta etapa se inicia la construcción de estructuras cívico-ceremoniales, y se nota una jerarquización de los asentamientos, que podían consistir en simples caseríos, aldeas más grandes o hasta sitios ceremoniales de amplias dimensiones, como Cuicuilco.

Aunque se estima que Cuicuilco tuvo una densidad poblacional de entre 5 a 10,000 habitantes (Sanders, 1971), y se piensa que fue el centro más importante de la cuenca durante el Formativo tardío, todavía se tienen pocos datos concretos sobre su tamaño, su complejidad y el papel que desempeñó a nivel regional, dadas las dificultades inherentes al hecho de que está cubierto por lava volcánica y por la urbanización actual. De igual manera, se conocen muy pocos sitios de esta época en toda la zona de Xochimilco, y no se sabe si esta ausencia es el resultado de la metodología arqueológica empleada, o es producto de la repercusión regional que ejercía Cuicuilco al producir una fuerte concentración de población regional en el núcleo protourbano. Aún no están bien entendidos los procesos que dieron lugar al crecimiento rápido y a la gran expansión demográfica que se iniciaron en el Formativo Medio; sin embargo se piensa que mucho tuvo

que ver la instrumentación de la nueva técnica agrícola del riego por canales (Sanders y Santley, 1977; Parsons, 1989).

Se sabe que en términos generales hubo dos procesos básicos de crecimiento: 1) el aumento de población dentro de la zona clave del Formativo Medio; y 2) la expansión que se dio hacia terrenos más altos, más secos y más alejados de la zona lacustre, lo cual debió implicar la creación de nuevas formas socioeconómicas para mantener el acceso a los productos lacustres o la implantación de nuevos sistemas de control de agua para riego en terrenos más áridos y fríos (Parsons, 1989:174); sin embargo todavía no se tiene suficiente evidencia como para aseverar esto contundentemente. Nuevas investigaciones que se han llevado a cabo en esta región indudablemente coadyuvarán a esclarecer cada vez más este panorama.

En cuanto al crecimiento de la población durante el Formativo Tardío, Sanders y colaboradores (1979) creen que continuó la misma tasa de crecimiento durante el Formativo Terminal o fase Patlachique (300-100 aC. según su cronología; c 150-50 aC., según la de Parsons), doblándose de nuevo el número de habitantes, e iniciándose una serie de cambios sociopolíticos, con la formación de grandes centros como Teotihuacán. Parsons (1989) se refiere a esta fase como una etapa en la que se da una serie de procesos básicos tendientes hacia la formación del Estado en la Cuenca de México. Según sus estimaciones, la población regional creció de c.70, 000 a c.125,000 habitantes, es decir, 1.8 veces más que en el Formativo Tardío; y aunque éste es un nivel bastante más alto que el alcanzado en la fase anterior, implica una reducción en la velocidad del crecimiento con relación a las etapas anteriores. Al parecer hubo por un lado, una reducción demográfica en las zonas claves del Formativo Tardío (sur y suroeste de la cuenca), en que la población bajó en un 15 a un 20%, a pesar de la aparente expansión extraordinaria de Cuicuilco; y por otro lado la mayor parte del crecimiento se dio en un solo centro nucleado, Teotihuacán, que se piensa que quizás era más grande que Cuicuilco, llegando a tener una población nucleada de entre 80 y 100,000 habitantes (Parsons, 1989).

Cuicuilco y Teotihuacán, con sus grandes poblaciones nucleadas, ocuparon el nivel más alto de dos grandes sistemas regionales, uno enfocado al noreste, y el otro al suroeste de la cuenca, respectivamente (Parsons, 1989); sin embargo la mayor concentración demográfica se dio en el gran centro de Teotihuacán, probablemente propiciada por la erupción del volcán Xitle, la cual ocasionó una serie de movimientos poblacionales desde el sur, incluyendo Cuicuilco, en donde hubo gran destrucción volcánica de la zona (Manzanilla y Serra, 1987:23). En el norte y sur del lago Xochimilco-Chalco bajó la densidad de la población, y gran parte de las aldeas de la región parecen haber sido abandonadas (Parsons, 1981:21). Aparentemente hubo una estrategia de estructuración y mantenimiento por parte de Teotihuacán, que según Parsons (1981:21), necesitaba tener acceso a la región de Morelos, que era el principal productor de algodón en esa época. Para la fase Tzacualli del Formativo Terminal (c. 50 aC. – 150 dC.), el mismo autor hace notar una baja en la población de la cuenca, que según él, de corroborarse, estaría indicando el inicio de una crisis cultural, ya que llama la atención que esta pérdida demográfica se dé después de un largo periodo de crecimiento poblacional continuo a lo largo del Formativo (Parsons, 1989:1979).

Para inicios del periodo Clásico (150 d.C.), es cuando se nota el mayor trastorno en el proceso demográfico general de la Cuenca de México, con fluctuaciones y ajustes de población constantes, que surgen a raíz de la expansión, caída y abandono de la ciudad capital de Teotihuacán. A finales de la fase Tzacualli se evidencia una disminución de la población, que queda, según Sanders y colaboradores (1979), entre 80,000 a 110,000 habitantes. Sin embargo, para finales del Clásico Medio, se ve una modesta recuperación, con un incremento de 2.5 a 3.2 veces el nivel alcanzado en la fase anterior, lo cual se traduce en una baja en las tasas de crecimiento (entre 0.10% y 0.12% anual).

Aunque todavía necesita confirmarse este dato, en términos globales parece que hubo un fuerte crecimiento de población de la cuenca tempranamente en la época clásica. Parsons (1989:183) da cifras de un crecimiento de c.100,000 a c. 230,000 habitantes; y no encuentra evidencias de ningún cambio importante en los siguientes 500 años, lo que muestra una estabilidad demográfica de muchos años,

situación que como se ha visto, no tiene precedente en la Cuenca de México. Durante el Clásico (300 a.C. – 900 d.C.), continuó la concentración de la población en un solo centro, Teotihuacán, pero en forma menos dramática que en la fase Tzacualli. Se dio un repoblamiento importante de la Cuenca, con 15 a 20 veces más población que cualquier otro sitio. Llama la atención que desde el punto de vista demográfico, entre el Formativo y el Clásico se ve una inversión en términos de la concentración de población en el norte y en el sur, con la mayor cantidad y densidad de población y el mayor número de sitios relativamente grandes en la mitad norte de la Cuenca, y pocos sitios más pequeños en el sur (Parsons, 1989:183-85). Resulta difícil para los arqueólogos explicar esta concentración al norte de Teotihuacán en términos de la agricultura hidráulica, y ésta es una incógnita que queda por resolverse; sin embargo, Parsons (1989), señala el hecho de que aproximadamente un 75% de la población del Clásico de la Cuenca vivía dentro de un contexto de máximas posibilidades de cultivo de riego.

Dentro del periodo Clásico, la Cuenca de México sufrió grandes cambios demográficos, al ocurrir ajustes de población que se manifestaron en forma de migraciones causadas por la caída de Teotihuacan, y después por el abandono de este gran centro rector (Serra, 1994).

En la región sureña de Chalco-Xochimilco, se encontraron en 1972 una serie de cinco a seis “centros” muy pequeños que muestran evidencias de arquitectura pública de modestas dimensiones, ubicados a intervalos de 8 a 10 kms (Parsons, 1989:186). Todo implica que esta región fue un área marginal, demográficamente hablando, durante la supremacía del centro rector.

En la región lacustre de la Cuenca de México, la mayoría de los sitios arqueológicos fueron ocupados en el Posclásico Tardío (1350-1521 d.C.); sin embargo, existen sitios que han sido fechados como pertenecientes al Epiclásico, (600-900 d.C.).

En términos generales, durante el Epiclásico hubo una gran pérdida de población dentro de la cuenca, pero a pesar del decremento general, los cambios demográficos no fueron uniformes, perdiéndose más población en la mitad norte de la cuenca, en lo que constituye el eje nor-centro de Teotihuacán-Cuauhtitlán, y

en la región de Zumpango (que fueron las zonas de mayor concentración), mientras que en otras regiones como las de Texcoco, Ixtapalapa y Chalco-Xochimilco se daba un fuerte crecimiento. Es muy probable que este crecimiento se diera a expensas de las migraciones fuera de la vieja zona urbana, aunque en opinión de Parsons (1989:191), una pérdida demográfica del orden de 83,000 habitantes o más en la región del norte no se puede explicar sólo en esos términos, por lo que, además de considerar que la mayor parte de la pérdida debió ocurrir en Teotihuacán mismo, es necesario mirar fuera de la cuenca, para entender todos los cambios regionales del Epiclásico, que él piensa deben tener sus raíces en la "crisis urbana del siglo VIII".

Aunque la mayoría de la población se orientó a los terrenos de mayor potencial agrícola en términos del cultivo de riego por canales, hubo una concentración notable en la zona pantanosa de la laguna de Chalco y el delta del río Amecameca, al sur-este de la cuenca, constituyendo los dos sitios más importantes de la región de Chalco, con la mitad de la población regional, la cual fue pionera en experimentar el drenaje en terrenos pantanosos y en la creación de las primeras chinampas agrícolas.

Para el Posclásico Temprano (900-1350 d.C.), otra vez se detecta una disminución notable de población regional de la cuenca (cerca de un 22% en la fase Mazapa (c. 900-1000 d.C.), tal vez como secuela del colapso teotihuacano. Al parecer, Teotihuacán continuaba siendo el centro más grande de la cuenca con cerca de 10,000 habitantes, pero de nuevo se da una variación demográfica desigual, con poblaciones de mayor importancia relativa (en cuanto a tamaño y densidad) en el norte, con respecto al sur, lo cual se ha tratado de explicar en función de los cambios socio-políticos presentes en el altiplano central, y a la repercusión de la rivalidad entre diferentes centros primarios ubicados fuera de la cuenca, tales como Tula y Cholula, entre los cuales existía rivalidad, y provocaban desequilibrios en las regiones aledañas (Parsons, 1981:21).

Durante el Posclásico Temprano se observa una "ruralización" de la población, con un bajo porcentaje viviendo en centros nucleados (como en el caso de la región Xochimilco-Chalco, en donde se inicia la elaboración de chinampas a

pequeña escala); aunque en términos generales, se trata de un periodo con un sistema regional en el que no existían centros grandes y la Cuenca de México no ejercía ningún dominio supraregional (Parsons, 1981; 1989).

Entre el Posclásico Temprano y el Posclásico Tardío (900-1350 d.C.) parece haber una estabilidad poblacional relativa, aunque con fluctuaciones.

Durante el Posclásico Medio, hubo un fuerte crecimiento de población regional, lo que representa un cambio notable (aumento del 175%), en contraste con las pérdidas demográficas que ocurrieron en la cuenca durante los cuatro siglos después de la caída de Teotihuacán a fines del Clásico. Se piensa que se trata de una etapa importante en la formación del estado Azteca y del sistema posteriormente encabezado por Tenochtitlan en el Posclásico Tardío (Parsons, 1989:202). Se nota una fuerte tendencia a concentrar un alto porcentaje de la población regional en centros nucleados como Huexotla, Coatlinchan, Xaltocan, Tenayuca, Chalco, Culhuacán, Xochimilco, Mixquic, Cuitláhuac, Tepexpan, Acolman, etcétera, aunque la mayoría de estos centros era de tamaño modesto (3,000 a 10,000 habitantes), en comparación con algunos centros anteriores y posteriores.

La mayoría de los asentamientos registrados en la región de Xochimilco corresponden al periodo Posclásico Tardío, durante la fase Azteca Tardío (1350-1521 d.C.). En este periodo se registra un aumento de población de hasta el 400%, que es el incremento de población más elevado que se registra en la Cuenca de México en la época prehispánica (Parsons, 1989:205).

Los patrones de asentamiento y los datos de excavación, indican que fue en esta época cuando se desarrolló el sistema de chinampas del lago Chalco-Xochimilco a escala relativamente grande (Armillas, 1983; Parsons *et al.* 1982; Parsons, *et al.* 1985; Parsons, 1989). Aunque todavía de extensión modesta con respecto a su expansión posterior, las chinampas desempeñaron un papel importante en la producción agrícola y la urbanización regional del sur de la Cuenca de México (Parsons, 1989:202).

Parsons (1981) propone que el extraordinario éxito demográfico del Azteca Tardío es por mucho el producto del importante rol de la zona del lecho del lago

Chalco-Xochimilco en alimentar al gran centro urbano de Tenochtitlan, rol que fue mantenido durante la época colonial. Con una población entre 150 a 200,000 personas, la mayoría de ellas no productoras de alimentos, la capital de la Triple Alianza requirió de la importación de una enorme cantidad de alimentos (Parsons, 1976).¹Varios investigadores coinciden en que la impresionante expansión del cultivo en chinampas en la mayor parte del lago Chalco-Xochimilco fue una respuesta a la necesidad de asegurar los recursos de alimentos a los mexicas (Sanders, 1971; Armillas, 1983; Parsons, 1981, 1989, 1993; Ávila 1992, 1993; Lazcano, 1993). En este periodo se han registrado dos tipos de asentamientos, el primero de ellos consiste en centros nucleados y el segundo de pequeños asentamientos rurales suburbanos dispersos (Parsons, 1981; 1989; 1993). Este autor considera que la gran mayoría de los habitantes de los pequeños asentamientos rurales fue gente sin tierra que se dedicaba a la construcción de chinampas dirigida por el Estado.

El aumento general de población se dio en el Azteca Tardío sobre el nivel de población en el Azteca Temprano, se cree que esté probablemente relacionado con la necesidad de mano de obra agrícola. Dado que esto ocurrió en un corto periodo, Parsons (1981), considera que algo de este crecimiento fue producto del reasentamiento de personas que migraron de otras regiones, probablemente Cholula-Huejotzingo, al este de la Sierra Nevada. Existe evidencia arqueológica de la conexión entre esta región y la de Chalco-Xochimilco durante el Azteca Temprano, y las fuentes etnohistóricas sugieren que hubo cierto grado de desplazamiento poblacional ocasionado por la rivalidad entre zonas durante el Azteca Tardío.

¹ Según las investigaciones realizadas con fuentes documentales, el tamaño de las poblaciones era el doble del calculado con datos arqueológicos, discrepancia que, según los autores, se da posiblemente al pobre control arqueológico que se tiene de sitios como Xochimilco, Míxquic, Tláhuac, Chalco, Tlalmanalco y Amecameca (Sanders *et al.* 1979:191).

3.2.1 Situación general en la Cuenca Sur

Con respecto a la situación demográfica por región, se reporta un patrón para la Cuenca Sur (Chalco, Xochimilco e Ixtapalapa), muy similar al mencionado anteriormente para toda la Cuenca de México. Según Sanders *et al.* (1979), las similitudes se deben al hecho de que la colonización fue muy temprana en esta zona, al parecer la más precoz de la Cuenca durante el periodo Formativo. Esta región, era entonces marginal y así perduró hasta principios del Posclásico; tuvo una población numerosa en el Posclásico Temprano, y se convirtió en un área nuclear, es decir, con una densidad poblacional alta durante la etapa tardía del Posclásico.

El desarrollo temporalmente precoz de la región se relaciona con las muy propicias condiciones para la agricultura. De acuerdo a la carta de climas, el tercio suroeste de la Cuenca tenía un clima muy favorable, registrándose prácticamente en todas las estaciones del año una precipitación anual por arriba de 700 mm (Sanders *et al.*, 1979:187).

Posteriormente, la depresión durante el Horizonte medio se relaciona con el cambio de los centros poblacionales al norte; y el último periodo de crecimiento máximo se relaciona con la gran expansión de la agricultura de chinampas.

3.2.2 Región Chalco-Xochimilco

El asentamiento inicial en ambos sitios ocurrió en el Formativo Temprano (ca. 1500-900 a.C.), cuando dos pequeñas villas (cercanas a Coapexco) se establecieron en donde nacen las aguas del río Ameca, en la esquina sureste de la Cuenca, a una elevación de 2,550 – 2,600 m por arriba del nivel del mar. Esto lo convertiría en un lugar poco usual para asentamientos, pero era un importante paso hacia Morelos, y comentan los autores que tal vez en esa época no había heladas. Parsons (1989:164) menciona la presencia de pocos asentamientos con muy poca densidad de población.

Al parecer también hay un pequeño asentamiento en esa época en Cuicuilco. Parsons (1981), calcula el total del tamaño de la población como de 650

habitantes. Tolstoy piensa (a partir de sus excavaciones en Coapexco), que las dos pequeñas villas podrían haber sido parte de una población mayor, que no obstante, no debe haber excedido de 1000 pobladores (Parsons, 1981).

Durante el Horizonte Temprano y el Medio, la población aumentó ligeramente y luego creció a una tasa más rápida a aprox. 6,600 individuos (sin incluir los números para Cuicuilco, que son de aprox. 2,500 habitantes). Para finales del Horizonte medio se estima para entonces en Cuicuilco una población de 10,000, la cual si se sumara a las anteriores significaría un crecimiento de 4.5 veces con respecto a la población inicial. Se cree que para el Formativo Terminal, la tasa de crecimiento disminuyó considerablemente, y la población se mantuvo estable. Posteriormente, los dos asentamientos fueron virtualmente despoblados, tal vez como resultado de su movimiento a Teotihuacán. Todo implica que fue un área marginal demográficamente hablando durante la supremacía de este centro rector.

Más adelante, ya en el periodo Clásico Medio, se ve una modesta recuperación del área, aunque con leves fluctuaciones. Se duplica para el periodo Posclásico temprano, y se piensa que esto pueda deberse ya sea al regreso de la gente de la ciudad al campo, o a un crecimiento interno a partir de la población base. Para el Posclásico Medio, la población disminuyó ligeramente, tal vez por la emergencia de Tula como centro de poder en el noreste, y después se da el mayor y notorio crecimiento poblacional de la región durante el Posclásico Tardío, al convertirse en el centro demográfico, político y económico de la Cuenca, el cual alcanza su máximo en 1519.

3.3 BREVE HISTORIA DE LAS CHINAMPAS EN EL VALLE DE MÉXICO

La Cuenca de México se encuentra situada entre los 19°5' y los 20°10' de latitud norte, en un valle que se halla a 2260 metros de altura sobre el nivel del mar. Colinda por el norte, este y oeste con los distritos de Tenancingo, Lerma Tlalnepantla, Texcoco y Chalco, del Estado de México, y por el sur con el Distrito de Cuernavaca, en el Estado de Morelos. Las serranías que lo rodean (Sierra del Ajusco, de Las Cruces, Nevada y de Pachuca) le han dado a la cuenca una

disposición hidrográfica particular, puesto que las aguas que descienden de éstas forman pequeños ríos caudalosos en la época de lluvias, se depositan en los lagos de Chalco (actualmente desecado), Xochimilco y Texcoco. Las chinampas se encuentran situadas en su mayor parte en el lago de Xochimilco, al sureste de la cuenca.

La Cuenca de México era originalmente una cuenca cerrada que contenía varios lagos de poca profundidad y de grandes dimensiones. El sistema era, en realidad, una combinación de lagos verdaderos y pantanos, que ocupaba entre 800 y 1000 kilómetros cuadrados de superficie. La situación cambió a partir del siglo XVII en que los españoles iniciaron una obra de desagüe artificial que más tarde dio salida parcial a las aguas de la cuenca hasta conectarlas con las del río Tula.

En la época de la Conquista (ca.1519), la orilla del sistema lacustre se encontraba a una altura promedio de 2240 metros sobre el nivel del mar, y la profundidad de sus vasos variaba de uno a tres metros, (alcanzando en algunas partes hasta cinco metros, como en la pequeña laguna de Ayotla en el norte del vaso de Chalco). Los geólogos afirman que durante todo el periodo de ocupación humana conocida (hasta antes del drenaje) esta situación no sufrió grandes alteraciones.

Según Rojas (1995: 57), en el siglo XVI, el sistema se componía de seis grandes lagos, que se conocen con los nombres de las poblaciones vecinas más importantes en ese tiempo. El de Texcoco ocupaba el centro; era el mayor y más bajo y a él concurrían las aguas de todos los demás. Estaba dividido en dos por un dique o albarrada artificial (llamado de "Nezahualcóyotl"), que formaba dos secciones conocidas como Texcoco, al oriente y México al occidente. Su superficie estaba libre de vegetación en la sección oriente y sus bordes presentaban grandes variaciones entre la temporada de secas y la de lluvias. Sus aguas eran salinas a causa de que varios de los ríos que desaguaban en él por el oriente contenían grandes cantidades de sales que arrastraban a lo largo de sus cursos.

En el momento de la Conquista, el lago de México era menos salino porque había sido aislado del de Texcoco por medio de diques y porque recibía las aguas dulces de los ríos del poniente y de los canales del sur. Allí se localizaban las ciudades de México-Tenochtitlan y Tlatelolco.

El lago del sur, dividido en dos por un dique, se conocía como Chalco al oriente y Xochimilco al poniente; estaba a unos tres metros más alto que el lago de Texcoco y por lo mismo sus aguas corrían a depositarse hacia éste. Sus aguas eran dulces debido a que recibía de manera constante el caudal de algunos ríos de la Sierra Nevada y el de numerosos y grandes manantiales que brotaban en todo su borde y en el interior, especialmente del lago de Xochimilco. La superficie del lago Chalco – Xochimilco estaba cubierta con una capa de vegetación flotante, a manera de capa, verde todo el año, que disminuía la acción directa de los rayos del sol y reducía las pérdidas por evaporación. Esta vegetación fue muy importante para la construcción y el manejo agrícola de las chinampas. Los lagos situados en el norte de la Cuenca, conocidos como Xaltocan y Zumpango, también estaban un poco más altos que el de Texcoco; se alimentaban con el caudal de varios ríos como el Cuautitlan, de algunos manantiales (como el de Ozumbilla) y de varios ríos temporales. Sus aguas eran dulces, aunque algo salinas comparadas con las de Chalco-Xochimilco.

Las áreas chinamperas más importantes se desarrollaron precisamente en las áreas lacustres del sur, así como en Xaltocan y en los alrededores de México-Tenochtitlan, cuando se logró aislarla de las aguas salobres de Texcoco.

La historia de la ocupación de la Cuenca de México se remonta a varios milenios antes de nuestra era. Su gran riqueza vegetal y animal brindó las condiciones necesarias para el establecimiento de poblaciones sedentarias, aun antes de la práctica de la agricultura, como sucedió en Zohapilco (sitio ubicado en la base del cerro Tlapacoya) hacia 5500 años antes de nuestra era (Niederberger, 1976).

Como lo señala Gibson (1981), en su libro *Los aztecas bajo el dominio español*, pocas regiones de América tenían recursos alimenticios no agrícolas tan abundantes como la Cuenca de México. La pesca, la caza de aves migratorias y

permanentes (más de 40 variedades), la extracción de sal y la captura de tortugas, ranas, ajolotes, pequeños crustáceos, moluscos e insectos y sus larvas, así como la recolección de algas y numerosas plantas acuáticas, contribuyeron al enriquecimiento de la dieta y fueron elementos importantes en la subsistencia de los habitantes de esta región desde tiempos remotos y hasta que los lagos y pantanos se desecaron y toda la región sufrió el grave deterioro ecológico que hoy experimenta.

La Cuenca de México fue el escenario de la aparición de un sistema agrícola característico, conocido hasta hoy con el nombre indígena de chinampa, derivado de la lengua náhuatl *chinámitl*, que significa seto o cerca de cañas, y su historia se remonta probablemente a casi dos mil años antes de Cristo, aunque se tiene numerosa información que indica que su apogeo y máxima expansión ocurrió entre los siglos XIV y XVI de nuestra era (Rojas, 1995:54).

Las chinampas son parcelas agrícolas de forma rectangular, con islotes largos y angostos, cuyas proporciones están diseñadas para capturar la humedad de los canales circundantes a través de infiltración. La porosidad del suelo y la estrechez de los islotes permite la infiltración natural del agua de los canales, lo cual hace posible su cultivo intensivo y continuo. De igual manera, su ingenioso diseño facilita las tareas manuales de acarreo y vaciado del lodo para los almácigos que se hacen cerca de las orillas, el riego artificial (cuando es necesario), y el transporte de las cosechas y plántulas en canoa. Se considera que las chinampas son terrenos de cultivo "hechos a mano", debido a que son construidos artificialmente por el hombre, en áreas pantanosas y lacustres de poca profundidad. Los constructores de las chinampas obtenían del pantano los elementos para su construcción, manejo y renovación posterior: 1) la vegetación acuática o "cinta" con la que las formaban; 2) el lodo para construir las, renovarlas y para hacer los almácigos; 3) el agualodo para irrigarlas y abonarlas; y 4) el agua para irrigarlas y mantenerlas con la humedad necesaria para tenerlas en constante producción. El relieve del lecho lacustre y el volumen de agua permanente fueron los factores físicos que controlaron la expansión de las chinampas en la cuenca de Xochimilco-Chalco.

Basándose principalmente en la tecnología de su construcción, Palerm (1989), hace una diferenciación de las chinampas o parcelas semejantes a éstas en: chinampas lacustres, o de "laguna adentro", como las que se han identificado únicamente en la Cuenca de México (en donde existió una combinación de lagos de poca profundidad, fuentes de agua dulce, y vegetación acuática abundante) y que consisten en islas artificiales que se hicieron en lagunas y ciénagas permanentes, amontonando un conglomerado vegetal acuático (céspedes), lodo y tierra, abriendo zanjas para formar los canales y complementar la formación del islote rectangular, angosto y largo que las caracteriza.

El otro tipo, corresponde a las llamadas chinampas de "tierra adentro", o "chinampas secas", localizadas comunmente en tierras pantanosas, con drenaje deficiente y con excavaciones a manera de zanjas que delimitan la parcela; y en las que la tierra y lodo extraídos se amontonan en la parcela para elevar su superficie por encima del nivel del agua.

Durante mucho tiempo se pensó que las chinampas de la Cuenca de México eran únicas en Mesoamérica y en el mundo, a excepción tal vez de su semejanza con los llamados "jardines flotantes" en los Países Bajos (Schilling: 1938); sin embargo, investigaciones más recientes han puesto al descubierto restos arqueológicos de terrenos agrícolas parecidos, localizados en diversas partes de México y en otros países como Surinam, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, siempre ubicados en las sabanas de las tierras bajas tropicales como en los valles de los altiplanos, por lo general en áreas que se inundan por temporadas, y cuya utilización agrícola en la estación húmeda sólo fue posible gracias a diversas formas de drenaje de los suelos (Rojas, 1995:55).

3.3.1 Antecedentes

Las chinampas han sido foco de atención permanente desde que los españoles las descubrieron en el siglo XVI, y debido a sus peculiares características agrícolas y agrarias, han atraído la atención de numerosos investigadores de diversas disciplinas y de todos los tiempos. Gracias a esto, se

cuenta actualmente con un importante cúmulo de información sobre su historia y características, así como de sus técnicas de construcción y mantenimiento, los cultivos que se pueden obtener de ellas, las obras hidráulicas necesarias, y en general los métodos y técnicas que requieren.

Los métodos autóctonos para expandir la tierra de cultivo sobre los pantanos y lagunas en el Valle de México, fueron descritos por varios españoles de la Colonia, desde el siglo XVI. Según las propias palabras de Torquemada; "...en las lagunas de agua dulce, los indios sin tanto trabajo siembran, y cogen sus maíces y verzas, porque como todo son camellones, que ellos llaman Chinampas, que son surcos hechos sobre las aguas cercados de zanjas, no han menester riegos."²

Armillas (1983), compiló varios relatos del siglo XVI, que describen el patrón y el procedimiento para la construcción de las chinampas, así como las características esenciales del sistema de cultivo:

Hacen sus labranzas...trayendo en canoas de la tierra firme céspedes cortados y echándolos en el agua a medio estado y uno, forman un camellón que sube sobre el agua media vara y será de ancho tres y cuatro varas [entre 2.52 y 3.36 m], y entre camellón y camellón, que de estos hacen muchos en una labranza, andan los indios en sus canoas, desyerbando y beneficiando, cosa jamás vista en el mundo"³ ...llamense chinampas...y hácenlas dentro del agua, juntando y amontonando céspedes de tierra y lodo de la mesma laguna, y haciendo unas como suertes muy angostas...dejando una acequia entre suerte y suerte o entre chinampa y chinampa, las cuales quedan como una vara y menos, altas del agua, y llevan poderosos maíces, porque con la humedad de la laguna se crían y sustentan aunque no caiga agua del cielo y ponen también en estas chinampas almácigos de maíz y de allí los transponen, que es cosa muy particular de aquella tierra.⁴

Los almácigos también se creaban en terrenos flotantes. De acuerdo a otro testigo de la Colonia, estos viveros movibles eran "...de veinte y treinta pies de largo (entre 6 y 9 metros) y del ancho que quieren, fundados en el agua sobre céspedes, juncos y espadañas, en los cuales siembran los almácigos de sus

² F.J. de Torquemada, *Monarquía Indiana* (Madrid, 1973), libro 13, cap.32.

³ B. De Vargas Machuca, *Milicia y Descripción de las Indias* (Madrid, 1599).

⁴ Fr. Alonso Ponce *Relación breve y verdadera de algunas cosas de las muchas que sucedieron al Padre Alonso Ponce en las Provincias de la Nueva España...* (Madrid, 1873).

legumbres...para trasplantar en otras partes; y así los llevan asidos con cordeles de unas partes a otras por la laguna".⁵

Como se señala en estas descripciones, las proporciones de las chinampas estaban diseñadas para capturar la humedad. La existencia de aguas permanentes era y es esencial para el manejo del sistema. En estos islotes artificiales, la porosidad del suelo y la estrechez de las fajas de tierra, permiten la infiltración del agua de los canales que los rodean, para mantener el suelo con constante humidificación, justamente a la altura de las raíces, que es donde es más importante. Esta irrigación permanente por infiltración hace posible el cultivo continuo de los terrenos, incluso en la temporada de secas. Según Armillas (1983), la práctica de siembra en almácigos ahorra espacio, ya que puede hacerse en una esquina del terreno, en el solar del agricultor o en las balsas que se usaban antiguamente; también aumenta los rendimientos de las cosechas, puesto que sólo se trasplantan las plantas del semillero que están en mejores condiciones. El ensemillado se planifica, de manera que los brotes están listos para el trasplante inmediatamente después de que la siembra anterior ha sido cosechada. De esta manera el fértil suelo se mantiene en un ciclo de producción intensivo.

3.3.2 La agricultura chinampera

Para poder conocer el medio en el que trabajaban los sectores de la población dedicados al cultivo con base en las chinampas, el esfuerzo que esto implicaba y el tipo de producción que se obtenía de éstas, es necesario hacer una síntesis de lo que consistía la agricultura chinampera.

Para mantener el cultivo intensivo y lograr obtener altos rendimientos agrícolas, los antiguos chinamperos renovaban constantemente la superficie de cultivo a través de diversas técnicas, entre las que destacan la aplicación constante de vegetación acuática como abono verde y como base (cama o capa)

⁵ Fr. H. Ojea Libro tercero de la historia religiosa de la provincia de México de la Orden de Santo Domingo (México, 1897), p.3.

para la siembra; la fertilización con agualodo del fondo del canal; la irrigación con agua o agualodo (ricos en materia orgánica), y el uso de almácigos hechos de lodo. Para ciertos cultivos se emplearon abonos de origen animal como el estiércol de murciélago (para el chile) y probablemente estiércol humano (Rojas, 1995:58). Las palabras que se refieren a las prácticas agrícolas enlistadas en los diccionarios de náhuatl del siglo XVI, así como las referencias de observadores contemporáneos, indican que éstas eran prácticas comunes en tiempos aztecas. Tanto la construcción de terrenos en las ciénagas, la irrigación permanente y el uso de fertilizantes producidos por el ecosistema, así como la siembra en almácigos (para intensificar el ciclo productivo) eran componentes del sistema de horticultura chinampera (Armillas, 1983: 183-184).

La aplicación del trabajo campesino hizo que en las chinampas se produjeran siembras variadas, que se asociaban y sucedían en la parcela. Todas las operaciones agrícolas se realizaban manualmente con la ayuda de sencillos instrumentos, pero con alta complejidad en el trabajo y fuerte inversión laboral.

La variedad de cultivos prehispánicos incluía especies adaptadas a las condiciones de gran humedad de la chinampa y la mayoría eran de ciclos largos (de 5 a 11 meses de duración): maíz (*Zea mays*, variedad chalqueño); jitomate (*Lycopersicon esculentum*); tomate (*Physalis ixocarpa*); chiles (*Capsicum annuum*) y calabazas (*Cucurbita spp.*). De menor importancia eran el frijol enredador (*Phaseolus vulgaris*, var. Chinampero), los quelites (hierbas comestibles semicultivadas y cultivadas como el *huahzontli*, *Quenopodium nuttalliae*; el quiltonil y el quelite cenizo, ambos *Quenopodium spp.*); la chía (*Salvia hispanica*), el amaranto (*Amaranthus spp.*), el chayote (*Sechium edule*), el chilacayote (*Cucurbita ficifolia*), diversas flores de ornato (*cempoalxóchitl* o flor de muerto (sobre todo *Tagetes patula*), y hierbas de olor como el *epazotl*, (*chenopodium ambrosioides*). Varias de estas plantas, especialmente el jitomate, se cultivaban en el ciclo otoño-invierno a pesar de no ser resistentes a las heladas, lo mismo que el tomate; las variedades de chile (verde, tonachilli, carricillo, poblano, ancho y criollo) y las calabazas; para lo que los chinamperos recurrían a lo que Santamaria (1912) llamó "cultivo forzado", utilizando "abrigos vegetales" hechos con cañuela

de maíz, tule o zacate, con los que tapaban los almácigos y las plantas, para protegerlos de heladas, granizadas u otras inclemencias del tiempo como el sol excesivo, aminorando con esto los riesgos de pérdidas. Otras plantas como el amaranto, algunas variedades de chile y la flor de muerto, probablemente se sembraban (como ahora se hace) en almácigos en la chinampa y se trasplantaban a los terrenos de temporal de los cerros aledaños durante el ciclo de lluvias (Rojas, 1995: 59).

La mayoría de los cultivos se sembraban primero en almácigo hecho con lodo sacado del fondo de los canales con una especie de bolsa atada a un largo palo (llamada *zoquimaitl*) y transportado en canoa hasta la orilla de la chinampa. El cieno se cortaba en pequeños cuadros (o chapines), cuyas dimensiones estaban en proporción al tamaño de las semillas o esquejes.

Como ya se mencionó anteriormente, el empleo de esta técnica acarrea grandes beneficios, ya que además de ahorrar espacio y mejorar los rendimientos al transplantarse únicamente los renuevos saludables, permite acortar el tiempo de ocupación del suelo y adelantar la producción de ciertos productos en periodos en que no crecían los de los ciclos regulares (de temporal). La práctica de “aflojar” (o poner en acomanas) las plántulas de almácigo para detener brevemente su crecimiento y retrasar su trasplante, era una estrategia que permitía ajustar el trabajo del campesino, más que presentar una ventaja para los cultivos.

Otra técnica consistía en la siembra individual en hoyos someros (cajetes) hechos en la capa de vegetación acuática (majada) y lodo, o en el suelo sin barbechar. Según Rojas (1995:60), antiguamente estos hoyos se hacían con un instrumento llamado “picador” a manera de trompo y posteriormente con azadón o pala. Allí se depositaban agualodo y los “chapines” del almácigo. Completaban el panorama de las técnicas intensivas las escardas individuales, algunas de ellas con aporque (arrimando tierra al pie de las plantas) mediante el empleo de instrumentos manuales, así como la poda de las hojas de algunas plantas, especialmente el maíz.

Dadas las características de los terrenos chinamperos, la irrigación era innecesaria en los tiempos antiguos, con excepción de los periodos de sequía en

los que los campesinos tenían que sacar el agua manualmente de los canales con la ayuda de recipientes.

Todas estas técnicas y otra serie de formas de manejo y conocimiento del medio constituyen lo que se ha llamado una “cultura agrícola chinampera” que, a juzgar por su conservación hasta nuestros días, ha demostrado tener una gran capacidad de cambio y adaptación a lo largo de la historia (Rojas,1995:61).

3.3.3 Chinampas y forma de gobierno

De acuerdo con numerosos investigadores de las zonas chinamperas, las consideraciones sobre los rasgos formales del paisaje modelado por el hombre a principios del siglo XVI, sugieren que la expansión del rescate de pantanos sobre la cuenca Xochimilco-Chalco en las postrimerías de la época prehispánica, refleja una empresa programada, más que una iniciativa espontánea. La perspectiva de los restos de las antiguas chinampas apreciable en los mapas fotográficos aéreos como los obtenidos por Armillas (1983) en su proyecto del estudio del papel del hombre en la configuración del paisaje del Valle de México durante los dos mil años que precedieron a la conquista española, muestra claramente que la colocación de los terrenos estaba regulada por un esquema general, que sugiere un control ejercido desde un nivel político superior.

Aunque el Valle de México tenía otros importantes distritos de producción agrícola, ninguno parece haber igualado la productividad de la densa zona chinampera en la cuenca Xochimilco-Chalco. De acuerdo a las cifras empíricas obtenidas sobre el potencial de subsistencia de la horticultura chinampera, Armillas (1983:197), piensa que esta zona pudo haber producido alimentos suficientes para unas 100 000 personas, aunque los datos sugieren también que no toda la producción se consumía localmente. Los datos sobre el tamaño de las parcelas sugieren que más de la mitad de los productos cosechados en estas parcelas podía distribuirse entre consumidores dedicados a otras actividades.

Por otra parte, hay evidencias históricas concluyentes que indican que, a través de la renta y el tributo, así como del sistema de mercado, los excedentes

producidos en esta zona, contribuyeron de manera importante a la manutención de la vida urbana en el centro del imperio.

Según el agrónomo Miguel Santamaría⁶ (1912), a raíz de la fundación de la gran Tenochtitlan en el año de 1325, los indios carecían de medios de vida adecuados, y su único dominio era el lago inmenso de esa época, en el cual sólo existían en dirección norte-sur algunas islas de tamaño desigual, con suelo fangoso y anegadizo, ocupadas por carrizales y tules y rodeadas de grandes masas de plantas palustres.

Obligados por la necesidad se hicieron nautas, pescadores y cazadores, pronto aprendieron a apoderarse de las aves acuáticas, de los peces, de los animalejos de varias denominaciones creados en el agua; siguieron con los gusanos, con los moscos y huevos puestos por estos (Ahuauhtli) y hasta con cierta borda llamada "excremento de agua": objeto grande ni chico escapó a su observación entre las plantas ú objetos animados (Santamaría, 1912:44).

Al parecer, todos los productos eran vendidos en los mercados de tierra firme, obteniendo a cambio madera, piedra, cal y utensilios. Con la madera procedente principalmente del ahuejote (árbol endémico de esa zona) formaban estacadas, que al ser robustecidas con piedra y rellenas de tierra y césped, se convertían en tierra firme, formando islas que poco a poco se fueron uniendo unas con otras, hasta dominar el ámbito lacustre.

En algunas fuentes históricas⁷, se hace referencia a la vida de los chinamperos como poco llevadera, con una alimentación sumamente exigua y sus vestidos confeccionados con plantas acuáticas. Santamaría (1912: 45) menciona que gran cantidad de gente murió a consecuencia de las hambres y pestes que asolaban continuamente la comarca, y relata el siguiente y elocuente episodio:

Muchos años soportaron estas penalidades sin cuento, hasta que el despotismo de un rey llamado Tezozomoc, les obligó a dedicarse al cultivo de las plantas, mejorando de este modo, impensadamente, su situación. Sucedió que Tezozomoc, cacique de la Tribu Tepaneca, en ese tiempo (1380) la preponderante en el Valle de México, sospechó que los Tenochca intentaban

⁶ Comisionado por el Ministerio de Fomento de Don Porfirio Díaz para rendir un informe sobre las chinampas del Distrito Federal en 1911).

⁷ M. Orozco y Berra, *Historia Antigua de la Conquista de México*. Porrúa (México, 1960).

sublevarse contra él. Para reprimir aquella audacia, el tepaneca reunió á los de su Consejo, y... quedó dispuesto que el tributo de los Mexica, que consistía en peces, ranas y legumbres, en adelante fuera doblado; además presentarían cierto número de sauces y sabinos crecidos para plantar en donde se ordenara, y un campo flotante sobre las aguas, llevando sembrado maíz, chile, frijoles, calabazas y huauhtli. Notificados los mexica quedaron en la mayor aflicción, supuesto que los árboles preciso era sacarlos de tierras de sus enemigos, y formar la sementera flotante les parecía imposible. Infundióles valor Acamapichtli, quedando completamente tranquilos al día siguiente, al saber por boca del sacerdote Ococaltzin haber hablado Huitzilopochtli la noche precedente en esos términos: 'Visto he la aflicción de los mexicanos y sus lágrimas: díles que no se aflijan ni reciban pesadumbres que yo los sacaré á paz y á salvo de todos estos trabajos: que acepten el tributo; y dile á mi hijo Acamapictli que tenga buen ánimo y que lleven los sabinos y los sauces que les piden, y hagan la balsa y siembren en ella todas las legumbres que les piden, que yo lo haré todo fácil y llano'. Era el consejo de la prudencia; obedecer y callar en espera de tiempo propicio. Pagóse doblado el tributo, quedaron plantados los árboles en donde á los tepanecas plugo, y fue el huerto flotante con las semillas crecidas y bien logradas. De entonces data la invención de las 'chinampas' que de tanto alivio fueron después á los Tenochca, para la siembra de plantas y flores; careciendo, como carecían de tierras para cultivo.

De acuerdo con diversos autores, desde una perspectiva histórica, la creación de las chinampas en el Valle de México representa el más alto desarrollo del uso de recursos naturales de la zona, explotados con tecnología indígena. La elevada productividad de la horticultura chinampera amplió considerablemente las bases de subsistencia de la población local. Este puede ser el punto que hizo de la región un área económica clave. De cualquier forma, la expansión de la agricultura de chinampas durante los siglos XIV y XV, parece estar relacionada con un aumento sustancial de la población, de acuerdo con la información arqueológica que se mencionó anteriormente. Según Armillas (1983:268) en vísperas de la conquista española, esta zona central del imperio superó ampliamente en recursos humanos a cualquier otro centro de poder dentro de la esfera de la civilización mexicana. Desde mediados del siglo XV, cuando se logró la unidad y estabilidad del sistema a través de una confederación que dio fin a un periodo de conflictos entre las ciudades-estado contendientes, los gobernantes de la alianza controlaron formidables reservas humanas para destinarlas a empresas militares expansionistas. "[...] En esta perspectiva, podía afirmarse que las bases materiales

para el imperialismo azteca fueron sentadas por los campesinos que conquistaron los pantanos" (Armillas, 1983:198).

3.3.4 Entorno ecológico y medios de subsistencia

La gran diversidad de recursos naturales que existía en el ambiente en el que se desarrollaron estas sociedades lacustres, permitió a sus habitantes la explotación y el aprovechamiento de una gran cantidad de recursos alimenticios; y la forma de obtener dichos alimentos consistía tanto en la recolección de plantas silvestres, como de huevecillos de insectos, además de la pesca y la caza de animales acuáticos (Serra 1988:131).

El riego y las chinampas hacían posible las cosechas múltiples, a semejanza de los cultivos hortícolas de la región mediterránea o el Lejano Oriente. Como ya se mencionó anteriormente, entre los cultivos que se sembraban en las chinampas en la época prehispánica, destacan principalmente las hortalizas nativas, entre las cuales se encuentran el maíz, la calabaza, el jitomate, el amaranto, el chile, el tomate, el frijol canario, el frijol negro, los ejotes, el chayote, el huahzontle o *huatzontli*, la chíá, el epazote, los quelites y las hierbas de olor (Sanders 1983:141; Rojas 1984:183; Villanueva 1991:113; Ávila López 1992:113-120).

En cuanto a los restos faunísticos, se han identificado diversas especies de aves acuáticas, conejos, liebres, perros, venados, guajolotes y peces (Ávila López 1995). En un análisis de los restos asociados a los materiales óseos procedentes de "El Japón", Corona (1995;1996) encontró tanto fauna autóctona como introducida por los españoles, señalando que el aprovechamiento que se daba a las especies identificadas era principalmente de tipo alimenticio, dando prioridad a las especies domésticas. Gibson (1981) menciona que en la época colonial, los indígenas no sólo utilizaban los productos procedentes de las parcelas agrícolas, sino que la extracción de la sal, la pesca, la caza y la cría de animales eran las actividades que contribuían a enriquecer el régimen alimenticio de los productos agrícolas, además de los ajolotes, las salamandras, larvas de libélula, camarones y cangrejos de agua dulce, culebras y chinches de agua y diversos gusanos, que

fueron y continúan siendo parte de la alimentación de los indígenas de esta región hoy día. Muchas fuentes indican que de hecho, los indígenas comían cualquier cosa que fuese comestible.

Por otra parte, de acuerdo al estudio etnográfico realizado por Villanueva (1991), el trabajo de la chinampería era repartido entre todos los miembros de una unidad doméstica, en el cual hasta los niños eran incorporados a las labores; y según fuentes etnohistóricas, desde aproximadamente los 4 o 5 años de edad, los niños participaban en las actividades dentro de las sociedades nahuas (Clavijero 1958).

También es sabido que el trabajo en las chinampas implica un esfuerzo bastante arduo, y los tiempos de descanso son muy breves, ya que su gran productividad lo impide. Este hecho lo corrobora el estudio de Medrano (1999), sobre las huellas de actividad reflejadas en las osamentas de esta misma muestra de población de San Gregorio Atlapulco, en donde la autora encuentra evidencias del gran esfuerzo que realizaban los miembros de esta comunidad y del desgaste físico que padecieron hombres, mujeres y niños, según la naturaleza de las diferentes tareas realizadas por ellos en la comunidad.

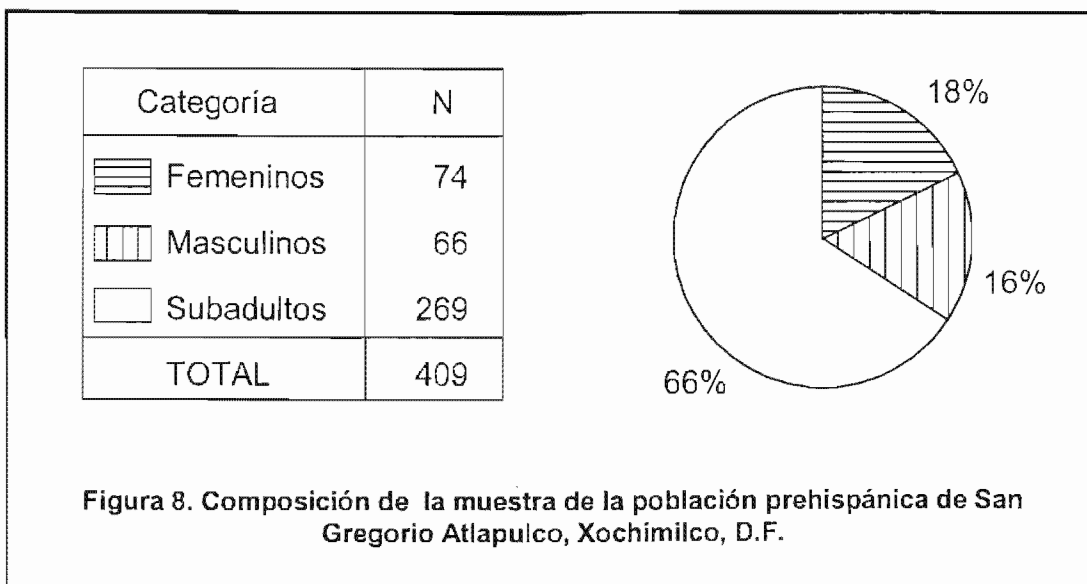
CAPITULO 4

4.1 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.1 Composición de la muestra

A partir de la muestra de 393 entierros procedentes del sitio El Japón (260 primarios y 133 secundarios), y una vez efectuada la estimación de la edad y determinación del sexo en los adultos y de la edad en los subadultos, mediante el empleo de métodos multivariados que ya se mencionaron en el capítulo 2, la serie esquelética objeto de este trabajo, quedó integrada por 409 individuos de entre buena a mediana preservación.

De éstos, 269 (el 66% de la serie total) son subadultos a los que no se les intentó determinar el sexo por no existir un método que sea enteramente confiable; 74 son adultos que muestran características morfológicas femeninas (18% de la muestra); 66 tienen características masculinas (el 16%). Esto se muestra gráficamente en la figura 8.



Por grupos quinquenales, la distribución de edades a la muerte se puede ver en el cuadro 1.

Cuadro 1. Distribución de edades al tiempo de la muerte. Serie prehispánica de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco		
x	n	%
0 – 4	216	52.81
5 – 9	21	5.13
10 – 14	17	4.16
15 – 19	15	3.67
20 – 24	26	6.36
25 – 29	25	6.11
30 – 34	22	5.39
35 – 39	23	5.62
40 – 44	13	3.18
45 – 49	16	3.91
50 – 54	9	2.20
55 – 59	3	0.73
60 – 64	2	0.49
+65	1	0.24

Como se puede observar, el grupo que mayor número de individuos es el de 0 a 4 años, lo que constituye el 53% de la muestra total.

La mortalidad infantil es uno de los indicadores más confiables del bienestar de una población, y su valor refleja las probables condiciones de existencia de esa comunidad. La sobrevivencia del primer año de vida habla de la adaptación exitosa del niño a su ambiente, y el periodo de 1 a 4 años es el que se considera de mayor riesgo, por ser el lapso en el que se pueden contraer una serie de enfermedades, sobre todo de tipo infeccioso, junto con problemas de desnutrición que se correlacionan con el destete y la ablactación. De esto se deriva que la mortalidad durante estas edades también dé información cultural, como la concerniente a los hábitos y costumbres de la alimentación y el cuidado de los infantes.

Ahora bien, dado lo crítico de esta etapa, es conveniente desglosar los primeros años, puesto que nos pueden brindar información más fina sobre la salud de los individuos.

Haciendo un desglose de este primer grupo de 0 a 4 por año, sólo hubo 26 casos (6.4% del total de la población) de menores de un año, que es cuando se espera que los pequeños estén inmunizados contra las acciones del ambiente por la protección de la leche materna, y por lo tanto estén expuestos a menos padecimientos. Las cifras van aumentando conforme nos alejamos del momento del destete y comienza la ablactación, tiempo que varía en los diferentes grupos culturales. Se sabe que en las sociedades prehispánicas la duración de la lactancia oscilaba entre los 3 y 4 años de edad (Clavijero, Landa, y López de Gómara, Cfr. en Hernández, 2002); y aunque la ablactación por lo general coincide con el destete, en estos textos no se hace referencia al tipo de alimentos con los cuales complementaban la dieta en los primeros años del infante, ni la edad a la que se empezaban a introducir en la dieta.

Dada la alta frecuencia de mortalidad en los niños de 0 a 4 años en San Gregorio Atlapulco, es posible pensar que tanto el destete como la ablactación juegan un papel importante, al igual que el hecho de bajar al niño de los brazos de la madre, ya fuese para sentarlo o para que empezara a caminar, lo cual lo enfrenta a una gran cantidad de microbios que antes no lo afectaban.

En el caso de San Gregorio Atlapulco, hay 74 casos (18% del total de la muestra) de niños de 1 año; 54 (13%) en el de 2 años; 29 (7%) en el de 3 años y 33 (8%) en el de 4 años.

Después de este grupo de 0-4 años, la frecuencia de individuos decae bruscamente. (Esto concuerda con los datos obtenidos por Ortega (1998:195), así como los distintos padecimientos asociados a los grupos de edad en el estudio que realizó este autor con los subadultos de esta misma colección con otros fines).

Por arriba de los 4 años, las frecuencias son bajas, hasta volver a aumentar ligeramente en los grupos de 20 a 29 años (12.47%) y en el de 30 a 40 años (11%), con porcentajes muy similares. En un cuadro como éste en donde a están

mezclados hombres y mujeres, es imposible conocer las causas de una mayor mortalidad en edades adultas; sin embargo, por lo general en las poblaciones prehispánicas, en las mujeres el mayor riesgo de mortalidad desde aproximadamente los 12 años y hasta cerca de los 30, tiene que ver con factores asociados a los embarazos y los partos; mientras que en los hombres, la asociación tiene que ver más con factores de riesgo laboral.

4.1.2 Estatus social

Como ya se mencionó en el capítulo de metodología, para la determinación del estatus o rol que tenían en la sociedad los individuos representados en la muestra esquelética de San Gregorio Atlapulco, se utilizaron todos aquellos indicadores que se pudieron rescatar del informe arqueológico de Ávila (1994), en relación al patrón mortuario, complementados con la información etnológica que se tiene sobre esta población a partir de las fuentes y otros más derivados del análisis de los restos esqueléticos y su relación con el contexto arqueológico.

4.1.2.1 Datos arqueológicos

Lamentablemente no fueron muchos datos relevantes los que se pudieron obtener del informe arqueológico, lo que refleja sin duda el alcance de la destrucción a la que estuvo sometido el sitio previamente a la intervención de los arqueólogos, lo cual no es muy alentador. No obstante se rescataron algunos elementos que pueden darnos indicios sobre la condición social de este grupo.

En lo referente al patrón mortuario, según consta en el reporte arqueológico, sin distinciones por edad, sexo o patología, se encontraron 256 entierros primarios y 133 secundarios. Estos últimos se encontraron en grupos, sugiriendo que tal vez fueron acarreados de otra región para depositarlos en el cementerio. La mayoría de los entierros fueron de tipo directo, a excepción de uno (No.300), correspondiente a un infante en una olla funeraria.

La posición de los esqueletos que predominó en un 99% de la muestra fue la de decúbito dorsal extendido, con variantes en sólo cuatro de los entierros que

mostraron: tres, una posición en decúbito lateral izquierdo semiflexionado (Nos. 161, 245 y 250), y uno extendido en decúbito ventral (No. 219).

En lo relativo a la ofrenda, sólo se reportan en el informe unos cuantos objetos asociados a los individuos enterrados, que podrían considerarse parte de su atavío personal, y otros que se encontraron ahí tal vez circunstancialmente. No se encontró distinción en la colocación de los objetos asociados a los esqueletos ni por sexo ni por edad. Entre éstos se encuentran en total: 1 figurilla antropomorfa; 26 cuentas pertenecientes a un collar; 26 cuentas sueltas; 2 cuentas pequeñas que podrían haber sido aretes; 1 esfera de tezontle, 3 cascabeles de cobre; 4 malacates; y 7 navajillas de obsidiana.

Tratando de definir un patrón de distribución por edad y sexo dentro del sitio, se nota un ligero predominio de agrupaciones de mujeres, al parecer ubicadas en la parte periférica; no obstante este dato debe tomarse con muchas reservas dadas las características de la muestra esquelética que seguramente tiene que ver con el carácter del rescate arqueológico efectuado en un sitio ya alterado y destruido previamente.

Al estudiar la distribución de los esqueletos por edad, además de encontrarse agrupaciones de parejas con niños o conjuntos de adultos con niños, da la impresión de que existía un área dentro del cementerio en la que preferencialmente se enterraba a los niños (porción noroeste de la plataforma) y que fue rescatada en su totalidad o casi en su totalidad, mientras que la recuperación de los adultos en el resto del cementerio sí pudo verse afectada por las lamentables circunstancias. Habría que ahondar más en el estudio del ritual funerario; sin embargo por el momento esto rebasa los objetivos de este trabajo.

4.1.2.2 Datos etnohistóricos y etnográficos sobre Xochimilco

Para nuestra fortuna, se cuenta con una gran cantidad de fuentes y crónicas del S XVI que hablan de Xochimilco; y aunque éstas se refieren lógicamente al Xochimilco posterior a la Conquista, se cree que los cambios producidos por este nuevo orden social no desarticulaban la organización prehispánica sino hasta el último cuarto del S XVI (Lazcano, 1993:140). Asimismo, los etnohistoriadores, antropólogos e historiadores que se han preocupado por recrear la historia de este

pueblo, han dado muy buenos indicios de cual fue la organización económico social que se dio en Xochimilco previa a la conquista española. Una de las conclusiones a las que se ha llegado, es que al igual que la sociedad mexicana y muchas otras, los xochimilcas tuvieron una historia mítico-religiosa que se confunde con los hechos reales. Se plantea que tuvieron después de su asentamiento final varios gobernantes y que momentos antes de la Conquista, su organización político-social estuvo dividida en tres parcialidades. Al parecer, sus relaciones con otras sociedades no fueron del todo benévolas, pues se argumenta lucha y guerra entre los xochimilcas y grupos vecinos (Lazcano, 1993). En lo que a la organización social se refiere, los cronistas hacen alusión a Xochimilco como un "señorío" en el que se destaca la existencia de clases sociales. Las clases fundamentales estaban representadas por los llamados *tlahtoani* y *tetehuitin*, que era la clase dominante que se encontraba en la cima de la sociedad; y por otra parte se encontraban los macehuales, o clase explotada, representada principalmente por los grupos de artesanos y campesinos. Es a esta clase social a la que se piensa que pertenecen los chinamperos, ya que éstos eran los productores directos de los bienes de consumo. Entre estos dos grupos equidistantes, se sabe de la existencia de clases secundarias (terrazgueros) que se encontraban, al parecer cerca de la clase dominante y que colaboraban con las funciones de administración, control y coerción.

También se tienen referencias de que la organización de la zona chinampera de Xochimilco correspondió a la de los barrios o *calpullis* en donde se encontraban las tierras laborales a cuya explotación y usufructo tenían derecho todos los jefes de familia, así como también a los derechos y obligaciones que el sólo hecho de pertenecer al *calpulli* les confería. Cada cabecera o parcialidad de Xochimilco tuvo un *tlahtoani* ayudado por tres o cuatro principales que recibían el tributo de cada uno de los barrios conformados (Pérez Zevallos, 1984).

De igual manera en lo referente al estatus social de esta población, tenemos datos sobre la vivienda, sobre la cual varios cronistas mencionan habitaciones de un solo cuarto, fabricadas con muros de adobes y cimientos de piedra, con techos

de paja, que corresponderían a un grupo de bajo nivel socioeconómico. Clavijero, por ejemplo, señala que las casas de la gente pobre eran:

[...] de cañas o de adobes y de piedra y lodo, y el techo de una especie de heno crecido y grueso..., o de pencas de maguey y dispuestas en forma de tejas...Una de las estacas o postes principales de estos humildes edificios solía ser un árbol de proporcionado grosor...de una sola pieza en que tenían su familia, sus animales, su hogar y sus muebles todos (Clavijero, 1958, Tomo II: 304).

En cuanto al medio ecológico en donde se encontraban los asentamientos, se considera que las regiones aledañas al lago y las parcelas les permitía tener acceso a diversos recursos naturales de los cuales se servían (Parsons, 1982, 1990; Niederberger, 1979; Rojas Rabiela, 1984). Esto también se ha evidenciado en el registro arqueológico a través de los restos de flora y la fauna en esta región. Sin embargo, uno de los hechos más importantes que hay que tomar en cuenta, es que Xochimilco estuvo bajo el dominio de los mexicas durante la mayor parte del periodo Posclásico, y el análisis que se ha hecho a partir de las fuentes, establece que cada vez que los mexicanos conquistaban una provincia, se fijaba un tributo (Carrasco, 1978; López Austin, 1989), por lo que el libre acceso en lo que respecta a su producción es relativo, y habría que analizarlo en función de lo que indican otras fuentes, como las que a continuación se analizan.

4.1.2.3 Datos paleodemográficos y paleoepidemiológicos

Como ya se mencionó anteriormente, una vez estudiados los esqueletos de la serie de San Gregorio conforme a edad y sexo (los adultos) y sólo edad en el caso de los subadultos, la composición de la muestra quedó integrada por 74 entierros femeninos, 66 masculinos y 269 subadultos (menores de 18 años).

Teóricamente, la proporción de sexos recobrados en las excavaciones minuciosas de las unidades habitacionales brindan cierta información acerca de la composición de éstas y en un momento dado pueden constituir una evidencia más directa que la emanada de las características arquitectónicas. Por supuesto que aquí habría que considerar el problema de los sesgos muestrales a los que se hizo referencia al principio de esta exposición, y que en parte pueden resolverse al examinar la distribución de la muestra por edad y sexo, para determinar si existen

carencias notorias en cada uno de los grupos de edad. Todavía más problemático es el hecho de que las muestras esqueléticas nunca representan muy de cerca a todos los individuos que deben haber vivido en una residencia durante las varias generaciones en que estuvo ocupada. Lo más que podemos esperar es que sea una muestra representativa de la mortalidad que pudo haber ocurrido entre la gente que estuvo bajo un mayor riesgo durante el tiempo que ocuparon esa residencia. Un esfuerzo por recobrar con extrema cautela los esqueletos en una excavación puede mitigar muchos de los problemas de preservación y brindar una muestra lo suficientemente grande como para evitar posibles sesgos.

Como es notorio, la típica situación de subrepresentación infantil no está presente en el caso de San Gregorio, en donde por el contrario, tenemos una gran cantidad de esqueletos de subadultos de mediana a buena conservación que rebasa el 30% mínimo que se espera de lo que Weiss considera una excavación cautelosa (Weiss, 1973).

Un vistazo a la distribución de grupos de edad, demuestra que tampoco existen carencias importantes dentro de cada uno de éstos, a excepción del grupo de los adultos avanzados, para el que habrá que emplear otros indicadores que nos ayuden a discernir si esta proporción es real o producto del sesgo muestral, ya que subyace la incógnita sobre la cantidad, edad y sexo de los individuos que fueron arrasados por la maquinaria y que no están representados en la serie esquelética. En este sentido habría que tomar en cuenta el hecho de que en numerosos estudios en los que se ha estimado la edad, ha sido cada vez más aparente el hecho de que en las poblaciones antiguas, realmente pocos individuos alcanzaban edades mayores a los 55 años (Serrano y Lagunas, 1975; López *et al.*, 1976; Lagunas *et al.*, 1975; Civera y Márquez, 1998; Márquez *et al.*, 2004; Hernández y Márquez, 2004 entre otros), por lo que podríamos pensar que la falta de adultos avanzados no obedece totalmente a causas imputables al tipo de excavación realizada.

Llama la atención la proporción de mujeres a hombres tan cercana a 1:1, lo que en un momento dado, si lo que indica Ávila en cuanto a la casi completa recuperación de los esqueletos del cementerio es correcta, podríamos inferir que

esta proporción refleja realmente a la proporción de adultos que vivieron y murieron en la aldea chinampera, de tal manera que si pensamos que están presentes principalmente familias monógamas, lo cual es de esperarse dadas las características generales del sitio, el número de mujeres y hombres presentes en cualquier momento debe estar muy cercano a la igualdad. Si la muestra esquelética proviniera de hogares polígamos, deberían de haber más mujeres que hombres, y entre más tiempo se haya ocupado la vivienda, mayor la diferencia porcentual de sexos a favor de las mujeres.

En cuanto a la patología presente en la serie esquelética de San Gregorio, no se detectó ninguna evidencia de enfermedades que en un momento dado pudieran estar representadas mayormente en un sitio con relación a otro en el cementerio, tal y como ha sido documentado para algunas otras poblaciones en donde trastornos en el desarrollo de los individuos, la estatura total, o una alta frecuencia de osteoartritis, por ejemplo han determinado que se les entierre en un sitio especial. Tampoco se encontraron fracturas o lesiones importantes causadas por golpes que pudieran indicar que se tratara de un grupo de guerreros. Por otra parte, en el estudio realizado por Medrano (1999), en el que se trataron de definir las actividades ocupacionales realizadas por los pobladores prehispánicos de San Gregorio a través de las marcas de actividad dejadas en el esqueleto debido a la continua tensión e hiperactividad muscular, quedó demostrado que la gente enterrada en este cementerio se dedicó principalmente a la agricultura, complementada con otras actividades como la caza y la pesca, también reflejadas en sus osamentas. Aunque este trabajo no era privativo del sexo masculino, también se pudieron distinguir actividades específicas del sexo femenino y de los niños en la comunidad chinampera. La autora muestra su descontento en la conclusión de su tesis, al creer que no pudo encontrar una relación explícita entre la actividad ocupacional y el ritual funerario (estudiado con parámetros semejantes a los empleados en esta investigación); sin embargo, pienso que por el contrario, la valiosa información que nos brinda sirve de mucho para poder definir y clasificar la naturaleza de la muestra esquelética con la que estamos trabajando.

A manera de conclusión, pienso que la muestra esquelética de San Gregorio constituye una excelente fuente de información sobre el modo de vida y la adaptación de un grupo o clase social que puede considerarse de bajo estatus, tanto por los indicadores arqueológicos como por los etnohistóricos, etnográficos y los biológicos. Esta forma de abordar interdisciplinariamente la naturaleza y hacer explícita la representatividad de la muestra nos da las pautas para poder confiar en las interpretaciones e inferencias biosociales que se puedan derivar del estudio de la mortalidad en esta población.

4.1.3 Resultados del análisis de los indicadores de salud

El análisis de los indicadores de salud se realizó a partir de la base de datos en la que se tomó en cuenta el total de la muestra y se utilizó el paquete estadístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versión 8.0 para Windows, con el que se realizaron los cálculos de la estatura; las tablas de contingencia para la correlación de las variables y las pruebas de significación estadística.

Todas las correlaciones entre indicadores se realizaron por sexo y tomando en cuenta necesariamente los dos grandes subgrupos de edad, es decir, adultos y subadultos (mayores y menores de 15 años), debido a que el sexo se puede determinar con certeza únicamente en el caso de los adultos. También se incluyeron aquellos casos en los que no se pudo saber el sexo y/o la edad (bajo el rubro de indeterminable), ya fuera por falta de elementos óseos para su evaluación, o por que su estado de conservación no lo permitía, ya que aunque éstos no nos proporcionan el dato tan importante del sexo, sí nos dan una mejor idea de la frecuencia general del indicador en la población. Cabría comentar que casi no hay dimorfismo sexual en esta muestra poblacional, lo que dificultó más la determinación sexual.

Se sacaron los resultados de la correlación de cada uno de los indicadores que se manejaron en esta tesis, por sexo y tomando en cuenta el total de la serie; y a partir de estos datos se calculó la frecuencia de los indicadores en únicamente

el total de las unidades óseas en las que éstos se pudieron observar, para intentar conocer la frecuencia real de cada uno de ellos en la muestra.

Pero como menciona Daltabuit *et al.* (2000),: “[...] Sólo confrontando se puede apreciar una cosa como mejor, igual o peor que las restantes de su especie. La calidad descansa en los atributos de las cosas o personas, mas sólo existe por y mediante la comparación” (Daltabuit *et al.* 2000:18), por lo que es necesario recurrir a la información derivada de estudios similares en otras muestras poblacionales.

Para efectos de comparación con otras muestras esqueléticas provenientes de distintos lugares de la Cuenca de México y periodos cronológicos diversos que nos permitan establecer los cambios de salud y nutrición, tanto a través del tiempo como del espacio, y en función de sus diversas condiciones de vida determinadas por sus modos de subsistencia, se utilizaron las muestras esqueléticas provenientes de cuatro sitios arqueológicos de los que se tienen datos estadísticamente comparables con los de San Gregorio Atlapulco: Tlatilco, Cuicuilco, Tlajinga 33 (Teotihuacan) y Cholula. Estas series son las que se utilizaron en el proyecto de Salud y Nutrición en el Hemisferio Occidental (Márquez *et al.* 2002), que son las más representativas de varios periodos cronológicos y sistemas de subsistencia, además de que el tamaño de las muestras, su estado de preservación y los datos arqueológicos con los que se cuenta nos permiten realizar comparaciones. El número de unidades óseas utilizadas para la observación de cada indicador de salud varía con relación al total de la muestra esquelética de que está compuesta cada serie arqueológica debido a su estado de conservación y por lo tanto, a su disponibilidad para el tipo de registro que se debe realizar en las diversas unidades óseas y dependiendo de lo que se requiere observar en cada caso.

A continuación doy una breve descripción de cada una de ellas.

Tlatilco es una colección esquelética de cerca de 500 individuos excavada en San Luis Tlatilco, al oeste de la Cuenca de México, formada por un grupo aldeano del Formativo Temprano y Medio (1600 a.C.– 300 d.C.), con una economía de subsistencia de agricultura incipiente en un entorno lacustre, ya que se ubica en la

parte baja de la Cuenca del Río Hondo, próxima al lago de Texcoco. Se considera que su población era de unos cuantos cientos de habitantes, pero se desconoce la localización de sus casas habitación (Piña Chan, 1958; Faulhaber, 1965).

La serie esquelética de Cuicuilco está formada por más de 100 esqueletos provenientes de las excavaciones realizadas al sur del Valle de México, en un lugar cercano al lago de Xochimilco, bordeando la Sierra del Ajusco. Proviene del Formativo medio (600-300 a.C.), que es un periodo caracterizado por un crecimiento rápido de población; la emergencia de arquitectura ceremonial y que muestra las primeras señales de jerarquías entre los diferentes tipos de asentamientos. Entre 300 a. C. y 1 d.C. Cuicuilco se convirtió, junto con Teotihuacan, en uno de los centros con mayor control socio-político, llegando a tener hasta 40,000 habitantes. Su base de subsistencia fue de agricultura intensiva, usando irrigación simple. El comercio interno y externo también fue importante. Cuicuilco fue un complejo señorío emergente en el que se formaron elites. Lamentablemente no se tiene mucha información de los asentamientos de este sitio ni de los entierros, ni de sus condiciones de vida (Sánchez, 1971).

Tlajinga 33 es una muestra representativa de un sitio habitacional que se localiza en la parte sur de la antigua ciudad de Teotihuacan en lo que se ha identificado como un barrio de artesanos en el que se trabajaban al parecer, primero lápidas y después cerámica en las últimas fases de la historia de la ciudad. Esta serie esquelética, constituida por cerca de 200 individuos de los que sólo se pudieron utilizar 50 para los fines de este trabajo, corresponde al Periodo Clásico (350-400 a.C.– 600 d.C.; y a juzgar por la información arqueológica está conformada por la clase social más baja del sitio (Storey, 1992).

Cholula corresponde a una muestra esquelética proveniente de un importante asentamiento del Posclásico tardío (1200-152 d.C.), y está constituida por 236 individuos. Surgió como un nuevo centro de actividades ceremoniales después de la caída de Teotihuacan, y se encuentra situada en el área de los actuales estados de Puebla y Tlaxcala. Cholula fue una comunidad netamente urbana, densamente poblada y dividida en clases sociales, en la que prevalecía la desigualdad social, y se encontraba dominada por la clase militarista quien

también controlaba el comercio y les imponía el pago de tributo a sus habitantes (López *et al.*, 1976).

4.1.3.1 Crecimiento en subadultos

En el estudio necesariamente transversal de crecimiento y desarrollo basado en las diferencias anuales entre las medias de la longitud diafisaria en los fémures de 147 subadultos en los que se pudo obtener el dato, y la determinación de la edad se realizó con las tablas de Ortega (1998: 170), se obtuvieron los incrementos mostrados en cuadro 2.

Cuadro 2. Tabla de crecimiento de los subadultos de la muestra de la población prehispánica de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco. (n=147)					
Edad	n	Longitud de la diáfisis femoral en mm (media)	Desviación estándar (s)	Rango	Diferencia entre longitudes
0	12	79.3	16.5	54.0 – 115.0	
1	42	105.5	13.6	78.0 – 142.0	26.2
2	31	130.8	13.3	102.0 – 167.0	25.3
3	13	154.6	11.5	135.0 – 174.0	23.8
4	18	173.4	19.8	124.0 – 199.0	18.8
5	3	196.0	14.2	185.0 – 212.0	22.6
6	4	237.3	14.0	217.0 – 247.0	41.3
7	6	244.0	24.2	208.0 – 282.0	6.7
8	3	255.7	11.0	247.0 – 268.0	11.7
9	1	289.0			33.3
10	1	321.0			32.0
11	1	356.0			35.0
12	6	306.8	40.2	228.0 – 335.0	-49.2
13	1	317.0			10.2
14	1	345.0			28.8
15	1	353.0			8.0
16	1	385.0			32.0
17	1	382.0			3.0
18	1	393.0			10.0

De recién nacidos a un año, el incremento es de 26 mm; posteriormente las diferencias disminuyen ligeramente entre los 3 y 4 años, con valores semejantes que se mantienen hasta los 4 años (quizás como respuesta al desbalance nutricional producido por la ablactación); para alcanzar de nuevo su equilibrio a partir de los 5 años, ya que entre los 5 y los 6, se da una diferencia notoria de 41 mm, que muestra una aceleración considerable en el crecimiento, misma que

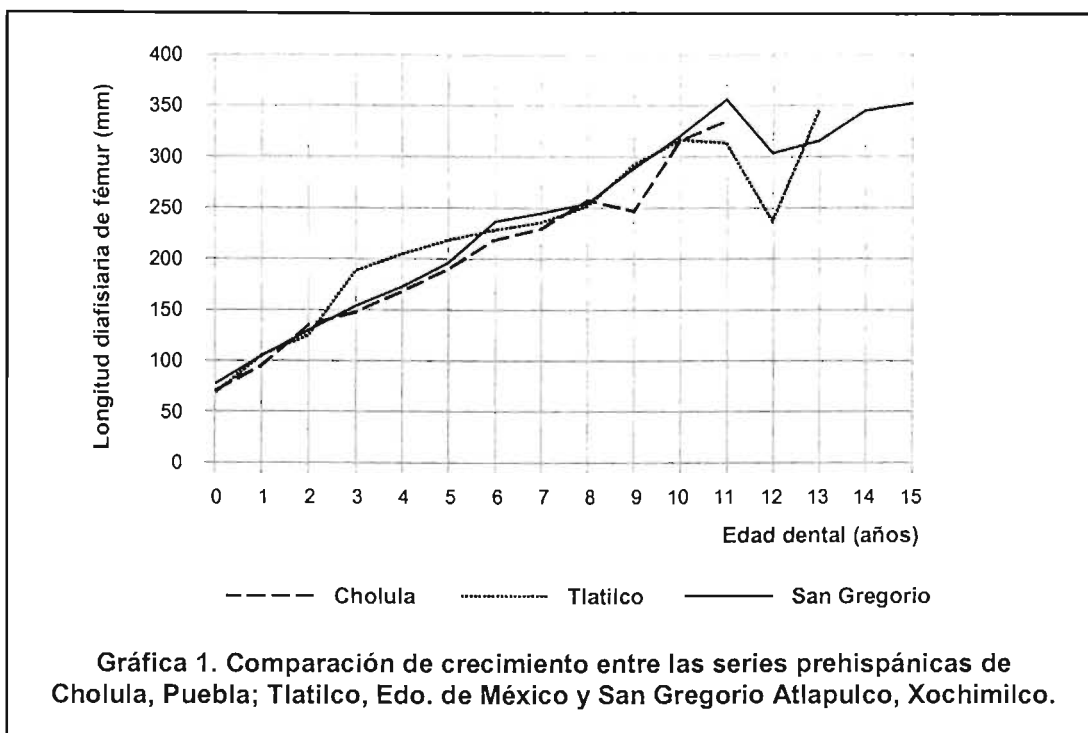
disminuye y se estanca en edades subsecuentes, para volver a aumentar a partir de los 9 años (tal vez indicando el inicio de la aceleración del crecimiento asociado a la pubertad y la adolescencia, y a la diferencia entre los sexos, que lamentablemente se encuentran mezclados); sin embargo, y por lo antes mencionado, no me atrevería a inferir nada a partir de los 6 años, en los que la representatividad es casi nula, y tomando en cuenta la gran dispersión de las medidas a cada edad. No obstante, y debido a la relevancia del proceso de crecimiento durante los primeros 5 años de vida, la información que podamos obtener de este intervalo es interesante, dado que el número de casos considerados para cada edad es mucho mayor del que se ha podido recuperar hasta hoy en colecciones prehispánicas mesoamericanas.

Comparando estos resultados con los obtenidos por Márquez *et al.*, (1998), en los que se contrastan los incrementos de estatura para las poblaciones de Tlatilco (formada por un grupo aldeano del Formativo Medio, con una economía de subsistencia en un entorno lacustre (con 30 casos), y la de Cholula, Puebla, gran centro urbano del Postclásico (con una muestra de 33 casos). El aumento de 26 mm en San Gregorio entre el nacimiento y el primer año de vida es un poco mayor al encontrado en Cholula (24.57 mm), pero mucho menor al de Tlatilco, en donde éste es de casi 38 mm, a estas mismas edades (aunque yo no daría mucho crédito a los datos de Tlatilco, ya que desgraciadamente son muy pocos los casos que se pudieron considerar para cada edad).

La gráfica 1, muestra la curva de las longitudes medias entre estas tres poblaciones.

Vemos que desde el nacimiento y hasta el primer año de vida, Cholula muestra valores más bajos (valores negativos de diferencia entre promedios de aprox. 10 mm); Tlatilco guarda una posición intermedia, y San Gregorio la más alta. Casi a los 2 años, Tlatilco y San Gregorio tienen valores similares, mientras que Cholula va por debajo de éstos. A partir de los 2 años y medio, se separan de manera sobresaliente, manteniendo Tlatilco los valores más altos y Cholula los más bajos. Esta tendencia continúa hasta los 5 años, en donde los valores de Cholula siguen abajo, y vuelven a elevarse entre los 5 y 6 años, coincidiendo las

tres poblaciones a los ocho años, edad a partir de la cual son ahora Tlatilco y San Gregorio los que tienen valores semejantes, tendientes a un aumento cada vez mayor en los años siguientes. El comportamiento de los datos a partir de los 8 años ya no es confiable, aunque se ve una trayectoria semejante en las muestras de Tlatilco y San Gregorio, mostrando ambas poblaciones la aceleración antes mencionada.



Podríamos inferir a partir de estos datos, y coincidiendo con Márquez y colaboradores (1998), que las condiciones generales de vida de Cholula fueron más adversas que para las otras dos poblaciones; y al parecer, el potencial genético y la salud de las madres fue determinante tanto en esta población como en Tlatilco. A partir del primer año de vida, vemos los efectos del medio ambiente asociado a los distintos modos de subsistencia en estas poblaciones. En Cholula el potencial de crecimiento no se expresa en la misma magnitud que en las otras dos poblaciones, probablemente debido a las malas condiciones higiénicas y de salud en general de los grandes centros urbanos del Postclásico. Los resultados de Tlatilco son congruentes con mejores condiciones de vida y un bajo índice de

morbilidad y mortalidad que se encontró en un estudio previo realizado por Civera y Márquez (1998).

4.1.3.2 Estatura adulta

En cuanto a la estatura, se utilizó la fórmula de Genovés (1967) porque ha sido la más empleada por otros investigadores en poblaciones mesoamericanas, lo cual permite realizar comparaciones.

Encontré en San Gregorio un promedio de 151 cm (en una muestra de 51 casos) para las mujeres, y de 162 cm (en 43 casos) para los hombres, siendo la diferencia altamente significativa utilizando la Prueba T de Student, cuyo valor fue de prácticamente el 100% ($p= 0.0001$). Sin embargo, utilizando las fórmulas corregidas por del Angel y Cisneros (2003), sobre la base de las obtenidas por este mismo autor, los valores disminuyeron a 148 cm en el caso de las mujeres y 159 cm en el caso de los hombres (diferencia de 3 cm en ambos). Estos resultados contrastan notoriamente con los valores de estatura reportados para otras poblaciones prehispánicas antes del Posclásico, como las de Tlatilco, Cuicuilco y Tlajinga 33, para las que los valores fueron más altos que los encontrados en la población de San Gregorio, e incluso con los de Cholula, que corresponde también al Posclásico tardío (Cuadro 3).

Cuadro 3. Estaturas promedio por sexo en la muestra esquelética de San Gregorio Atlapulco, comparadas con otras poblaciones prehispánicas de la Cuenca de México.					
Período	Muestra	Femeninos	N	Masculinos	N
Preclásico temprano/medio	Tlatilco	153.8	56	162.8	88
Preclásico tardío	Cuicuilco	150.4	16	161.7	17
Clásico	Tlajinga	153.0	2	166.0	8
Posclásico tardío	Cholula	151.8	12	160.6	19
Posclásico tardío	San Gregorio Atlapulco*	148.3	51	159.2	43

*Calculadas a partir de la longitud del fémur utilizando las fórmulas para el cálculo de la estatura de Genovés (1967), modificadas por Del Angel y Cisneros (2004).

Es notoria una estatura menor en la población de San Gregorio, en ambos sexos, que sólo puede explicarse en términos de diferencias medioambientales que evidentemente afectaron a los individuos de esta población negativamente.

Lamentablemente no contamos con datos de las estaturas de los habitantes actuales de San Gregorio Atlapulco como para poder saber si han existido variaciones seculares, ya sean positivas o negativas. Esto tendrá que ser objeto de una investigación futura, a no muy largo plazo, dada la relevancia de entender el proceso adaptativo por el que han tenido que pasar estas poblaciones de las que se tienen muestras esqueléticas representativas, situación que no es muy común tratándose de poblaciones antiguas.

Hay que mencionar que a simple vista parecería haber una tendencia a la reducción de la estatura desde al Preclásico hasta el Posclásico, situación que ya ha sido señalada por otros autores (del Angel, 1996; Márquez *et al.* 2002); sin embargo, considero que el número de casos en los que se basan los cálculos de estas estaturas, a excepción de los de Tlatilco y San Gregorio Atlapulco, no son muy confiables como para asegurar que ese sea realmente el promedio real de las estaturas de estos grupos poblacionales, y por lo tanto, tampoco podemos asegurar que exista tal tendencia.

También se ha notado en un gran número de investigaciones un gradiente de disminución de la estatura que va del noreste al suroeste de Mesoamérica, en donde al parecer, en el área maya las estaturas promedio han sido consistentemente más bajas que en las poblaciones del norte (Genovés, 1969; Faulhaber, 1964; Márquez *et al.* 2002); no obstante, de nuevo persiste en muchos casos el problema del pequeño tamaño de las muestras óseas, por lo que pienso que no son representativas y que habrá que esperar a tener más información proveniente de colecciones más completas para poder realizar inferencias válidas.

En el análisis de otros indicadores de salud y nutrición en la serie esquelética de San Gregorio Atlapulco, encontramos respuestas que ratifican los resultados encontrados tanto en las curvas de crecimiento, como en la estatura final alcanzada por este sector de la población.

4.1.3.3 Hipoplasias del esmalte

Tomando en cuenta únicamente los adultos tanto de entierros primarios como secundarios, y eliminando a los individuos a los que no se les pudo determinar el sexo, además de todas aquellas piezas dentarias en las que no se pudo observar el defecto, ya sea por presencia de cálculos, por desgaste o por no encontrarse, la muestra final de adultos para el estudio de las hipoplasias del esmalte quedó conformada por 85 individuos en los que se pudieron observar los defectos en los incisivos (21% de la muestra total); y 110 en los que se observaron en los caninos (27%).

Se utilizaron todos los incisivos y los caninos maxilares y mandibulares accesibles en la muestra, ya que estos dientes han demostrado ser más sensibles a la formación de hipoplasias que los premolares y molares (Goodman *et al.* 1980). En el caso en el que un mismo individuo tuviera dos o más dientes iguales afectados, sólo se registró uno de cada uno (incisivo y/o canino) por así convenir a los fines del presente análisis.

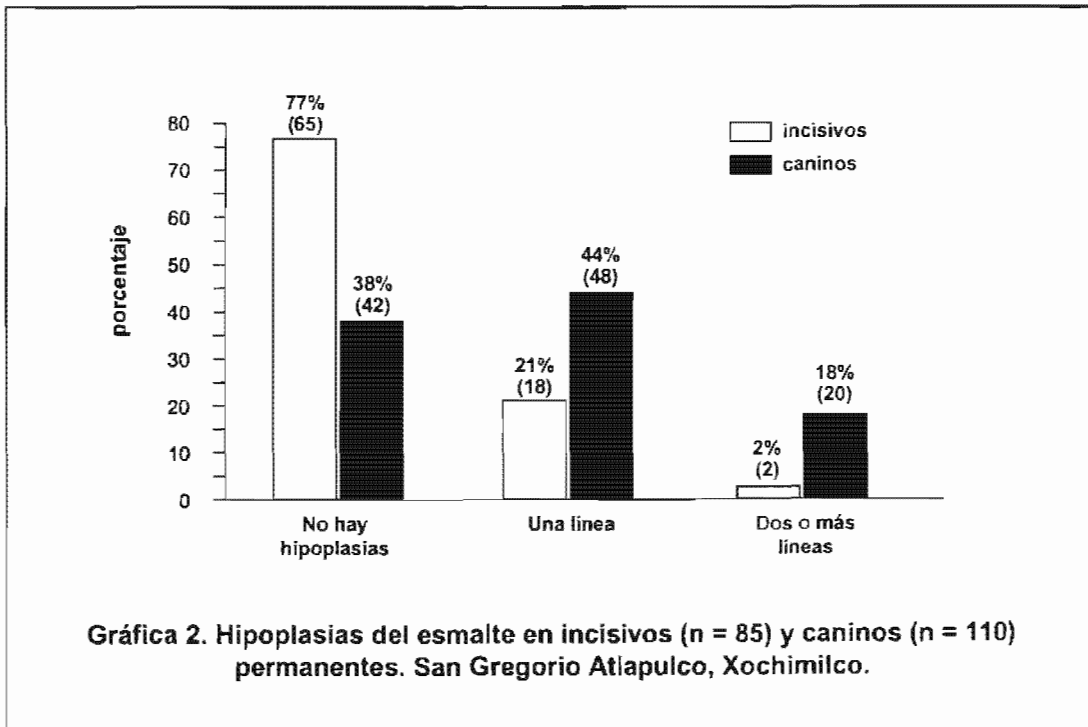
El cuadro 4, muestra los porcentajes totales de hipoplasias en los incisivos de la muestra.

Cuadro 4. Líneas de hipoplasia en icisivos permanentes en ia muestra prehispánica de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.						
	Femeninos		Masculinos		TOTALES	
	N	%	N	%	N	%
No hay hipoplasia	37/85	44	28/85	33	65	77
Una línea	10/85	12	8/85	9	18	21
Dos o más líneas	0/85	0	2/85	2	2	2
Totales	47/85	56	38/85	44	85	100

En el 77 % de los casos observados no hubo hipoplasias; en el 21 % una sola línea, y en el 2% dos o más líneas; mientras que en los caninos (Cuadro 5) el panorama es un tanto distinto, ya que en el 38% de los casos no hubo hipoplasias; en el 44% una línea y en el 18%, dos o más líneas, revelando que los caninos son todavía más sensibles a la formación de hipoplasias que los incisivos en esta población.

Cuadro 5. Líneas de hipoplasia en caninos permanentes en la muestra prehispánica de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco.						
	Femeninos		Mascullinos		TOTALES	
	N	%	N	%	N	%
No hay hipoplasia	23/110	21	19/110	17	42	38
Una línea	25/110	23	23/110	21	48	44
Dos o más líneas	11/110	10	9/110	8	20	18
Totales	59/110	54	51/110	46	110	100

Tomando en cuenta los caninos, la frecuencia total de hipoplasias en los adultos de la muestra (i.e. 44% con una línea más 18% con dos o más líneas) es de 62%, lo cual nos está indicando que hubo una morbilidad importante durante el desarrollo del diente, ya sea por estrés crónico nutricional y/o por enfermedad. Los resultados los podemos ver más claramente en la gráfica 2.



Por sexos, se nota una mayor frecuencia relativa de defectos en las mujeres de San Gregorio Atlapulco en donde la prevalencia es del 56% contra el 44% en los hombres en los incisivos permanentes; y de 54% contra 46% en los caninos,

tomando en cuenta el total de los individuos en los que se pudieron observar las líneas.

Revisando los porcentajes de mujeres y hombres independientemente, el Cuadro 6 muestra la comparación entre las prevalencias de las líneas de hipoplasias del esmalte entre la muestra de San Gregorio Atlapulco y otras poblaciones prehispánicas reportadas por Márquez *et al.* (2002:324).

		Femeninos			Masculinos		
Sitio		No hay	1 línea	2 o más	No hay	1 línea	2 o más
Incisivos permanentes	Tlatilco	78	18	4	67	29	4
	Cuicuilco	85	15	0	68	32	0
	Tlajinga 33	0	20	80	33	33	33
	Cholula	81	16	3	82	15	4
	S. G.A.	79	21	0	74	21	5
Caninos Permanentes	Tlatilco	62	32	6	49	42	9
	Cuicuilco	60	33	7	50	38	12
	Tlajinga 33	0	40	60	0	47	53
	Cholula	67	31	2	70	28	2
	S. G.A.	39	42	19	37	45	18

Se observa en primer lugar, que aun agregando los datos de San Gregorio, la prevalencia de hipoplasias entre hombres y mujeres dentro de los sitios continúa siendo similar. También podemos ver en el caso de los incisivos permanentes, que los valores de las poblaciones de Tlatilco y Cuicuilco son semejantes; en el caso de Cholula un poco más bajos, y San Gregorio Atlapulco quedaría en una situación intermedia, exceptuando, como ya lo mencioné anteriormente la altísima prevalencia notoria en el caso de Tlajinga 33, en donde evidentemente se sucedieron episodios de estrés durante el periodo de la infancia y la niñez, además de que esta población es la única que muestra una presencia común de dos o más hipoplasias, reiterando las malas condiciones de vida que deben haber tenido los habitantes de este barrio.

Por otro lado, considerando el número de líneas de hipoplasias en los caninos, más los casos en los que se vieron afectados caninos e incisivos en el mismo individuo (7 en total), hay un promedio de 0.9 hipoplasias por individuo en la muestra poblacional de San Gregorio, lo cual de nuevo contrasta enormemente con el promedio de 2.7 hipoplasias en 32 individuos encontrado por Storey (1992).

Márquez y colaboradores (2002) ven una posible tendencia en la que las poblaciones muestran una prevalencia cada vez mayor desde Tlatilco hasta Tlajinga, y es de llamar la atención que Cholula tenga menos hipoplasias. Entre Cholula y Tlatilco hay cifras similares en incisivos permanentes, mientras que en los caninos las cifras son superiores en San Gregorio Atlapulco, pero esto puede deberse a diferencias considerables en el tamaño de las muestras, ya que la de San Gregorio es más grande. Yo pienso que es posible que en ambas poblaciones la prevalencia fuera mayor, sólo que los individuos tal vez morían antes de que se expresara claramente la morbilidad a través de la formación de las líneas de hipoplasias del esmalte. El caso de Tlajinga es aparte, ya que a pesar de que la muestra es grande, la alta frecuencia de hipoplasias y la enorme prevalencia de dos o más líneas señalan hacia una población azotada por diversos procesos mórbidos que sí alcanzaron a dejar su huella en los dientes.

Dado que no todos los individuos de las poblaciones de donde proceden las muestras pueden incluirse en el análisis dentario, no podemos asumir que estas frecuencias sean las reales; no obstante nos dan una idea de su frecuencia relativa. Concluyendo y con relación a las poblaciones mencionadas, en el caso de San Gregorio, tendríamos una situación intermedia en cuanto a la presencia de hipoplasias, tanto en lo que se refiere al total de la muestra, como al promedio de hipoplasias por individuo; sin embargo la verdadera situación de la población debe evaluarse en función de sus características específicas, es decir, tomando en cuenta el resto de los indicadores y el análisis del medio ambiente, los recursos naturales, y en general todos los elementos tanto biológicos como culturales que directa o indirectamente inciden en la salud.

4.1.3.4 Cribra orbitalia e hiperostosis porótica

La cribra orbitalia y la hiperostosis porótica son indicadores nutricionales de anemia, la cual puede ser causada por una serie de factores tales como la deficiencia de hierro en la dieta, las enfermedades infecciosas o el parasitismo, entre otros. Ambos indicadores se registraron inicialmente de manera separada, para facilitar la comparación con otras poblaciones, ya que en la mayoría de la literatura sobre el tema se analizan en esa forma. Para poder registrar su presencia o ausencia, se puso como condición que por lo menos una órbita o un parietal estuviesen presentes. El puntilleo fino y disperso en parietales y occipital no se consideró como indicador de anemia.

4.1.3.4.1 Cribra orbitalia

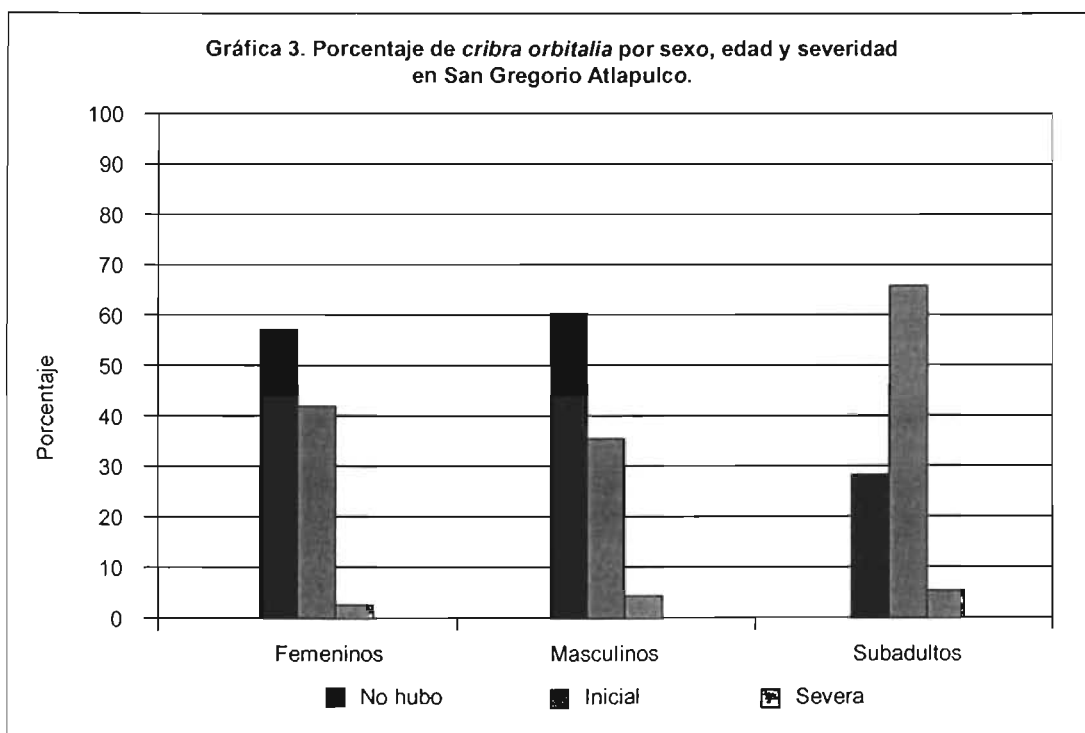
De los 409 individuos que componen la muestra en estudio, sólo se pudo observar la cribra orbitalia en 265 casos (el 65% del total de la muestra). De éstos, 56 (21%) son femeninos; 47 (18%) masculinos; 161 (61%) subadultos y hubo 1 caso de sexo indeterminable.

Los resultados del análisis de este indicador de anemia se concentran en el cuadro 7. Se notó la alta frecuencia de cribra en el 60% de la muestra, y de este porcentaje, es alarmante que el 44% corresponda al grupo de edad de los

Cuadro 7 . Presencia de <i>cribra orbitalia</i> Total de la muestra poblacional de San Gregorio Atlapulco							
		AUSENCIA		PRESENCIA		TOTAL	
FEMENINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	32/56	(57%)	24/56	(43%)	56/56	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	32/265	(12%)	24/265	(9%)	56/265	(21%)
MASCULINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	28/47	(60%)	19/47	(40%)	47/47	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	28/265	(11%)	19/265	(7%)	47/265	(18%)
SUBADULTOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	44/161	(27%)	117/161	(73%)	161/161	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	44/265	(17%)	117/265	(44%)	161/265	(61%)
INDETERMINADOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	0/1	(0%)	1/1	(100%)	1/1	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	0/265	(0%)	1/265	(0%)	1/265	(0%)
TOTALES		104/265	(39%)	161/265	(61%)	265/265	(100%)

subadultos; aunque este es el grupo de edad en el que existe mayor riesgo y hay más demandas nutricionales.

De los 265 individuos que presentaron el elemento óseo para su observación, 149 (que es el 56.23% de los 265 casos observables), tuvieron cribra orbitalia en su fase inicial; y sólo 12 (el 4.53%) cribra orbitalia severa. Por sexo, edad, y severidad, lo podemos ver en la gráfica 3. Dentro del grupo de los esqueletos femeninos, el 43% manifestó la lesión, y dentro del de los masculinos, el 40%, siendo porcentajes altos y muy similares entre sí. Dentro del grupo de los subadultos, el 73% se vio afectado, lo cual habla de una alta frecuencia de esta condición.



4.1.3.4.2 Hiperostosis porótica

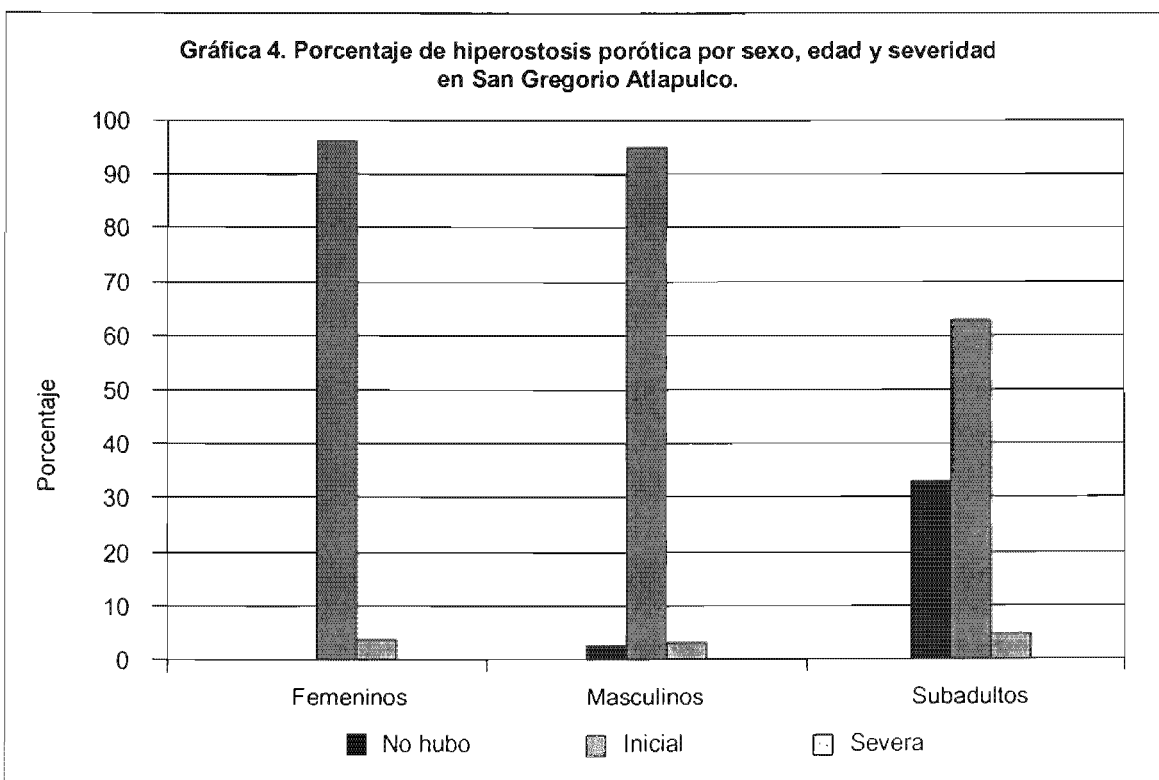
De los 409 individuos de la muestra total, la hiperostosis porótica se pudo observar en 354 casos (87%). De éstos, 67 (19%) son femeninos; 59 (17%) masculinos; 226 subadultos (64%); y en 2 casos no se pudo determinar el sexo. Nuevamente llama la atención la presencia del 44% de hiperostosis porótica en el grupo de los subadultos en relación al total de la serie, y porcentajes mayores que los correspondientes a la cribra orbitalia tanto en hombres como en mujeres.

Los resultados se muestran en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Presencia de hiperostosis porótica Total de la muestra poblacional de San Gregorio Atlapulco							
		AUSENCIA		PRESENCIA		TOTAL	
FEMENINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	0/67	(0%)	67/67	(100%)	67/67	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	0/354	(0%)	67/354	(19%)	67/354	(19%)
MASCULINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	1/59	(2%)	58/59	(98%)	59/59	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	1/354	(0%)	58/354	(16%)	59/354	(16%)
SUBADULTOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	72/226	(32%)	154/226	(68%)	226/226	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	72/354	(20%)	154/354	(44%)	226/354	(64%)
INDETERMINADOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	0/2	(0%)	2/2	(100%)	2/2	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	0/354	(0%)	2/354	(1%)	2/354	(1%)
TOTALES		73/354	(21%)	281/354	(79%)	354/354	(100%)

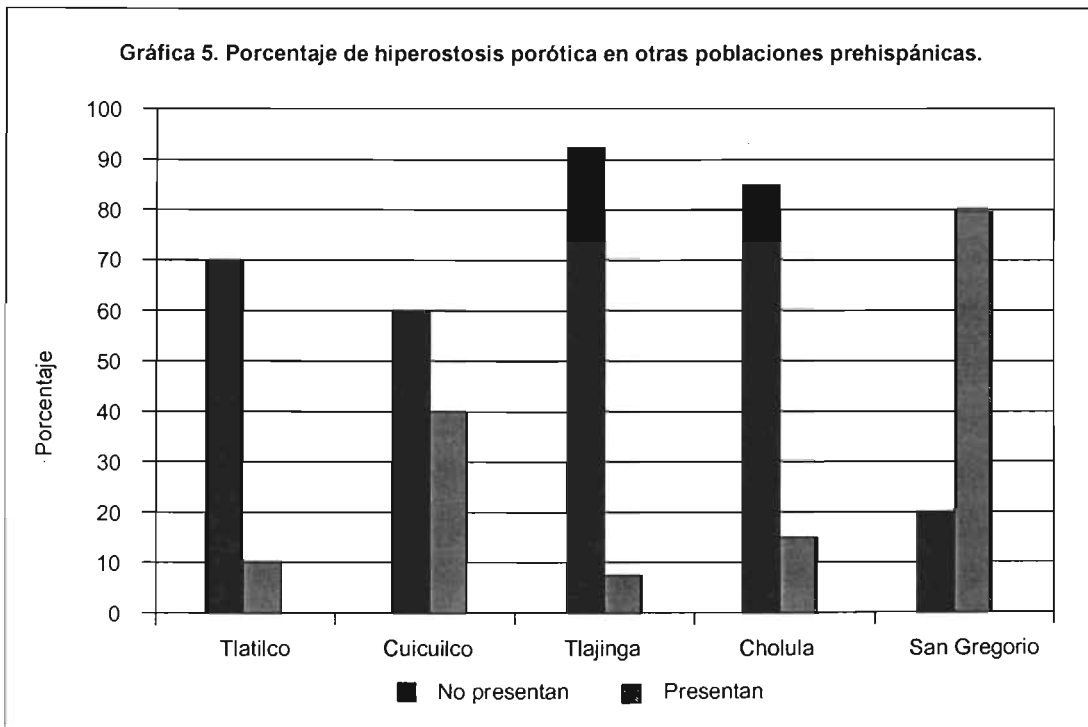
De los 354 cráneos en los que se observó la lesión, 281 (el 80% del total) tuvieron hiperostosis porótica: 265 (94%) en su fase inicial, y 16 (el 6%) en fase severa, con exposición del diploe.

La gráfica 4 muestra los resultados por sexo y edad, así como por grado de severidad.



El predominio del número de casos con hiperostosis porótica inicial o cicatrizada indica de acuerdo a la hipótesis de Stuart- Macadam (1987), que estos individuos en su mayoría ya se habían sobrepuesto a la enfermedad (en este caso la anemia) y lograron sobrevivir por un tiempo después de que se manifestaran las deficiencias que case analiza la presencia de esta condición dentro de cada grupo, se ve que el 100% de los esqueletos femeninos se vieron afectados, y el 90% de los masculinos, lo cual es una frecuencia altísima. Dentro del grupo de los subadultos, el 68% mostró la lesión.

Comparando la evidencia esquelética de hiperostosis porótica de San Gregorio Atlapulco con la de las cuatro series reportadas por Márquez *et al.* (2002), San Gregorio Atlapulco tiene por mucho la mayor prevalencia de lesiones (gráfica 5).



La cribra orbitalia tiene mayor prevalencia que la hiperostosis en las cuatro poblaciones con las que se hizo la comparación, mientras que en San Gregorio Atlapulco ocurre lo contrario (80% de hiperostosis contra 61% de cribra orbitalia).

San Gregorio presenta una altísima frecuencia de hiperostosis (79%), y le siguen en cuanto prevalencia Cuicuilco (con 33% de los individuos de la muestra afectados); después Cholula (con el 31%); Tlatilco con el 25%; y por último Tlajinga 33, con sólo el 13%, según los datos reportados por los autores. Llama mucho la atención que mientras los otros sitios (a excepción de San Gregorio), muestran una anemia que podría considerarse moderada, Tlajinga 33 presente frecuencias tan bajas, considerando el gran número de hipoplasias del esmalte que presentó en relación a todas las demás series, pero las causas de esto sobrepasan las expectativas para este trabajo, por lo que pueden consultarse en Márquez *et al.* (2002).

Al igual que en San Gregorio Atlapulco, el porcentaje entre hombres y mujeres es semejante en todas las series. Como era de esperarse, los datos de Cholula indican que había más casos de anemia, al igual que en San Gregorio, y especialmente en los subadultos, al igual que en esta serie. Márquez y colaboradores piensan que aunque aquí no se ve una tendencia muy clara (debida especialmente a la excepción que constituye Tlajinga 33), los datos de Cholula revelan que la anemia era más prevalente en los subadultos para el Posclásico, mientras que en poblaciones más tempranas, era más común en los adultos, lo cual es compatible con una mayor sobrevivencia en el pasado (Márquez *et al.* 2002: 323). Daría la impresión de que para finales del periodo prehispánico la anemia efectivamente era una enfermedad que tenía mucho más peso que en etapas anteriores, lo cual queda evidenciado también por la alta y conspicua prevalencia de lesiones indicativas de anemia en los subadultos de la muestra de San Gregorio Atlapulco, ratificando que peores condiciones de vida impactaron más severamente a los niños en esta etapa en donde las poblaciones se volvieron más dependientes del maíz, y las infecciones y el parasitismo se incrementaron concomitantemente a la densidad poblacional. Esta parece en realidad haber sido la tendencia también evidenciada en otros estudios de colecciones óseas en el Hemisferio Occidental.

Tanto la cribra orbitalia como la hiperostosis porótica presentan una alta frecuencia en los individuos observados de la muestra de San Gregorio Atlapulco,

lo cual indica que este sector de la población padeció de un problema de tipo anémico en forma generalizada. Si contamos los casos en los que la cribra orbitalia y la espongio hiperostosis se dieron en un mismo individuo, encontramos 132 casos en los que hubo coincidencia de estas dos lesiones, que algunos autores consideran como diversos estadios de una misma enfermedad (ver capítulo de metodología). Esto indica que el 35 % de la muestra esquelética total sufría de anemia manifestada en sus dos expresiones, orbital y craneal.

Es difícil determinar a este nivel cuál fue la o las causas de la anemia; sin embargo estas lesiones, como ya lo mencioné en el apartado de metodología, han sido interpretadas en otras poblaciones del Nuevo Mundo como indicadoras de anemia por falta de hierro, causadas ya sea por dietas bajas en este elemento o por exposición a parásitos, especialmente cuando en el ambiente se encuentra agua contaminada. También se les ha relacionado con grandes densidades poblacionales y con el sedentarismo, en donde un incremento en infecciones virales, parasíticas o bacterianas, posiblemente asociadas con el estrés nutricional, conduce a anemia. El medio ambiente lacustre y el tipo de trabajo de los chinamperos en este sector del lago de Xochimilco, que los exponía a aguas posiblemente contaminadas y a la exposición de un gran número de parásitos, debe haberles provocado severas diarreas, las cuales es muy probable que hayan sido la causa de las altas frecuencias que presentan estos indicadores en la serie ósea de San Gregorio. Estas suposiciones tendrán que ser evaluadas en función tanto de los demás indicadores biológicos como de los arqueológicos.

4.1.3.5 Periostitis en tibia y en el resto del esqueleto

Por su importancia como uno de los principales indicadores de infecciones, se registró la frecuencia y el nivel de severidad de la periostitis, presente tanto en la tibia (que es el hueso más comúnmente afectado), como en el resto del esqueleto (infección sistémica), para intentar conocer la prevalencia de infecciones a nivel poblacional.

4.1.3.5.1 Periostitis en tibia

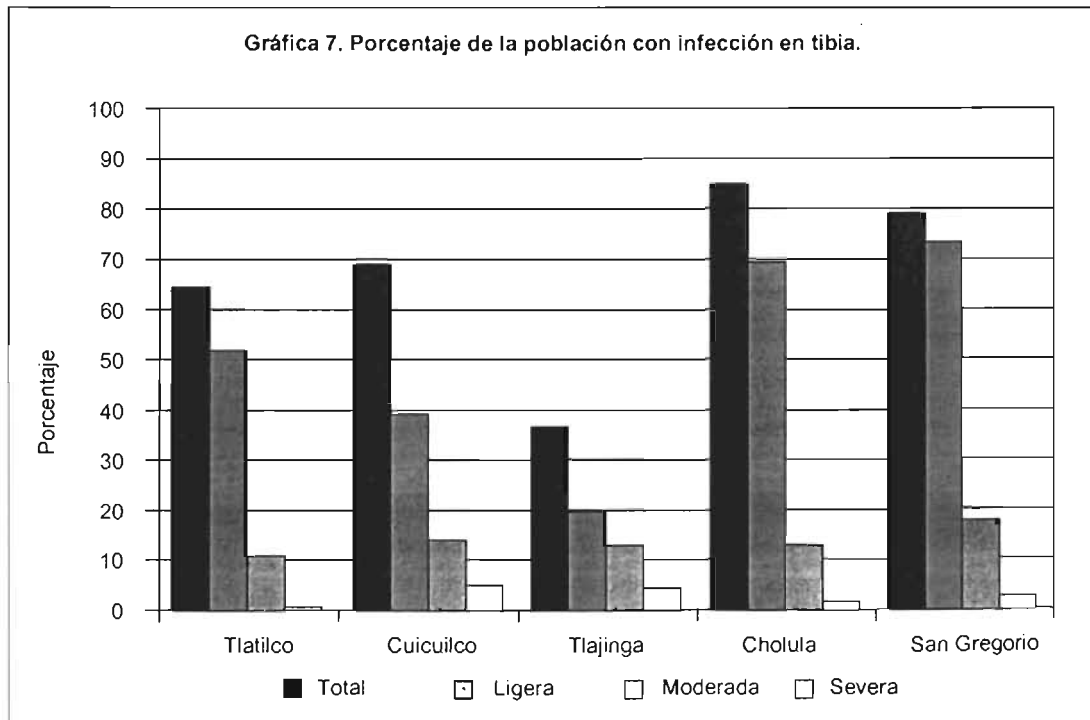
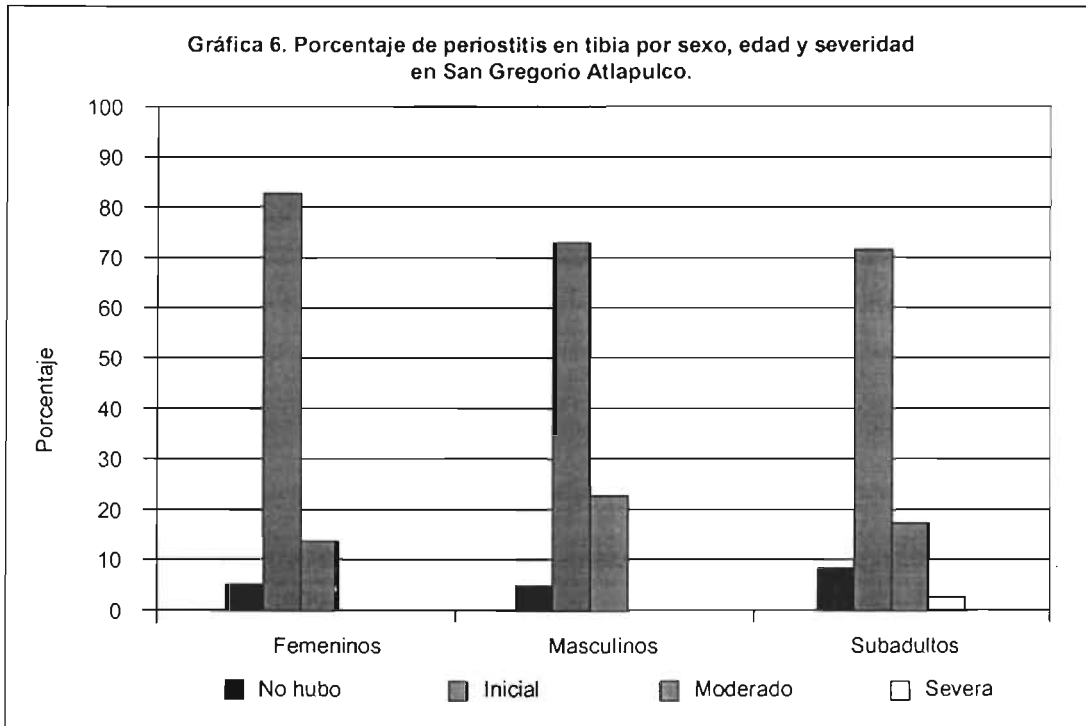
De 409 individuos que componen el total de la muestra, la periostitis se pudo observar en 324 tibias (el 79%). De estos 324 elementos óseos, 68 (21%) son de sexo femenino, 56 (17%) de masculino; 198 (61%) corresponden a subadultos y 2 (1%) fueron de sexo indeterminable (Cuadro 9).

Cuadro 9. Presencia de periostitis en tibia Total de la muestra poblacional de San Gregorio Atlapulco							
		AUSENCIA		PRESENCIA		TOTAL	
FEMENINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	3/68	(4%)	65/68	(96%)	68/68	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	3/324	(1%)	65/324	(20%)	68/324	(21%)
MASCULINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	3/56	(5%)	53/56	(95%)	56/56	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	3/324	(1%)	53/324	(16%)	56/324	(17%)
SUBADULTOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	17/198	(9%)	181/198	(91%)	198/198	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	17/324	(5%)	181/324	(56%)	198/324	(61%)
INDETERMINADOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	0/2	(0%)	2/2	(100%)	2/2	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	0/324	(0%)	2/324	(1%)	2/324	(1%)
TOTALES		23/324	(7%)	301/324	(93%)	324/324	(100%)

Esto demuestra presencia de periostitis en un alto porcentaje, ya que se observó en 301 casos (93%) de los 324 accesibles. Dividiendo la muestra esquelética por grados de severidad, 238 (el 73%) mostraron la lesión en su estado leve o inicial; 59 (18%) en grado moderado, y sólo 4 (1%) en grado severo. Hay que hacer notar que al ver la distribución de la lesión por edad y sexo, el 71% de los individuos con periostitis inicial se encuentra dentro del grupo de edad de los subadultos (gráfica 6).

La gráfica 7 representa la comparación de la frecuencia de reacciones periostales de San Gregorio Atlapulco con la de otras poblaciones prehispánicas del Valle de México (tomadas de Márquez *et al.* 2002:329), en donde el total representa el porcentaje de individuos en los que fue posible observar esta lesión, y la periostitis se presenta por grados de severidad. San Gregorio es la serie que muestra la mayor prevalencia de periostitis en estado inicial o leve, y Tlajinga la menor. En estado moderado, las frecuencias son similares en todas las poblaciones, y en grado severo es muy poca la proporción también en todas,

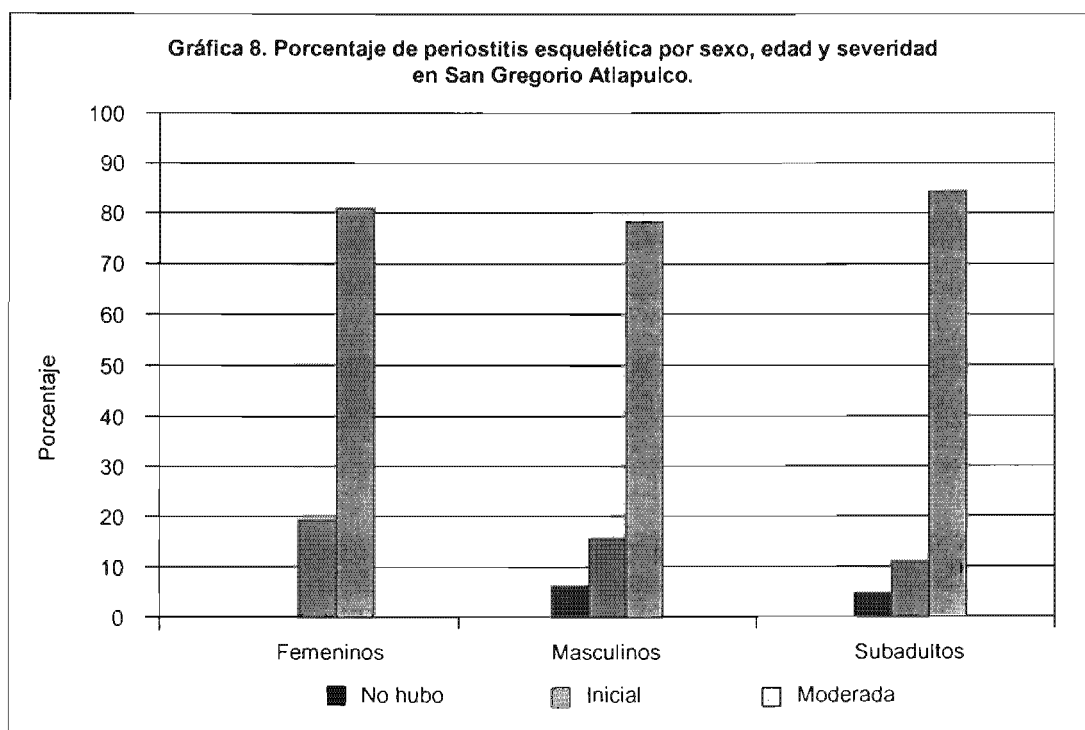
aunque las de San Gregorio, Cholula y Tlatilco se acercan más, y Cuicuilco y Tlajinga parecen tener una relativa mayor proporción de lo que podríamos considerar casos más graves. En total, Cholula presenta la mayor frecuencia de infección en tibia.



4.1.3.5.2 Periostitis en el resto del esqueleto

Con respecto a la periostitis en el resto del esqueleto, de los 409 casos estudiados, 393 individuos (el 96% del total de la muestra) presentaron este indicador; 54 (el 14%) en su fase inicial y 339 (el 86%) en la severa. Por sexo, 73 son femeninos y 67 masculinos; 248 son subadultos, y 5 de sexo indeterminable (Cuadro 10). Por edad, sexo y severidad lo vemos en la gráfica 8.

Cuadro 10. Presencia de periostitis en el resto del esqueleto Total de la muestra poblacional de San Gregorio Atlapulco							
		AUSENCIA		PRESENCIA		TOTAL	
FEMENINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	0/73	(0%)	73/73	(100%)	73/73	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	0/409	(0%)	73/409	(18%)	73/409	(18%)
MASCULINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	4/71	(6%)	67/71	(94%)	71/71	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	4/409	(1%)	67/409	(16%)	71/409	(17%)
SUBADULTOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	11/259	(4%)	248/259	(96%)	259/259	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	11/409	(3%)	248/409	(61%)	259/409	(64%)
INDETERMINADOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	1/6	(17%)	5/6	(83%)	6/6	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	1/409	(0%)	5/409	(1%)	6/409	(1%)
TOTALES		16/409	(4%)	393/409	(96%)	409/409	(100%)



Es de llamar la atención que de los 259 subadultos de la muestra, el 96% (248 casos) presentaron este padecimiento. Además, a diferencia de lo que ocurrió con la incidencia de periostitis en las tibias, en donde el mayor número de casos eran de periostitis en su estado inicial, aquí predominan los casos en su estado más avanzado, encontrándose hasta un 85% dentro del grupo de los subadultos, y 81% en el grupo de las mujeres, ambas cifras muy altas.

De cualquier manera, tanto la alta frecuencia de periostitis en las tibias, como en el resto del esqueleto apuntan hacia una altísima frecuencia de enfermedades de tipo infeccioso en este sector de la población.

Si se comparan los datos de San Gregorio Atlapulco con los de las poblaciones reportadas en Márquez, *et al.* (2002:329), la población de San Gregorio supera dramáticamente todos los porcentajes de las otras muestras (96%), seguida de Cholula, Tlajinga, Tlatilco y por último Cuicuilco (Márquez *et al.* 2002:329).

4.1.3.6 Exostosis auditiva

Muchas investigaciones han demostrado que las exostosis auditivas, es decir, el crecimiento adicional de hueso que obstruye el canal auditivo, se asocian con nadar o bucear en aguas de bajas temperaturas, además de que sin duda, constituyen un obstáculo a la audición.

De los 409 individuos que componen la muestra, en 324 (80%) se pudieron observar los meatos auditivos para evaluar su presencia. Por sexos, 67 casos (21%) son femeninos y 57 (17%) masculinos. Del resto, 198 (61%) son subadultos, y hubo 2 individuos de sexo indeterminable.

De los 324 casos observables, no hubo exostosis en 314 (97% del total), y presencia de la lesión en sólo 10 (3%) lo cual indica que la exostosis no era común en este sector de la población. Por sexos, sólo hay exostosis en los casos masculinos (14%), diferencia que podría ser atribuible a los diferentes roles de trabajo; sin embargo también será evaluada más adelante en función de los demás indicadores antropológicos. Dentro del grupo de los subadultos, sólo el 1% presentó esta condición. Los resultados se muestran en el Cuadro 11.

**Cuadro 11. Presencia de exostosis auditiva
Total de la muestra poblacional de San Gregorio Atlapulco**

		AUSENCIA	PRESENCIA	TOTAL
FEMENINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	67/67 (100%)	0/67 (0%)	67/67 (100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	67/324 (21%)	0/324 (0%)	67/324 (21%)
MASCULINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	49/57 (86%)	8/57 (14%)	57/57 (100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	49/324 (15%)	8/324 (2%)	57/324 (17%)
SUBADULTOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	198/198 (99%)	2/198 (1%)	198/198 (100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	198/324 (60%)	2/324 (1%)	198/324 (61%)
INDETERMINADOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	2/2 (100%)	0/2 (0%)	2/2 (100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	2/324 (1%)	0/324 (0%)	2/324 (0%)
TOTALES		104/324 (32%)	161/324 (68%)	265/324 (100%)

De las otras poblaciones de la Cuenca de México, sólo la población de Tlatilco mostró una alta frecuencia de esta lesión en los casos en que se le pudo registrar, lo cual ha sido asociado a la posible actividad del buceo en aguas frías, debido su proximidad a los lagos; sin embargo, todo parece indicar que posteriormente, y concretamente para el periodo Posclásico, ésta ya no era una actividad frecuente, por lo menos de este sector poblacional en el lago de Xochimilco, que como ya mencioné anteriormente seguramente, ya estaba muy contaminado para ese entonces, por lo que los chinamperos se limitarían a realizar únicamente las acciones que su trabajo demanda dentro del agua, mas no el buceo, por lo menos por tiempo prolongado como para generar la lesión ósea.

4.1.3.7 Enfermedades osteoarticulares

Las enfermedades degenerativas de las articulaciones nos brindan una gran información sobre los patrones de actividad, debido a que el estrés crónico de las articulaciones dañará eventualmente las superficies cartilaginosas, y en un estado más avanzado, la superficie ósea subyacente. Debido a la dificultad para el registro, se consideraron las articulaciones más importantes.

Con el fin de determinar la frecuencia de enfermedades osteoarticulares en la población de San Gregorio representada en la muestra esquelética, así como el

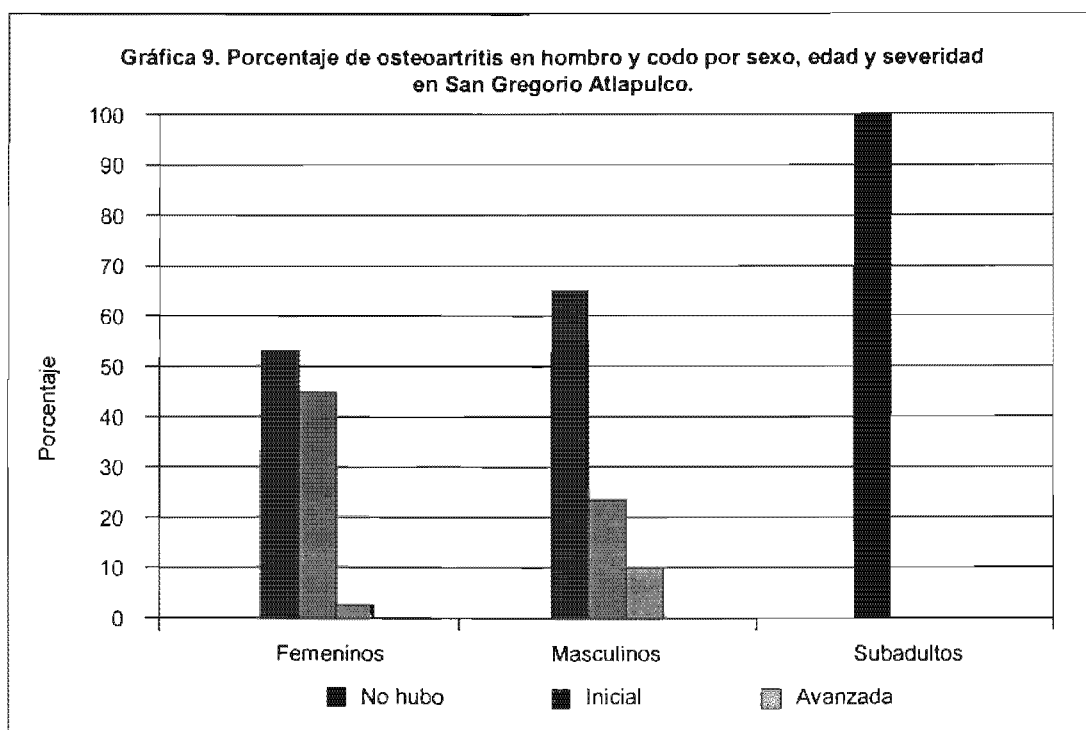
grupo de mayor riesgo, se analizaron cada una de las superficies articulares por edad y sexo.

4.1.3.7.1 Degeneración osteoarticular en hombro y codo

De los 409 individuos que componen la muestra, 329 (el 80% del total) tuvieron los elementos óseos necesarios para evaluar el desgaste articular en el miembro superior. De estos 329 casos observables, sólo 55 (el 17%) presentaron osteofitosis (47 en su estado inicial y 8 en estado avanzado). Por sexo, hay una frecuencia de osteoartritis en hombro y codo del 47% en las mujeres y 34% en los hombres. No hubo ningún caso entre los subadultos. Es probable que en las mujeres este mayor desgaste se deba al uso constante de esta articulación en tareas como por ejemplo el uso del metate; sin embargo esto se evaluará en función de otro tipo de información. El Cuadro 12 resume los datos del total de la muestra y la gráfica 9, por grupos de edad, sexo y severidad.

Cuadro 12. Presencia de osteoartritis en hombro y codo Total de la muestra poblacional de San Gregorio Atlapulco							
		AUSENCIA		PRESENCIA		TOTAL	
FEMENINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	36/68	(53%)	32/68	(47%)	68/68	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	36/329	(11%)	32/329	(10%)	68/329	(21%)
MASCULINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	37/56	(66%)	19/56	(34%)	56/56	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	37/329	(11%)	19/329	(6%)	56/329	(17%)
SUBADULTOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	201/202	(100%)	1/202	(0%)	202/202	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	201/329	(61%)	1/329	(0%)	202/329	(61%)
INDETERMINADOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	0/3	(0%)	3/3	(100%)	3/3	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	0/329	(0%)	3/329	(1%)	3/329	(1%)
TOTALES		274/329	(83%)	55/329	(17%)	329/329	(100%)

A nivel inicial, el grupo de las mujeres tiene mayor frecuencia; mientras que en su estado más avanzado son los hombres los que la presentan, diferencia que puede ser atribuida a los distintos roles dentro del proceso productivo.



4.1.3.7.2 Osteoartritis en huesos de la mano

De los 409 individuos estudiados, 280 (68%) presentaron huesos de la mano en los que se pudo evaluar la existencia de alguna enfermedad de tipo degenerativo. De éstos, 66 (24%) son femeninos; 56 (20%) masculinos; y 158 (56%) subadultos. El Cuadro 13 condensa la información.

		AUSENCIA		PRESENCIA		TOTAL	
FEMENINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	56/66	(85%)	10/66	(15%)	66/66	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	56/280	(20%)	10/280	(4%)	66/280	(24%)
MASCULINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	49/56	(88%)	7/56	(12%)	56/56	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	49/280	(17.5%)	7/280	(2.5%)	56/280	(20%)
SUBADULTOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	158/158	(100%)	0/158	(0%)	158/158	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	158/280	(56%)	0/280	(0%)	158/280	(56%)
INDETERMINADOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	0/0	(0%)	0/0	(0%)	0/0	(0%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	0/280	(0%)	0/280	(0%)	0/280	(0%)
TOTALES		263/280	(94%)	17/280	(6%)	280/280	(100%)

Se observa que hay una frecuencia muy baja de degeneración ósea en las articulaciones de los huesos de la mano, pues sólo 17 de 280 casos (el 6%) mostraron proceso degenerativo. Por sexo, de los 17 afectados, 10 corresponden al sexo femenino y 7 al masculino, diferencia que no es significativa.

4.1.3.7.3 Degeneración osteoarticular en cadera y rodilla

De 409 individuos que componen el total de la muestra, 326 (o sea el 80%) presentaron los elementos óseos para la evaluación de la osteoartritis en cadera y rodilla. De éstos, sólo 36 (el 11%) presentaron señales de la lesión: 22 casos femeninos y 14 masculinos. Dentro del grupo de esqueletos femeninos, se encontró una frecuencia del 32% con osteofitosis en estado inicial, y un 1% de avanzada, mientras que en el de los masculinos sólo un 23% inicial y un 2% avanzado. Es curioso que mientras que hay una mayor frecuencia de osteoartritis en los casos femeninos en relación a los masculinos en su estado inicial, en el estado más avanzado son los hombres los que presentan una mayor frecuencia. No hubo ningún caso entre los subadultos.

Estos porcentajes demuestran un desgaste de la articulación en el que tal vez las actividades relacionadas con la siembra y la recolección jugaron un papel importante, además de la edad. El Cuadro 14 resume la información:

Cuadro 14 .Presencia de osteoartritis en cadera y rodilla Total de la muestra poblacional de San Gregorio Atlapulco							
		AUSENCIA		PRESENCIA		TOTAL	
FEMENINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	45/67	(67%)	22/67	(33%)	67/67	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	45/326	(14%)	22/326	(7%)	67/326	(21%)
MASCULINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	42/56	(75%)	14/56	(25%)	56/56	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	42/326	(13%)	14/326	(4%)	56/326	(17%)
SUBADULTOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	202/202	(100%)	0/202	(0%)	202/202	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	202/326	(62%)	0/326	(0%)	202/326	(62%)
INDETERMINADOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	1/1	(100%)	0/1	(0%)	1/1	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	1/326	(0%)	0/326	(0%)	1/326	(0%)
TOTALES		290/326	(89%)	36/326	(11%)	326/326	(100%)

4.1.3.7.4 Degeneración osteoarticular en cúbito y radio

De los 409 individuos que conforman la muestra poblacional, las articulaciones del codo, sólo se pudieron observar en 177 casos (43%) del total. De estos 177 individuos, 63 corresponden al sexo femenino (36%); 53 al masculino (30%); 60 casos (34%) son subadultos, y hubo 1 indeterminable.

El Cuadro 15 resume la información con respecto a la presencia de este indicador.

Cuadro15 . Presencia de enfermedades osteoarticulares en cúbito y radio Total de la muestra poblacional de San Gregorio Atlapulco						
		AUSENCIA		PRESENCIA		TOTAL
FEMENINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	56/63	(89%)	7/63	(11%)	63/63 (100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	56/177	(32%)	7/177	(4%)	63/177 (36%)
MASCULINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	46/53	(87%)	7/53	(13%)	53/53 (100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	46/177	(26%)	7/177	(4%)	53/177 (30%)
SUBADULTOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	50/60	(100%)	0/60	(0%)	60/60 (100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	60/177	(34%)	0/177	(0%)	60/177 (34%)
INDETERMINADOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	1/1	(100%)	0/1	(0%)	1/1 (100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	1/177	(1%)	0/177	(0%)	1/177 (1%)
TOTALES		163/177	(92%)	14/177	(8%)	177/177 (100%)

A juzgar por las cifras arrojadas en los cálculos, es muy baja la prevalencia de problemas osteoarticulares en el cúbito y radio en este sector de la población. Del total observado, sólo 14 casos (8%) mostraron indicios de este proceso: 7 femeninos y 7 masculinos. Dentro del grupo de los esqueletos femeninos, el 11% se vieron afectados, y de los masculinos, el 13%, todos adultos medios. No hubo ningún caso de subadultos. Creo que esto, más que ser el reflejo del poco uso de esta articulación, se debe a la falta de individuos de mayor edad en la muestra, que es en donde por lo general deberíamos encontrar un deterioro mayor de las articulaciones.

4.1.3.7.5 Degeneración ósea en articulación temporomandibular

De los 409 entierros estudiados, la articulación temporomandibular fue observable en 268 individuos, es decir, 65.5% del total de la población. Entre

éstos, 58 (22%) son femeninos; 52 (19%) masculinos; 157 (59%) subadultos y hubo 1 indeterminable.

La frecuencia de este indicador es muy baja a pesar del número de ejemplares que pudieron observarse. Únicamente hubo deterioro ya fuera en uno o en ambos lados de la articulación en 8 casos (3% del total); de éstos, 5 corresponden al sexo femenino y 3 al masculino. En el 97% de las articulaciones no existió deterioro alguno.

El Cuadro 16 resume la información.

Cuadro 16. Presencia de enfermedad degenerativa en articulación temporomandibular Total de la muestra poblacional de San Gregorio Atlapulco							
		AUSENCIA		PRESENCIA		TOTAL	
FEMENINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	53/58	(91%)	5/58	(8%)	58/58	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	53/268	(20%)	5/268	(2%)	58/268	(22%)
MASCULINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	49/52	(94%)	3/52	(6%)	52/52	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	49/268	(18%)	3/268	(1%)	52/268	(19%)
SUBADULTOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	157/157	(100%)	0/157	(0%)	157/157	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	157/268	(59%)	0/268	(0%)	157/268	(59%)
INDETERMINADOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	1/1	(100%)	0/1	(0%)	1/1	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	1/268	(0%)	0/268	(0%)	1/268	(0%)
TOTALES		260/268	(97%)	8/268	(3%)	268/268	(100%)

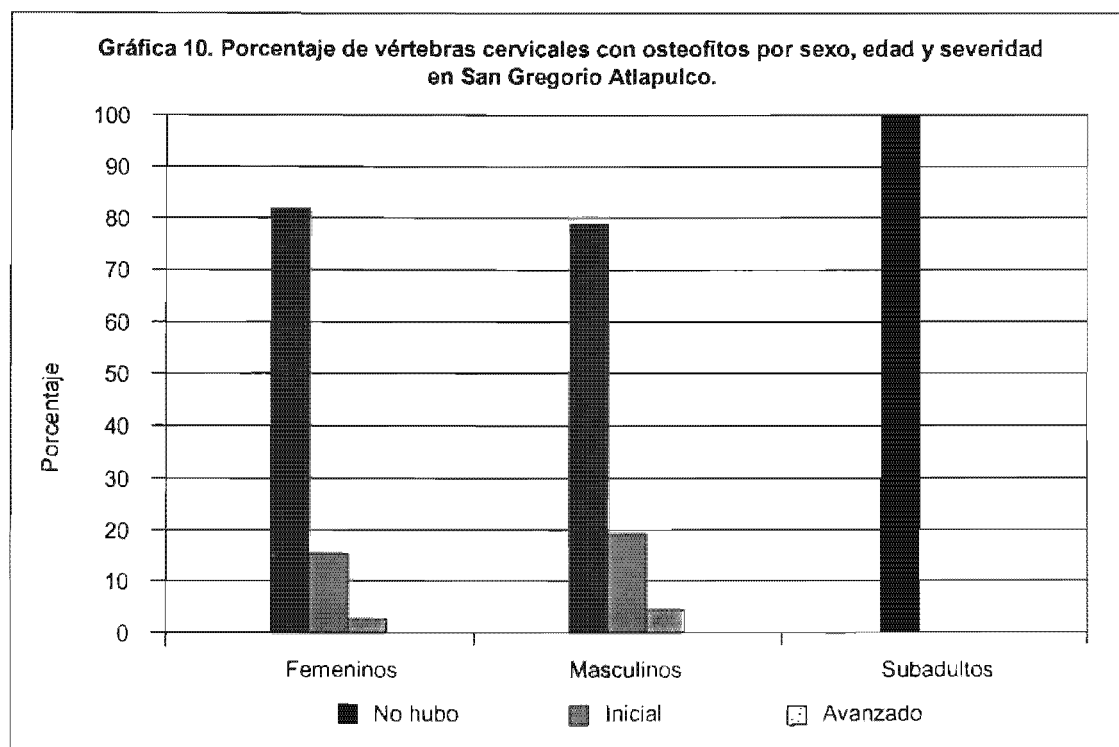
4.1.3.7.6 Degeneración ósea en vértebras cervicales

En los 409 individuos que conforman la muestra esquelética, fue posible observar 302 vértebras cervicales para evaluar la presencia de alguna enfermedad osteoarticular. De éstas, 55 (18%) son femeninas; y 54 (18%) masculinas; 190 (63%) pertenecen a subadultos; y 3 (0.9%) son de sexo indeterminable.

El Cuadro 17 muestra la frecuencia de procesos degenerativos en esta unidad ósea. Sólo 21 individuos (7%), mostraron vértebras cervicales con osteofitosis.

Cuadro 17. Presencia de enfermedad osteoarticular en vértebras cervicales Total de la muestra poblacional de San Gregorio Atlapulco							
		AUSENCIA	PRESENCIA	TOTAL			
FEMENINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	45/55 (82%)	10/55 (18%)	55/55	(100%)		
	PORCENTAJE DEL TOTAL	45/302 (15%)	10/302 (3%)	55/302	(18%)		
MASCULINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	43/54 (80%)	11/54 (20%)	54/54	(100%)		
	PORCENTAJE DEL TOTAL	43/302 (14%)	11/302 (4%)	54/302	(18%)		
SUBADULTOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	190/190 (100%)	0/190 (0%)	190/190	(100%)		
	PORCENTAJE DEL TOTAL	190/302 (63%)	0/302 (0%)	190/302	(63%)		
INDETERMINADOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	3/3 (100%)	0/3 (0%)	3/3	(100%)		
	PORCENTAJE DEL TOTAL	3/302 (1%)	0/302 (0%)	3/302	(1%)		
TOTALES		281/302 (93%)	21/302 (7%)	302/302	(100%)		

En la gráfica 10 se puede observar la afectación por edad, sexo y severidad. Los esqueletos masculinos tuvieron una frecuencia ligeramente más alta de osteofitosis inicial que los femeninos (19% vs. 16%) al igual que en el caso de la osteofitosis avanzada, aunque en menor proporción (4% vs. 2%).



Las características de este tipo de afección sugieren que se trata de osteoartritis, a juzgar por el patrón de distribución mostrado y las edades de los individuos afectados, los cuales sobrepasan los 35 años.

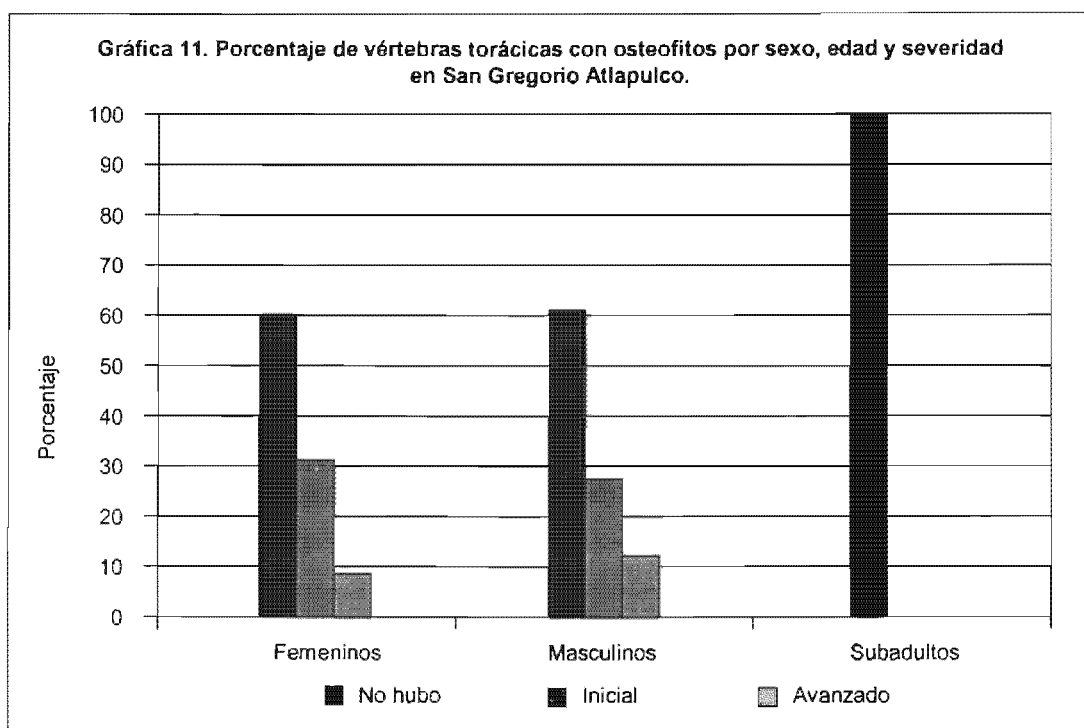
4.1.3.7.7 Osteoartritis en vértebras torácicas

En el Cuadro 18 se puede observar que de 307 individuos (el 75%) del total de la muestra que tuvieron el elemento óseo apropiado, sólo 47 (el 15% del total de los casos observables) presentaron procesos degenerativos en las vértebras

Cuadro 18. Presencia de enfermedad osteoarticular en vértebras torácicas Total de la muestra poblacional de San Gregorio Atlapulco							
		AUSENCIA		PRESENCIA		TOTAL	
FEMENINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	35/58	(60%)	23/58	(40%)	58/58	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	35/307	(11%)	23/307	(8%)	58/307	(19%)
MASCULINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	35/57	(61%)	22/57	(39%)	57/57	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	35/307	(11%)	22/307	(7%)	57/307	(18%)
SUBADULTOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	190/192	(99%)	2/192	(1%)	192/192	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	190/307	(62%)	2/307	(1%)	192/307	(63%)
INDETERMINADOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	0/0	(0%)	0/0	(0%)	0/0	(0%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	0/307	(0%)	0/307	(0%)	0/307	(0%)
TOTALES		260/307	(85%)	47/307	(15%)	307/307	(100%)

torácicas, 35 casos en su estado inicial y 12 en avanzado.

Por sexos (gráfica 11), el 31% de los esqueletos femeninos tuvieron osteofitosis inicial, contra 21% en los masculinos; mientras que en los casos más severos, se revierte la situación, y son los masculinos los que tienen un porcentaje ligeramente mayor que los femeninos (12% vs. 9%). No se encontró ningún caso de osteofitosis entre las vértebras cervicales de los subadultos, y en sólo 2 casos no se pudo determinar el sexo. Vemos que la incidencia de este tipo de degeneración ósea continúa siendo baja.



4.1.3.7.8 Osteoartritis en vértebras lumbares

De los 409 individuos estudiados, 303 presentaron vértebras lumbares (74%) para evaluar procesos degenerativos. De éstas, 60 (20%) son femeninas; 57 (19%) masculinas; 185 (61%) corresponden a subadultos; y hubo 1 caso (0.3%) de sexo indeterminable. El Cuadro 19 muestra el resumen de los resultados.

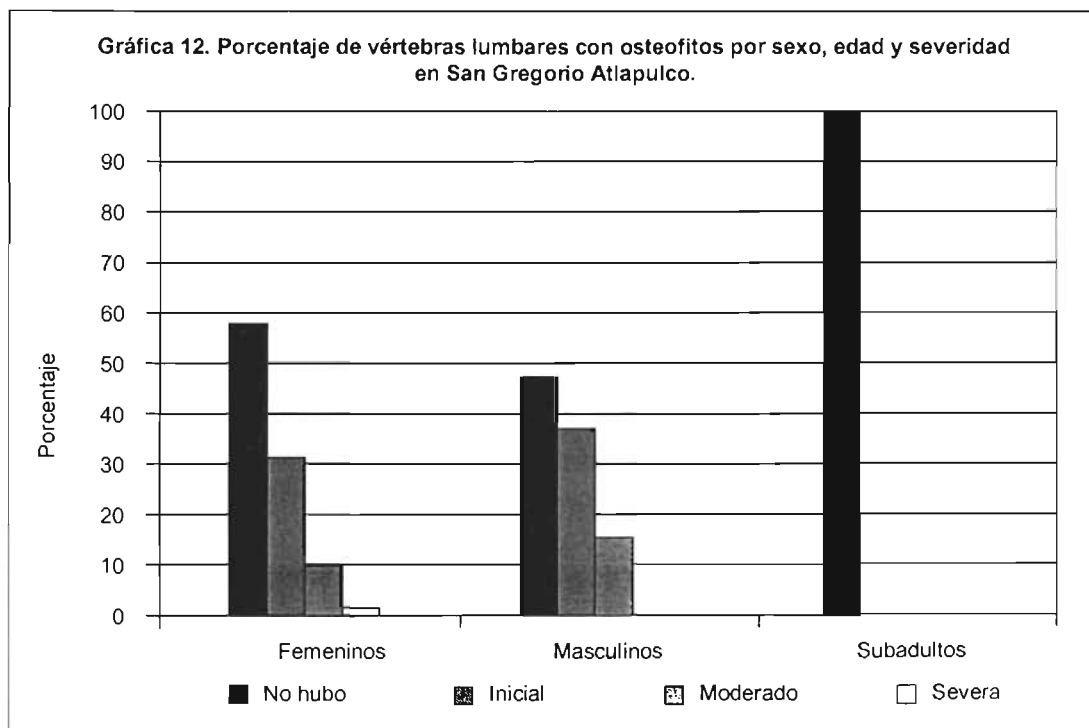
Cuadro 19. Presencia de enfermedad osteoarticular en vértebras lumbares Total de la muestra poblacional de San Gregorio Atlapulco

		AUSENCIA		PRESENCIA		TOTAL	
FEMENINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	35/60	(58%)	25/60	(42%)	60/60	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	35/303	(12%)	25/303	(8%)	60/303	(20%)
MASCULINOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	28/57	(49%)	29/57	(51%)	57/57	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	28/303	(9%)	29/303	(10%)	57/303	(19%)
SUBADULTOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	185/185	(100%)	0/185	(0%)	185/185	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	185/303	(61%)	0/303	(0%)	185/303	(61%)
INDETERMINADOS	PORCENTAJE DENTRO DEL GRUPO	1/1	(100%)	0/1	(0%)	1/1	(100%)
	PORCENTAJE DEL TOTAL	1/303	(0%)	0/303	(0%)	1/303	(0%)
TOTALES		249/303	(82%)	54/303	(18%)	303/303	(100%)

Del total observado, sólo un 18% de las vértebras lumbares se vieron afectadas por osteofitosis, lo cual es una cifra relativamente baja.

Por sexos, se observa una mayor frecuencia de casos masculinos, tanto en osteofitosis inicial como en severa (gráfica 12). Hubo un caso femenino de vértebras fusionadas, y ningún caso de osteofitosis entre los subadultos. Una vez más, el patrón que siguen los osteofitos confirma que las lesiones observadas en las vértebras lumbares corresponden al de la enfermedad denominada osteoartritis.

Analizando la columna vertebral en su conjunto, se ve una mayor afectación de las vértebras torácicas y lumbares. No obstante pienso que las frecuencias no son muy altas y corresponden en mayor grado a la edad y el tipo de trabajo que se realizaba en las chinampas. Para mayor información sobre este tema se puede consultar a Medrano (1999), quien analizó las entesopatías de este grupo de población, en relación a su actividad.



4.1.3.8 Traumatismos en la muestra poblacional

La información sobre golpes o traumas nos habla de aspectos de la sociedad, de su modo de vida, de las relaciones de las personas con su medioambiente. Diferentes patrones de actividad producen diferentes patrones de trauma; y tanto la violencia intra-poblacional como la inter-poblacional se pueden inferir a partir de los tipos específicos y patrones generales que siguen los traumatismos.

Para este trabajo, se registraron los traumatismos en los huesos más comúnmente afectados por este tipo de lesiones.

4.1.3.8.1 Traumatismos en brazo

De los 409 casos estudiados, se observaron 363 húmeros (89%), en los que se detectaron únicamente dos casos (1%) de fracturas ya cicatrizadas o consolidadas bien alineadas correspondientes a individuos del sexo femenino.

Es notorio que de los elementos óseos que se pudieron observar, 226 corresponden a subadultos y ninguno presentaba fractura, lo cual sugiere que estos dos casos de fracturas fueron probablemente accidentales.

4.1.3.8.2 Traumatismos en piernas

De los 409 individuos que conforman la muestra, se pudieron observar los huesos de las piernas (fémur, tibia y peroné) en 362 (88.5 % del total). Entre éstos, sólo hubo cinco casos con traumatismos: cuatro de fracturas bien consolidadas y bien alineadas; y una mal alineada que posiblemente causó la pérdida de la locomoción en este individuo.

Por sexos, el único caso de fractura consolidada corresponde al de una mujer; y entre los hombres, hay 2 fracturas consolidadas y 1 mal alineada (3 en total). Otro caso más de fractura consolidada se identificó dentro del grupo de los subadultos.

Se observa en general una baja frecuencia de fracturas en piernas, muy posiblemente relacionadas con accidentes.

4.1.3.8.3 Traumatismos en la bóveda craneana

En lo que respecta a golpes en el cráneo, se pudo observar la bóveda en 354 casos, los cuales constituyen el 87% de la muestra estudiada.

De todos los casos observados, sólo el 2% (6 individuos) presentó fracturas consolidadas: 3 del sexo femenino; 2 del masculino; y 1 de un subadulto.

4.1.3.8.4 Traumatismos en el cráneo facial

Por ser la cara un elemento frágil y de difícil conservación, sólo pudimos observar 137 casos de los 409, lo que constituye únicamente el 33% del total. De éstos, 43 son del sexo femenino (32%); 39 del sexo masculino (28%), y 55 corresponden a subadultos (40%).

En este caso, ningún subadulto presentó fractura en el cráneo facial y no hubo ningún caso observable de sexo indeterminable. La frecuencia es baja tanto en hombres (dos casos que representan el 5%), como en mujeres (un solo caso que representa el 2%).

4.1.3.8.5 Traumatismos en proceso nasal

Al igual que como ocurre en general con los huesos del esplancocráneo, los procesos nasales son muy susceptibles al deterioro y a la ruptura post-mortem, ya sea por el paso del tiempo, o como resultado del proceso de excavación. Su prominencia los hace aún más frágiles que el resto de la cara, por lo que se les trata separadamente del cráneo facial. De 409 individuos estudiados, sólo fue posible apreciar el proceso nasal en 99 casos (24% del total). De éstos, únicamente se observa fractura en un solo caso, correspondiente a un adulto de sexo masculino.

Por las razones de conservación antes mencionadas, de los 259 subadultos en los que se pudo observar la región facial, en 243 no hubo proceso nasal, y en los 16 restantes no hubo fractura.

4.1.3.8.6 Traumatismos en los huesos de las manos

De 409 individuos que conforman la serie esquelética, 277 (68% del total de la muestra) presentaron los elementos óseos apropiados para estudiar las fracturas en mano. Ninguno de éstos, mostró fractura.

Es notoria la ausencia de traumatismos en la muestra, hecho que llama la atención tratándose de un sitio “agreste” en términos del peligro que debió significar el trabajar en las chinampas, lo cual aumentaba el riesgo de sufrir alguna fractura simplemente por accidente, además de la posibilidad siempre existente de otros golpes provocados por violencia en alguna pelea o riña.

El resultado sorprende; sin embargo hay que tomar en cuenta que del total de los 409 individuos de la muestra poblacional, 259 (el 63.3% de la serie) son subadultos, y de éstos, la mayoría son niños de menos de 2 años, por lo que la baja frecuencia podría explicarse en función de las edades, la mayor o menor fragilidad de los huesos en éstas, y los factores de riesgo aplicables a ellas.

4.1.3.8.7 Heridas por armas

De los 409 individuos estudiados, sólo 10 (2.44% del total) presentaron heridas provocadas por armas. Entre éstos, 2 ocurrieron en individuos de sexo femenino; 5 en masculinos; y 3 en subadultos.

Únicamente se registró la presencia o ausencia por sexo y edad en el total de la muestra estudiada.

4.1.3.9 Paleodemografía

Como ya mencioné en el capítulo de metodología, la evaluación paleodemográfica de las poblaciones esqueléticas se ha vuelto una necesidad para poder entender la presencia de estresores en el medio ambiente; y utilizada tomando en cuenta las precauciones debidas, nos puede ayudar a entender los patrones de adaptación y de cambios en las poblaciones arqueológicas.

En este trabajo, se utilizan las tablas de vida para examinar la presencia de estresores en la muestra de población de San Gregorio Atlapulco, enfocándome en primer lugar en las tasas de mortalidad, las curvas de sobrevivencia y los cálculos de la esperanza de vida. La necesidad de asumir en primera instancia que la población es estable, permite explorar los efectos de una posible inestabilidad en la serie esquelética. De igual manera, los resultados de la determinación inicial que se llevará a cabo bajo la premisa de población estable, no se tomarán como un indicador preciso de la dinámica poblacional, sino como la

base a partir de la cual se podrán interpretar las posibles tendencias. Se puso esmerada atención en las técnicas utilizadas, para tratar de evitar en lo posible los errores tan criticados a los que hice alusión en el capítulo de metodología. El uso cuidadoso de múltiples técnicas para la estimación de la edad, determinación del sexo y la aplicabilidad de la teoría estable, permiten reducir el riesgo de repetir los patrones de edad a la muerte de la población de referencia de donde se sacaron.

El cálculo de la Tabla de vida, derivado de la distribución de edades al tiempo de la muerte, permite hacer un examen crítico de la población, y en ésta, las tasas de mortalidad (dx) son particularmente importantes.

Debido a que la mortalidad puede considerarse como una verdadera desadaptación, los intervalos de edad que contienen altos números de muertes, adquieren particular relevancia, ya que indican cuales de estos estuvieron sujetos a un mayor estrés, son más susceptibles a éste, o que por el contrario se trata de una muestra sesgada.

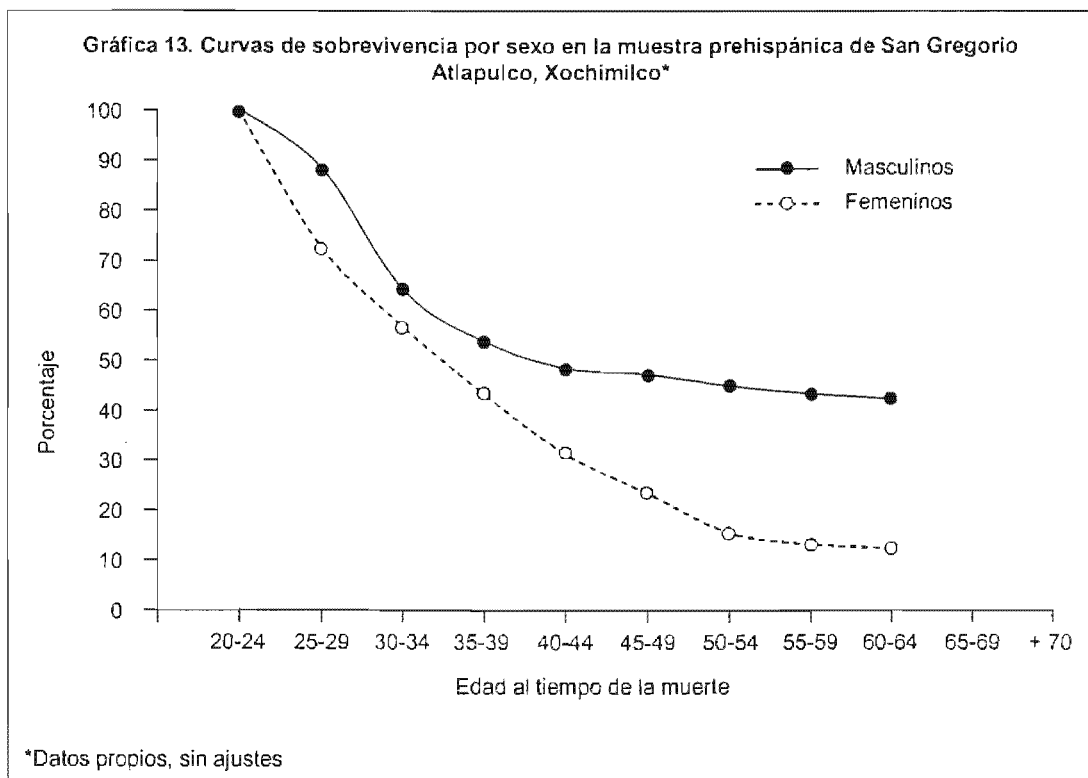
Utilizando la distribución de edades observadas a la muerte, se calculó la siguiente Tabla de vida (o de mortalidad) para San Gregorio (Cuadro 20).

Cuadro 20. Tabla de vida de la muestra de la población prehispánica de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco, D.F.									
x	dx	%dx	l(x)	d(x ₁)	l(x ₁)	q(x)	Lx	Tx	Ex
0 – 4	216	52.82	409	528	1000	0.5280	3680.0	15065.0	15.06
5 – 9	21	5.13	193	51	472	0.1080	2232.5	11385.0	24.12
10 – 14	17	4.15	172	42	421	0.0998	2000.0	9152.5	21.73
15 – 19	15	3.67	155	37	379	0.0976	1802.5	7152.5	18.87
20 – 24	26	6.36	140	64	342	0.1871	1550.0	5350.0	15.64
25 – 29	25	6.11	114	61	278	0.2194	1237.5	3800.0	13.67
30 – 34	22	5.39	89	54	217	0.2488	950.0	2562.5	4.38
35 – 39	23	5.62	67	56	163	0.3435	675.0	1612.5	4.14
40 – 44	13	3.18	44	32	107	0.2991	455.0	937.5	4.25
45 – 49	16	3.91	31	39	75	0.5200	277.5	482.5	3.70
50 – 54	9	2.2	15	22	36	0.6111	125.0	205.0	3.47
55 – 59	3	0.73	6	7	14	0.5000	52.5	80.0	3.75
60 – 64	2	0.49	3	5	7	0.7143	22.5	27.5	3.21
65 – 69	1	0.24	1	2	2	1.0000	5.0	5.0	2.50
TOTAL	409	100		1000			15065.0		

*Datos originales, sin ajuste

La tasa de mortalidad (columna dx) indica claramente que en el intervalo de edades de 0 a 4 es en donde ocurre la mayor mortalidad de toda la serie esquelética (52.81%), seguido del intervalo de 20 a 24 y del de 25 a 30, en donde las tasas son mucho menores (6.36% y 6.11%, respectivamente). El cálculo de la esperanza de vida (Ex) indica que al nacimiento (ex_0), un individuo de esta población podría esperar vivir sólo 15 años (cifra extremadamente baja); a los 30, 4 años más; y a los 50 sólo tres años más.

En cuanto al patrón por sexos, en la gráfica 13 es evidente que los hombres tienen una mayor sobrevivencia que las mujeres.



Esto no es raro, y a pesar de que contradice algunos patrones de referencia como los de Coale y Demeny (1983), en donde las mujeres consistentemente han tenido una mayor esperanza de vida, en las poblaciones arqueológicas no ha sido siempre la norma (Angel, 1969; Ubelaker, 1974; Acsádi y Nemeskeri, 1970; Civera y Márquez, 1998).

Los resultados indican que el riesgo de mayor mortalidad para las mujeres se encuentra en el intervalo de edades de 25 a 29 años, mientras que en los

hombres, es en el de los 30 a 34 años. Por lo general esta mayor mortalidad en las mujeres se asocia con riesgos en el embarazo y el parto, y ocurre a edades más tempranas, pero en realidad este riesgo puede persistir aún después y durante todo el periodo reproductivo femenino, pues el número de partos, la condición física y la carga de trabajo cotidiano, son factores que pueden contribuir a la debilidad y mayor susceptibilidad a las enfermedades. Esto también lo ratifica la edad promedio de la muerte, que es de 34 años para las mujeres, y de 35 para los hombres⁸.

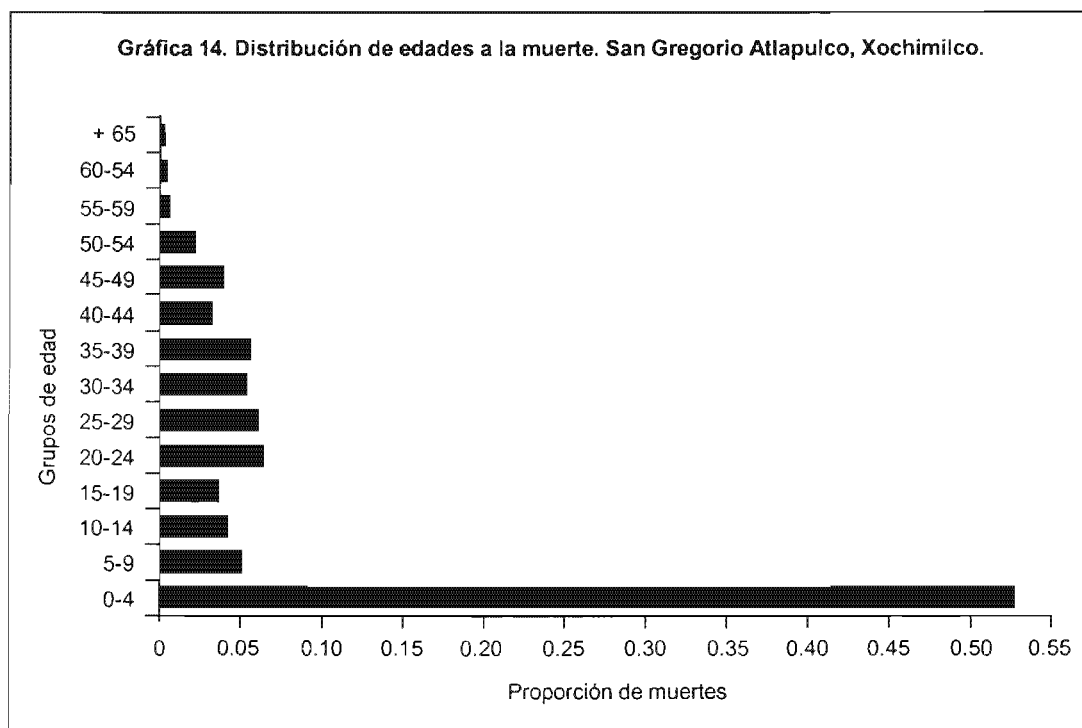
Tomando en cuenta a toda la muestra de población, es decir, incluyendo a los subadultos), la edad promedio de la muerte fue de 15 años, lo cual coincide con la esperanza de vida calculada sobre la base de la tabla de vida realizada con los datos observados, sin realizar ajustes. No obstante, pienso que el escaso número que tenemos de adultos en la serie esquelética, tanto femeninos como masculinos nos obliga a tener muchas reservas al interpretar estas cifras, pues al existir un subregistro de éstos, el cálculo de la esperanza de vida resulta menor.

La gráfica 14 muestra la distribución de edades al tiempo de la muerte de la serie de San Gregorio, a partir de la cual se derivaron los cálculos de la tabla de vida.

Como puede verse en ella, al igual que en la tabla de vida, la gran mayoría de los casos se encuentran en el grupo de los 0 y 4 años; después hay un ligero aumento de la mortalidad en las categorías de entre 20 y 39 años, y tiende a disminuir en edades posteriores, lo cual correspondería a una población estable con crecimiento positivo, en donde los escalones de una pirámide se van estrechando conforme avanza la edad; pero a pesar de que hay individuos en todos los grupos de edad, parecería haber un sesgo muestral, no sólo por que el 63% del total de la serie está conformado por menores de 15 años, y sólo el 1.5% del grupo poblacional se encuentra en el intervalo de los 55 a los 69 años, sino por que hay pocos individuos adultos juveniles. Esto podría deberse a bajos niveles de mortalidad en esos grupos de edad, pero también es lógico pensar en un mayor

⁸ La edad promedio de la muerte se sacó a través del promedio ponderado de la media, en el que se suma el producto de la multiplicación del punto medio de cada intervalo de edad por el número de casos que hay en cada intervalo, y se divide entre el número total de casos.

número de individuos jóvenes que seguramente eran los que constituían la fuerza de trabajo, y de éstos, hay muy pocos.



Ciertamente ésta es una distribución distinta a la que generalmente se está acostumbrado a ver, en donde casi siempre se tiene una subrepresentación de esqueletos infantiles, y no deja de ser motivo de asombro el que se hayan preservado y en tan buenas condiciones los esqueletos de los niños de esta serie. No obstante tenemos que ser cautelosos, teniendo presente que dos distribuciones de edad a la muerte pueden ser distintas por diferencias en la fecundidad y no necesariamente por que estén reflejando un empeoramiento en las condiciones de salud y en la mortalidad. De hecho, las distribuciones de edades a la muerte no se pueden utilizar para estudiar la mortalidad, si no tenemos otra información arqueológica o de otro tipo que nos de indicios sobre el crecimiento poblacional. Las poblaciones que tienen una alta fecundidad, se caracterizan por lo general por grandes proporciones de infantes⁹ y niños, y pocos

⁹ En este trabajo, elegí utilizar la terminología de la epidemiología moderna, para evitar confusiones. Según ésta, con el término mortalidad infantil se designa específicamente el número de defunciones en menores de un año de edad; mortalidad neonatal significa el número de defunciones que ocurren en los menores de 28 días de edad, y posneonatal, comprende a los que acontecen entre los 28 y 36 días de edad. Mortalidad

adultos viejos, que es lo que tenemos en la muestra esquelética de San Gregorio; mientras que poblaciones con una fecundidad baja, tienen menores proporciones de niños y juveniles, y mayores de adultos viejos. Muchas veces estos sesgos aparentes obedecen a errores en la estimación de la edad o a errores de muestreo, pero una subrepresentación de individuos puede estar mostrando también bajos niveles de mortalidad reales en ese grupo de edad, por lo que, ante la imposibilidad de distinguir entre estas posibilidades, no podemos más que realizar especulaciones.

Aquí es en donde el método de la población estable puede ser útil, si comparamos la proporción de muertes a distintas edades de la presente muestra, con la de poblaciones antropológicas de referencia que hayan sido calculadas utilizando métodos de población estable¹⁰.

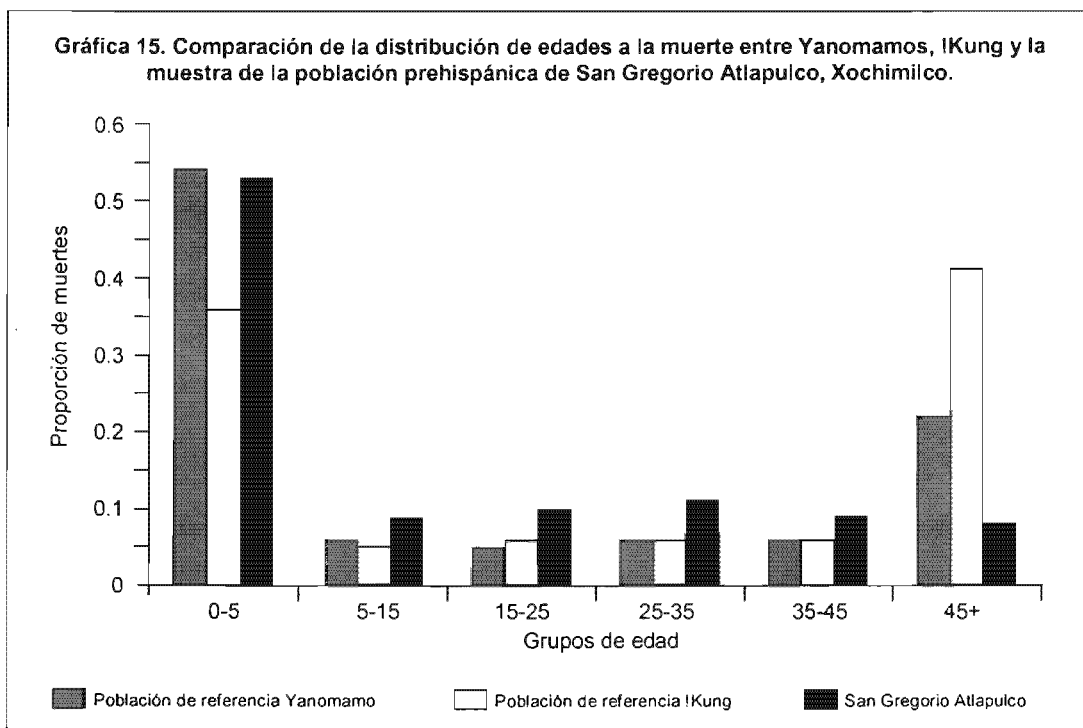
Milner *et al.* (1989), calcularon distribuciones de edad para dos poblaciones muy estudiadas y supuestamente contrastantes en términos demográficos y culturales: los cazadores -recolectores. !Kung del noroeste del desierto de Kalahari en el sur de África, como representativos de una población con una fecundidad moderadamente baja, con una tasa bruta de reproducción cercana a 2 y una esperanza de vida al nacimiento de unos 30 años; y los Yanomamo, grupo muy expansionista de la región tropical de Sudamérica, que practica una horticultura de “quema y rosa” y tiene tasas de fecundidad considerablemente más altas que la de los !Kung (con una tasa bruta de reproducción de 3.25 y una esperanza de vida de 20 años). En la gráfica 15, se comparan la distribución de edades de la muestra de población de San Gregorio Atlapulco, con la obtenida para las dos poblaciones de referencia.

Es evidente que la proporción de muertes de menos de 5 años en San Gregorio es mucho mayor que la de arriba de 45 años, indicando una población de fecundidad alta, que es lo que normalmente se esperaría en una población sedentaria con fecundidad natural, dependiente de la agricultura intensiva. El

perinatal indica las defunciones que se registran antes, durante y después del nacimiento; y mortalidad en la niñez expresa las defunciones en todos los niños menores de 5 años (Valenzuela *et al.* 1975).

¹⁰ Una población estable es aquella en la que las tasas de fecundidad y mortalidad se han mantenido constantes durante un periodo de más de 100 años, de tal manera que se produce una distribución de edades estable.

patrón subyacente de la población de referencia Yanomamo es que las muertes se agrupan en las categorías de menor y mayor edad, con pocos individuos que proporcionalmente hayan muerto entre los 5 y los 44 años.



La distribución observada de San Gregorio Atlapulco difiere de la de los !Kung y se asemeja más a la de los Yanomamo, aunque su distribución es un tanto diferente a la de esta población de referencia, no tanto por el mayor número de muertes antes de los 35 años, como por los pocos adultos de más de 45. Es notorio tanto en el caso de los Yanomamo como en el de San Gregorio, el escaso número de individuos en los grupos de 15 a 45, lo cual estaría hablándonos tal vez de una situación "natural" en la que efectivamente no hay mucha mortalidad en esos grupos de edad.

En San Gregorio se tiene una distribución que definitivamente no se caracteriza por una concentración de muertes por debajo de los 5 años y por arriba de los 45, que es lo que esperaríamos en una población en expansión, de acuerdo a la información que tenemos de otras fuentes. Es evidente una desestabilización y ésta podría deberse a sesgos por error de muestreo (lo cual es

muy probable si pensamos que en la porción destruida de la plataforma del sitio arqueológico pudieron haber estado muchos más entierros de adultos), por errores en la determinación de las edades, o por una combinación de ambos. También habría que considerar la posibilidad de que el grupo de niños fuera aún mayor, debido a la práctica de sacrificios humanos que se sabe ocurría en esa época. Juan de Torquemada (1975: 180-182) , por ejemplo, relata cómo cuatro veces al año los mexicas visitaban los pueblos que les pagaban tributo y compraban principalmente niños para sacrificarlos en los rituales dedicados a Tláloc; sin embargo no se tienen datos precisos para la población de San Gregorio, ni se encontraron huellas de cortes intencionales en el hueso que denotaran este tipo de práctica (o de infanticidio), por lo que podemos pensar que si eran sacrificados, probablemente se les enterraba en el sitio donde se llevaba a cabo la ceremonia ritual y no en el lugar donde nacieron.

Por otro lado, las técnicas de estimación de la edad siempre han sido criticadas por asignar edades más tempranas a los individuos de mayor edad, y éste podría ser el caso, a pesar del cuidado puesto durante esta labor. No obstante, las probabilidades de asignar edades incorrectas son menores en individuos de menos de 25 años, y en realidad tenemos un subregistro a un en intervalos de edades anteriores a los 25 años, lo que sugiere que más bien es un sesgo introducido por las características del rescate arqueológico efectuado en la zona de San Gregorio.

Debido al fuerte efecto de la fecundidad en una distribución de edades a la muerte, y a pesar de la posible subrepresentación de adultos, la distribución de San Gregorio parece ser la característica de una población con una alta fecundidad y un rápido crecimiento, tal y como lo indica la proporción de muertes por debajo de los 5 años (221 individuos = 54%), en relación a la de más de 45 (31 individuos = 7.6%), lo que nos da una medida de fecundidad relativa de 7 para esta población, basándonos en esta simple proporción. El Cuadro 21 muestra la comparación entre las proporciones de edad a la muerte entre San Gregorio Atlapulco y otras poblaciones de Mesoamérica.

Cuadro 21. Comparación proporciones de edad a la muerte entre San Gregorio Atlapulco y algunas poblaciones prehispánicas					
Muestra total	Tlatilco	Cuicuilco	Tlajinga 33	Cholula	San Gregorio Atlapulco*
< 20 años al morir	26% (97)	21% (24)	54% (111)	42% (191)	66% (269)
20 – 35 años	37% (137)	32% (37)	15% (31)	38% (173)	18% (73)
>35 años	37% (137)	47% (55)	31% (64)	20% (91)	16% (67)
TOTAL	371	116	206	455	409

Tomado de Márquez et al. 2002.
* Datos propios

En este cuadro es evidente la mayor proporción de individuos de menos de 20 años al morir en la serie de San Gregorio, en comparación con las demás poblaciones, y el escaso número de individuos mayores en las otras categorías. Es interesante contrastar los resultados con otra población del Posclásico como Cholula, en donde se observa una población subadulta menor y cifras mayores, sobre todo en el grupo de 20 a 35 años, lo cual estaría reflejando que la estructura de la pirámide poblacional de San Gregorio era más joven.

La información arqueológica sobre el tamaño y la historia de la región de Xochimilco a la que ya hice referencia previamente, y en la que se señala un crecimiento poblacional de hasta de un 4% apoyaría la interpretación de un crecimiento rápido durante el Posclásico tardío, por lo que podemos ratificar que la población no era estacionaria en este periodo. No hay duda de que la gran cantidad de subadultos, y especialmente de niños denota un crecimiento poblacional que, a juzgar por las analogías etnográficas, debe haber tenido una alta tasa de crecimiento. Sin embargo, el material esquelético evidencia que este grupo estuvo expuesto a estresores en el medio ambiente que afectaron su salud, y es muy probable que éstos hayan sido lo suficientemente severos como para acortar el periodo de vida de los individuos afectados, causando más muertes durante su niñez y juventud, que si no hubieran estado afectados cuando eran niños, de tal manera que en el caso de San Gregorio Atlapulco, estamos por un lado ante una situación de crecimiento poblacional y por el otro ante una alta mortalidad, sobre todo infantil, y durante la niñez, que son por lo general los más

afectados por procesos mórbidos, debido a la gran susceptibilidad biológica a esas edades.

Es interesante mencionar que aún hoy en día es prevalente la mayor incidencia de padecimientos entre niños de menor edad, es decir, que proporcionalmente se encuentran en condiciones patológicas mayor número de infantes, que de niños mayores. Un hecho sobresaliente a este respecto, es que la morbilidad por padecimientos infecciosos de los aparatos digestivo y respiratorio y de la nutrición, tiene tasas mayores cuando el niño se encuentra entre los 6 y 24 meses de edad, es decir, cuando ya no toma habitualmente leche materna, ingiere otros alimentos contaminados y se expone a numerosas agresiones, a raíz de que por lo general, después del año ya camina. Sin embargo, como ya se comentó anteriormente las edades del destete y la aglactación varían en el tiempo y en el espacio.

Las cifras absolutas e índices de letalidad durante la niñez son abrumadoras en países a los que se considera como subdesarrollados, ya que están ligadas estrechamente a los defectos ambientales, socioeconómicos, culturales y sanitarios. El saneamiento del medio es una situación que depende principalmente de la potencia económica y cultural de la comunidad, y es, a la vez, factor que se opone a la mayor incidencia de defunciones. Es común que ésta coincida al mismo tiempo con altos índices de natalidad y desnutrición.

Las tasas de mortalidad infantil son muy elevadas en países con deficientes niveles de desarrollo socioeconómico, cultural y sanitario, como lo son la mayor parte de los latinoamericanos, por lo que este índice demográfico de las estadísticas vitales se ha considerado como un indicador del nivel de vida en el renglón de salud.

Según datos de los setenta, el 44% del total de las defunciones registradas en 16 países de América Latina, correspondieron a menores de 5 años. Conforme hay mejoras, se ha visto la tendencia hacia la disminución de esos índices (en México, por ejemplo). Esto se explica porque universalmente la mortalidad neonatal es la más elevada, ya que implica los casos de recién nacidos que por diferentes motivos no son aptos para vivir, por que no reciben el adecuado

cuidado en el momento del nacimiento, o por que su inmadurez inmunológica los hace más susceptibles a las infecciones, sobre todo en ambientes que las propician (Valenzuela *et al.* (1975).

Por lo antes expuesto, sería lógico asumir que dadas las heterogéneas condiciones sociales que imperaban durante el imperio mexica, numerosas comunidades especialmente rurales como la de San Gregorio Atlapulco, con desventaja económica (impuesta por su condición de tributarios), cultura y saneamiento del medio deficientes, tuvieran elevados índices de natalidad, morbilidad y de mortalidad, lo cual se ve conspicuamente reflejado en el segmento de la población infantil.

Basándome en los datos observados de la población de San Gregorio, es imposible ir más allá en la interpretación de los perfiles demográficos de esta población; sin embargo, utilizando la información que obtuvo Hernández (2002) para su tesis doctoral sobre “La regulación del crecimiento de la población en el México Prehispánico”, en donde decidió realizar un ajuste estadístico a la distribución de las edades al tiempo de la muerte en aquellos grupos en los que le parecía evidente un subregistro en función de la supuesta expansión de la población, la autora obtuvo una nueva distribución de edades a la muerte más coherente con lo que se esperaría de una población con las características antes referidas sobre su contexto. De acuerdo con Hernández, las proporciones de individuos reflejadas en la distribución ajustada corresponden a las típicas de poblaciones caracterizadas por altos niveles de fecundidad y una mortalidad moderada, puesto que los individuos sobrevivían más allá de la edad reproductiva necesaria para mantener un ritmo de crecimiento demográfico como el señalado para esta región en ese tiempo (Hernández, 2002:167). Realizando una evaluación de las edades al tiempo de la muerte independientemente de la que efectué para este trabajo, las distribuciones de edades a la muerte no difieren significativamente. El siguiente Cuadro 22 muestra las proporciones que obtuve de los datos originales de San Gregorio Atlapulco y el ajuste efectuado por Hernández a esta misma población. Ambas distribuciones mostraban que más del 60% de la población estaba conformada por menores de 15 años; mientras que al

realizar el ajuste, la proporción entre los subadultos y los adultos jóvenes es menor.

Cuadro 22. Proporción de individuos en tres categorías de edad en la serie prehispánica de San Gregorio Atlapulco, mostrando datos observados y ajustados.			
Edad	Distribución Original Datos propios	Distribución Original Hernández (2002)	Distribución Ajustada Hernández (2002)
< 15	0.62	0.65	0.55
15 – 20	0.34	0.32	0.36
> 50	0.04	0.03	0.09

Esta última situación es mucho más probable, considerando que en el Posclásico deben haber requerido de más individuos jóvenes para emplearlos como fuerza de trabajo, aunque, según las fuentes documentales, a partir de los 5 años de edad ya se les incorporaba al trabajo en la unidad doméstica.

Algunos investigadores se han mostrado escépticos ante la idea de hacer ajustes a los datos originales, argumentando que esto distorsiona más que ayudar a conocer la realidad demográfica de las poblaciones. Yo apoyaría esta posición, en el caso de la mayoría de las series osteológicas para las que no se tiene información adicional. En el caso de San Gregorio Atlapulco, la rica información sobre el contexto permite dejar atrás la preconcepción de la estacionaridad de la población, y apunta hacia un crecimiento poblacional que no podemos ignorar. Tomando en cuenta esto, Hernández (2002) realizó los cálculos de los principales indicadores demográficos con distintas tasas de crecimiento, eligiendo el escenario de un crecimiento del 2% anual ($r= 0.020$), que es la cifra que más se acerca a las predicciones realizadas con los modelos etnográficos y coincide con la información etnológica y arqueológica. En el Cuadro 23 se presenta la comparación entre las tasas brutas de natalidad, la mortalidad y la esperanza de vida entre San Gregorio Atlapulco, con los datos de otras poblaciones prehispánicas.

Cuadro 23. Comparación de tasas brutas de natalidad, mortalidad (por cada 1000 hab.) y esperanza de vida entre San Gregorio Atlapulco y otras poblaciones prehispánicas			
Sitio	Natalidad	Mortalidad	Esperanza de vida al nacimiento (en años)
Cuicuilco*	30	25	40
Tlatilco*	32	27	37
Tlajinga 33*	42	47	21
Cholula*	45	50	20
San Gregorio Atlapulco**	77	57	24

* Tomado de Márquez *et al.*, 2002, omitiendo grupo de < de 5 años.
** Datos propios, sin ajuste y omitiendo al grupo de < de 5 años.

En el cuadro 23 se puede observar que cuando eliminamos a los niños menores de 5 años en el cálculo de la esperanza de vida al nacimiento de la serie de San Gregorio Atlapulco, la cifra aumenta a 24 años, que representa una diferencia de 9 años con respecto al valor de 15 años que se obtuvo al considerar todos los grupos de edad. La eliminación de este grupo de edad, tiene como justificación el hecho de que las series con las que se comparó ésta, no consideraron al grupo de menores de 5 años, ya que los autores argumentaron una falta de representatividad atribuida a la deficiente preservación de éstos y/o a errores durante la excavación y exploración de la zona (Márquez, et al. 2002:319).

Esto da una idea de la importancia de tener muestras esqueléticas que contengan la representación de todos los grupos de edad, para poder hacer comparaciones y entender los procesos demográficos por los que han pasado estas poblaciones. Los datos indican nuevamente las precarias condiciones de vida de Cholula en relación a las otras localidades, incluyendo San Gregorio Atlapulco.

CAPITULO 5

5.1 CONCLUSIONES

Al analizar los indicadores de enfermedades osteoarticulares en la serie esquelética de San Gregorio Atlapulco, saltan a la vista las bajas frecuencias de osteoartritis, lo cual se puede explicar en función de la estructura joven de la pirámide poblacional y los factores de riesgo que lógicamente deben haber sido mayores en los adultos medios y avanzados los cuales no tienen mucha representatividad en la muestra. Aun así, invariablemente el grado de severidad de las lesiones fue mayor en el sexo masculino, reflejando posiblemente el rol más activo de este grupo en el trabajo de las chinampas. Los traumatismos y heridas en este sector de la población también tuvieron frecuencias muy bajas, denotando su carácter de productores agrícolas y no de guerreros.

Por otro lado los resultados de la alta frecuencia de indicadores de salud como la cribra orbitalia y la hiperostosis porótica, así como de periostitis, son sólo algunos ejemplos de la patología presente en esta colección, en la que además, otros indicadores de salud mostraron detención en el crecimiento y estatura total baja en promedio, reflejando niveles de desnutrición que, junto con las infecciones, al parecer frecuentes en la muestra, conformaban un círculo de enteritis-desnutrición- infección importante.

El proceso de crecimiento y el estado de salud dependen, en gran parte, de las condiciones de nutrición. La formación de nuevos tejidos y células, la renovación constante de sus componentes y la fuente energética de las funciones orgánicas y de la actividad, se suplen con los nutrimentos. Los fenómenos de incorporación o utilización y de transformación o metabolismo de los alimentos por el organismo, constituyen la base de la nutrición, que también se define como el conjunto de las funciones armónicas y solidarias, propias de todas las células, cuyo objetivo final es la conservación de la materia en condiciones de salud. El estado de nutrición depende de factores extrínsecos (alimentos, hábitos, etcétera) e internos (capacidad de metabolizar y aprovechar los nutrimentos). Nutrición y

alimentación se encuentran íntimamente relacionadas y deben guardar un perfecto equilibrio. Cuando éste se pierde o se altera, origina desnutrición u obesidad (Valenzuela, *et al.* 1975).

Siguiendo el criterio de que aquellos indicadores de salud que no causan la muerte directamente son los que reflejan de manera más fehaciente la posible prevalencia de las enfermedades en la población de donde provienen (Waldron, 1994), se puede afirmar (a través de las altas frecuencias de los indicadores, que son prácticamente todos, a excepción de las periostitis), que la desnutrición y las malas condiciones de vida prevalecían en esta comunidad.

Wood y colaboradores en 1992 mencionaron "la paradoja osteológica" haciendo alusión al peligro de interpretar las lesiones esqueléticas de estrés como un reflejo de condiciones de salud precarias, dando a entender que los sobrevivientes con marcadores de estrés en realidad están representando a los individuos más resistentes; sin embargo, una revisión del contexto cultural de San Gregorio y de la información etnográfica y etnohistórica hace que unas interpretaciones sean más plausibles que otras.

Por un lado, se tiene una población no estacionaria, con un alto índice de fecundidad; pero por otro, una alta mortalidad infantil y una alta proporción de individuos jóvenes (que en realidad debió ser mayor dadas las características de la serie, si tomamos en cuenta la posible sub-representación debida al sesgo introducido durante la excavación de sólo una pequeña parte de la plataforma), que sugieren condiciones de vida no favorables y por lo tanto adversas a la salud de estos individuos.

En los casos de desnutrición crónica, existen ciertos aspectos clínicos de adaptación del organismo afectado, tanto en lo somático, como en lo biológico, que se pueden relacionar con el síndrome de adaptación de Selye (homeorresis); pero por otro lado, si quisiéramos probar el modelo de estrés vs. adaptación, podríamos ver que la mayoría de los indicadores de salud utilizados en este trabajo se relacionan con una sobrevivencia menor, tal y como lo atestiguan la alta frecuencia de mortalidad en el grupo de edad de 0 a 4 años; una edad promedio a la muerte y una coincidente esperanza de vida de 15 años en los individuos de

este sector de la población, ya sea con o sin la presencia del indicador. Esto sugiere que los indicadores esqueléticos de estrés utilizados en este trabajo se relacionan con la calidad de vida y no con adaptaciones biológicas "positivas". Sin embargo, tal y como lo atestiguan los datos arqueológicos y paleodemográficos, los procesos de migración, aunados a la alta fecundidad con la que se reemplazaba a los hijos muertos, deben haber permitido la desestabilización de esta población hacia un crecimiento rápido y una alta densidad poblacional, a pesar de los factores en contra.

Todo parece indicar que la población de San Gregorio Atlapulco (por lo menos en el periodo Posclásico, que es al que pertenece esta serie) fue presa de un alto porcentaje de desnutrición y de enfermedades infecciosas ya sea por parásitos intestinales, bacterias, hongos, toxinas o cualquier otro agente infeccioso que posiblemente circundaban en un medio lacustre e insalubre como debe haber sido el del lago de Xochimilco, y su constante exposición a éste, debido a su modo de subsistencia.

Como ya se mencionó en el capítulo 3, existen datos contundentes que indican que para mantener la fertilidad de las chinampas, se empleaban varios tipos de fertilizantes, tales como la vegetación acuática, el lodo del fondo del lago, estiércol (de murciélago, entre otros) y posiblemente heces fecales humanas, lo cual pudo propiciar que los niños y adultos estuviesen siempre expuestos a contraer enfermedades e infecciones (principalmente gastroenteritis y enfermedades respiratorias), así como parasitosis, a través de diversas vías. Actualmente, la mayor parte de los niños de las zonas tropicales y templadas donde prevalecen graves deficiencias sanitarias, insuficiente provisión de agua y drenajes, promiscuidad, fecalismo y ausencia de hábitos higiénicos, tienen parásitos intestinales; y esta relación entre la enteroparasitosis y los defectos del saneamiento, vivienda, educación y economía, es más notoria en las comunidades suburbanas y rurales de muchos países latinoamericanos (Valenzuela *et al.* 1975).

Si bien la disponibilidad de alimentos parece no haber sido un obstáculo para una buena o por lo menos adecuada alimentación, la alta incidencia de enfermedades infecciosas debe haber sido la causa principal de la desnutrición y

mortalidad registrada en el material óseo, formando parte sin duda del círculo vicioso antes mencionado. Niños desnutridos, con trastornos digestivos frecuentes, anémicos, son por lo general huéspedes fáciles, con pocas resistencias naturales o biológicas, que poco impiden la reproducción y desarrollo de los parásitos (Valenzuela *et al.* 1975).

Por otra parte, el desgaste físico propio del tipo de trabajo realizado, debe haber incrementado las necesidades energéticas de los individuos, quienes estando sujetos a un régimen económico político y social desventajoso para ellos debido al tributo que tenían que pagar al Imperio Mexica y a la sobreexplotación, pueden no haber tenido un acceso real a los recursos alimenticios cuyos restos se han encontrado en el contexto arqueológico, o los que conocemos a través de diversas fuentes.

La alta mortalidad reflejada en la distribución de edades a la muerte en la muestra, especialmente en el grupo de niños de 0 a 4 años, confirman esto, al igual que la baja estatura alcanzada en general, y particularmente en el sexo femenino.

Sin olvidar que es difícil determinar que los patrones de mortalidad estén directamente asociados con la desnutrición, y la complejidad de factores que intervienen para poder evaluar la dieta de poblaciones no solo pretéritas sino también contemporáneas, podemos inferir que las condiciones de vida de la población no fueron las adecuadas para cubrir los requerimientos de higiene mínimos y nutricionales que garantizaran que la gran mayoría de los niños de San Gregorio Atlapulco crecieran sanos y sobrevivieran hasta alcanzar la edad reproductiva. Actualmente, las condiciones de subsistencia rural en los países subdesarrollados están generalmente asociadas a altas tasas de mortalidad infantil, y ésta es la causa principal del mantenimiento de altas tasas de natalidad en esas regiones, en donde los padres están convencidos de que las familias grandes son esenciales para asegurar la sobrevivencia de algunos niños (y por lo tanto asegurar cierta fuerza de trabajo), tendencia que tal vez de manera inconsciente, propiciaban ya desde la época prehispánica. Este proceso lo vemos igualmente reflejado en la población adulta, la cual, al parecer, no escapó a los

estragos de un proceso de crecimiento mermado de antemano por su estado físico, y agravado por diversas características asociadas a su medio de subsistencia, mismo que no les permitió alcanzar un desarrollo adecuado y óptimo, según los estándares alcanzados por otras poblaciones prehispánicas con mejores condiciones de vida.

Por otra parte, si vemos hacia atrás la gran cantidad de cambios en la organización social y economía implicados en la evolución de la civilización, y consideramos las consecuencias de cada una para procesos de enfermedad, como por ejemplo las infecciones, parecería que la tendencia general ha sido la de un incremento en éstas a través del tiempo, tal y como lo evidencia el presente trabajo y otros similares en muestras esqueléticas provenientes del Posclásico tardío. Grupos mayores de gente, el sedentarismo, el almacenamiento de los alimentos, los animales domésticos, el comercio y el transporte, además de traer beneficios obligaron a pagar un alto precio.

La evolución de la “civilización” probablemente ha ampliado el rango de infecciones a las que los seres humanos se han expuesto, y ha aumentado tanto el porcentaje de individuos infectados, como el tamaño de la dosis común de infecciones, tendiendo a optimizar el éxito reproductivo de los diversos parásitos; y debido a que la presencia de cualquier parásito en el cuerpo por lo general reduce su resistencia a nuevas infecciones, este aumento en las enfermedades es un proceso de retroalimentación difícil de romper si no se cuenta con algún agente externo que lo interrumpa.

La evaluación de los resultados de los indicadores de salud y nutrición en las poblaciones prehispánicas en las que se ha aplicado este análisis, desde el Formativo y hasta el Posclásico, han revelado en su evolución una tendencia progresiva a empeorar sus condiciones generales de salud conforme ha pasado el tiempo. Esto es evidente en las comparaciones efectuadas en este trabajo, en donde se puede apreciar que, por ejemplo, la anemia era más frecuente en los subadultos de la muestra poblacional de Cholula y en la de San Gregorio Atlapulco, ambas poblaciones del Posclásico; mientras que en poblaciones más

tempranas como Tlatilco y Cuicuilco era más común en los adultos, lo cual sugiere una mayor sobrevivencia y mejores condiciones de vida en épocas anteriores.

Lo mismo sucede con la alta frecuencia de infecciones tanto en Cholula como en San Gregorio, en contraste con las otras poblaciones en donde al parecer el tipo de trabajo y de vida que llevaban, así como la menor complejidad social y todas las consecuencias que esto conlleva, les provocaban menor estrés y por lo tanto tenían mejor salud que poblaciones posteriores, en las que el proceso de urbanización y las circunstancias sociopolíticas tuvieron serias consecuencias en la creciente estratificación social y en la concomitante desigualdad social que determinó que unos sectores de la población sufrieran mayores estragos en su calidad de vida y en su salud y estado nutricional que otros.

Este deterioro ya se empieza a ver en series poblacionales como la de Teotihuacan (Storey, 1992) y aumenta en las de Atzacapotzalco (Ceja, 1987), Cholula (López *et al.*, 1976) y San Gregorio Atlapulco, caracterizadas particularmente por una alta mortalidad infantil.

Hipotéticamente, una vez establecida la agricultura como un elemento de subsistencia de las poblaciones mesoamericanas, los procesos subsecuentes del desarrollo los tendrían que haber llevado a mejoras en sus condiciones de vida y salud; sin embargo, no existe una relación estructuralmente fácil de delinear. Lo que los datos arqueológicos, etnohistóricos, etnográficos y antropofísicos revelan es un modelo multilineal de la introducción y explotación de sistemas agrícolas en función de un conjunto de factores tales como el aumento de la población, cambios ambientales, exigencias sociales, políticas, etcétera.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Acsádi, J. y Nemeskéri J.

1970 *History of Human Life-Span and Mortality*. Akademiai, Kiadó, Budapest.

Allen, L. H.

1984 Functional Indicators of Nutritional Status of the Whole Individual or the Community. *Clinical Nutrition* 3: 169-175.

Angel, J.L.

1966 Porotic hiperostosis, anemias, malarías and marshes in the prehistoric Eastern Mediterranean. *Science* 153:760-763.

1967 Porotic Hyperostosis or Osteoporosis Symetrica. En: *Diseases in Antiquity*. (D.R. Brothwell y A.T. Sandison. Eds.) Charles C. Thomas Springfield, Illinois, pp. 378-389.

1969 The Basis of Paleodemography. *American Journal of Physical Anthropology* 30: 427-438.

1977 Anemias of Antiquity: Eastern Mediterranean. En: *Porotic Hyperostosis: An Enquiry*. (Cockburn, ed.) Paleopathological Association Monography. No. 2. Detroit, Michigan, pp.1-5.

1984 Health as a crucial Factor in the Changes from Hunting to Developed Farming in the Eastern Mediterranean. In: *Paleopathology at the Origins of Agriculture*. Cohen y Armelagos (eds.) Academic Press, Orlando, pp. 51-73.

Armelagos, G.J.

1968 Aikens' Fremont hypothesis and use of skeletal material in archaeological interpretation. *American Antiquity* 33 (3):385-386.

1969 Disease in Ancient Nubia. *Science* 163: 255-259.

Armelagos, G.J. y McArdle, A.

1975 Population, disease and evolution. In: *Population Studies in Archaeology and Biological Anthropology: A Symposium*. (A.C.Sweadlung, ed.). *American Antiquity Memoire*. 30: 1-10.

Armelagos, G.J., Carlson, D.S., Van Gerven, D.P.

1982 The theoretical foundations and development of skeletal Biology. (Spenser, F. editor). *A history of American physical anthropology, 1930-1980*. New York: Liss 305-327.

Armillas, Pedro.

- 1983 Jardines en los pantanos (1971). En: *La Agricultura Chinampera. Compilación Histórica*. Teresa Rojas Rabiela (Ed.), Universidad Autónoma de Chapingo, México. 1993. pp. 179-201.

Ávila López, Raúl.

- 1992 Arqueología de Chinampas en Iztapalapa, en *Chinampas Prehispánicas*, C. Javier González (compilador), Antologías, Serie Arqueología I N A H, México, pp.81-154,
- 1993 *La ocupación del espacio lacustre en Xochimilco*. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- 1994 Excavaciones Arqueológicas en San Gregorio Atlapulco, Xochimilco. Informe de la Subdirección de Salvamento Arqueológico, México.
- 1995 *Informe de las excavaciones realizadas en el Distrito de Riego de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco*. Proyecto Salvamento Arqueológico de Xochimilco. I.N.A.H.

Barlow, R.H.

- 1949 *The Extent of the Empire of the Culhua Mexica*. Berkeley, University of California.

Bass, W.M.

- 1971 *Human Osteology. A Laboratory and Field Manual of the Human Skeleton*. Missouri Archaeological Society. University of Missouri, Columbia.

Bennett, J.W.

- 1967 *Northern Plainsmen: Adaptive Strategies and Agrarian Life*. Chicago, Aldine.

Binford, L.R.

- 1971 Mortuary Practices: Their Study and their Potential. *Approaches to the Social Dimension of Mortuary Practices*. J.A. Brown (ed.). *Memoirs of the Society for American Archaeology* No. 25 pp. 6-29.

Binford, L.R. y Binford, S.R.

- 1968 *New perspectives in Archaeology*. Binford and Binford (eds.), Chicago Aldine.

Blakely, R.L.

- 1977 Sociocultural Implications of Demographic Data from Etowah, Georgia. *Biocultural Adaptation in Prehistoric America*. R. R.

Blakely 8ed.), University of Georgia Press, Athens, Georgia , pp. 45-66.

Blakey, M., Leslie, T. Y Reidy, J.

1994 Frequency and chronological distribution of dental enamel hypoplasias in enslaved African Americans: A test of the weaning hypothesis. *American Journal of Physical Anthropology* 95: 371-383.

Bocquet-Appel, J., y Masset C.

1982 Farewell to Paleodemography. *Journal of Human Evolution* 11: 321-333.

Bogin, Barry.

1988 *Patterns of Human Growth*. Cambridge University Press, Cambridge.

1998 The Tall and the Short of It., en *Discover*, No. 40: (Commentary), pp. 40-44.

Boserup, E.

1965 *The Conditions of Agricultural Growth*. Chicago, Aldine.

Boyd, D.C.

1996 Skeletal Correlates of Human Behavior in the Americas. *Journal of Archaeological Method and Theory*. Volume 3, Number 3, Plenum Press. New York and London, pp. 189-251.

Brothwell, D.R.

1965 *Digging up Bones. The Excavation Treatment and Study of Human Skeletal Remains*. Trustees of the British Museum (Natural History), London.

1991 On Zoonoses and their Relevance to Paleopathology. *Human Paleopathology. Current Syntheses and Future Options*. Ortner and Aufderheide (eds.), Insmithsonian Institution Press. Washington & London, pp 92-94.

Brothwell, D.R. y Sandison, A.T.

1967 *Diseases in Antiquity*. (Brothwell y Sandison editors). Charles C. Thomas, Springfield. Illinois.

Buikstra, J. E.

1977 Biocultural Dimensions of Archaeological Study: A regional perspective. En: Blakely R.L. (ed.), *Biocultural Adaptation in Prehistoric America*. Athens: University of Georgia Press, pp. 67-84.

- 1981 *Prehistoric Tuberculosis in the Americas* . North West University Archaeological Program, Evanston Illinois.
- Buikstra, J.E. y Cook, D.C.**
 1980 Paleopathology: An American Account. *Annual Review of Anthropology*, 9:433-470.
- Buikstra, J.E. y Konisberg, L.W.**
 1985 Paleodemography: Critiques and controversies. *American Anthropologists* 87: 316-333.
- Buikstra, J.E. y Mielke, J.H.**
 1985 Demography, Diet and Health. En: *The Analysis of Prehistoric Diets*. Gilbert and Mielke (eds.). Academic Press, New York , pp. 359-422.
- Buikstra, J.E. y Ubelaker, D.H.**
 1994 *Standars for Data Collection from Human Skeletal Remains*. Arkansas Archaeological Survey Research Series, 44. Fayetteville, Arkansas.
- Bush, H. M.**
 1990 *The Recognition of Physiological Stress in Human Skeletal Remains: A Critique of Method and Theory with Specific Reference to the Vertebral Column*. Unpublished PH.D. thesis, University of Sheffield.
- Bush, H., y Zlevelil, M. (eds.)**
 1991 *Health in Past Societies. Biocultural interpretations of human skeletal remains in archaeological contexts*. BAR International Series 567, Oxford.
- Cabrero, M.T.**
 1980 *Entre Chinampas y Bosques*. 1a Edición. Serie Antropológica, 33. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.
- Camargo Valverde, L. y Partida B, V.**
 1998 Algunos aspectos demográficos de cuatro poblaciones prehispánicas de México. En: *Perfiles demográficos de poblaciones antiguas de México*, I.N.A.H, México, p.77-94.
- Carlson, D., Armelagos, G.J., y Van Gerven, D.**
 1974 Factors Influencing the etiology of cribra orbitalia in prehistoric Nubia. *Journal of Human Evolution*; 1974; 3: 405-410.

- Carr, C.**
 1995 Mortuary Practices: Their Social, Philosophical- Religious, Circumstantial, and Physical Determinants. *Journal of Archaeological Method and Theory*, Volume 2, Number 2. Plenum Press. New York and London, pp. 105-200.
- Carrasco, Pedro.**
 1978 La economía del México prehispánico. *Economía Política e Ideología en el México Prehispánico*, Carrasco y J. Broda (editores), Editorial Nueva Imagen, México, pp. 13-76.
- Cassidy, C.M.**
 1977 Possible malignancy in a Sadlerimiut Eskimo mandible. *American Journal of Physical Anthropology* 46: 291-96.
- Castillo, F.V.M.**
 1984 *Estructura Económica de la Sociedad Mexica según las Fuentes Documentales*. Instituto de Investigaciones Históricas. Serie de Cultura Náhuatl. Monografías, 13.
- Ceja, M.**
 1987 *Azcapotzalco: Una población del Postclásico vista a través de sus enterramientos*. Tesis de licenciatura de la Escuela Nacional de Antropología e Historia, INAH-SEP.
- Ceja, M. y Hernández E, O.P.**
 1998 Algunos datos demográficos de la población novohispana de la ciudad de México. En: *Perfiles Demográficos de Poblaciones Antiguas de México*, I.N.A.H, México, pp. 126-154.
- Chapman, R.W., Kinness, I. y Randsborg, K.**
 1981 *The Archaeology of Death*. Chapman, Kinness y Randsborg (eds.) Cambridge University Press.
- Civera, M. y Márquez, L.**
 1998 Tlatilco, población aldeana del Preclásico en la Cuenca de México: sus perfiles demográficos". En: *Perfiles Demográficos de Poblaciones Antiguas de México*. Gómez de León y Márquez (compiladores), CNCA-INAH/CONAPO, Colección Obra Diversa, México, pp. 30-77.
- Clavijero, F.J.**
 1958 *Historia Antigua de México*. Tomo II, Editorial Porrúa, México.
- Coale, A.J.**
 1957 How the age distribution of a human population is determined. *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* 22:83-88.

- Coale, A.J. y Demeny P.**
 1983 *Regional Model Life Tables and Stable Populations*. Second Edition. Academic Press, Orlando Florida.
- Cohen, M. N.**
 1977 *Food Crisis in Prehistory: Overpopulation and the Origins of Agriculture*. Yale University Press, New Haven.
 1989 *Health and the Rise of Civilization*. Yale University Press. New Haven and London.
- Cohen, M.N. y Armelagos, G.J. (Eds.)**
 1984 *Paleopathology at the Origins of Agriculture*. Orlando: Academic Press.
- Cook, D.C.**
 1976 *Pathologic states and disease process in Illinois Woodland populations: An epidemiologic approach*. Ph.D. Thesis. University of Chicago Ill.
 1981 Mortality, Age Structure, and Status in the Interpretation of Stress Indicators in Prehistoric Skeletons. A dental example from the Lower Illinois Valley. En: *The Archaeology of Death*. Cambridge University Press, London, pp. 133-158.
 1983 Social Status and Health: The Comparison of Middle Woodland and Mississippian Population from West Central Illinois. *American Journal of Physical Anthropology* 60: 184.
- Cook, D.C. y Borah, W.**
 1979 *Essays in population history: Mexico and California*. Univeristy of California, Berkeley.
- Corona, Eduardo**
 1995 "El Japón", Xochimilco: análisis arqueozoológico de un sitio en la época de la Conquista. *Arqueología*, 16, pp. 95-107.
 1996 Importancia de la fauna doméstica de un sitio chinampero durante la conquista española. *Segundo Seminario Internacional de Investigadores de Xochimilco*. Erwin Stephan-Otto (Coordinador), Asociación Internacional de Investigadores de Xochimilco, pp.47-50.
- Cybulski, J.S.**
 1974 Tooth wear and material culture pre-contact patterns in the Tsimshian area, British Columbia. *Syesis* 7: 31-35.

- 1977 Cribra orbitalia, a possible sign of anemia in early historic native populations of the British Columbia coast. *American Journal of Physical Anthropology* 47: 31-40.
- 1994 Culture change, demographic history, and health and disease on the Northwest Coast. En: *In the Wake of Contact. Biological Responses to Conquest*, ed. C.S. Larsen & G.R, pp. 61-84.

Daltabuit, M., Mejía J., y Álvarez, R.L.

- 2000 *Calidad de vida, salud y ambiente*. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. I.I.A.-UNAM; Instituto Nacional Indigenista. Cuernavaca, Morelos.

Dávalos, Hurtado, E.

- 1964 La patología prehispánica. En: *35 Congreso Internacional de Americanistas*, No. 3, México, pp. 79-85.
- 1965 Investigaciones osteopatológicas en México. En: *Temas de Antropología Física* (Dávalos, H. ed.), Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, pp. 151-154.

Del Angel, A.

- 1996 La estatura de la población prehispánica de México. En: *La Antropología Física en México. Estudios sobre la Población Antigua y Contemporánea*. Instituto de Investigaciones Antropológicas. Universidad Nacional Autónoma de México, pp. 55-79.

Del Angel, A. y Cisneros, H.

- 2004 Technical Note: Modification of Regression Equations Used to Estimate Stature in Mesoamerican Skeletal Remains. *American Journal of Physical Anthropology* 125: 264-265.

Dobney, K.

- 1983 *Enamel Hypoplasia of Pig Teeth: its Relevance and Application to Zooarcheological Studies*. M Sc. Thesis. University of London.

El -Najjar, M., Lozoff, B. y Ryan, D.

- 1975 The paleoepidemiology of porotic hyperostosis in the American Southwest:Radiological and ecological considerations. *American Journal of Roentgenology, Radium and Thermal Nuclear Medicine*, 125: 918-924.

Eveleth, P.B. y Tanner, J.M.

- 1976 *Worldwide Variation in Human Growth*. International Biological Programme 8. Cambridge University Press, Cambridge.

Faulhaber, J.

- 1964 La distribución de la estatura de pié y del índice cefálico en Mesoamérica. En: *Actas y Memorias del XXXV Congreso Internacional de Americanistas*, México, pp. 99-108.
- 1965 La población de Tlatilco, México, caracterizada por sus entierros. En: *Homenaje a Juan Comas en su 65 Aniversario* Vol. !!, México, pp. 83-135.

Fenton, J.E., Turner, J. y Fagan, P.A.

- 1996 A histopathologic view of temporal bone exostoses and osteomata. *Laryngoscope* 106: 624-628.

Ferembach, D.I., Schwidetzky y Stoukal, M.

- 1980 Recommendations for Age and Sex Diagnoses of Skeletons. *Journal of Human Evolution* No. 9, pp. 517-549.

Genovés, Santiago.

- 1967 Proportionality of the Long Bones and Their Relation to Stature Among Mesoamericans. *American Journal of Physical Anthropology*, Vol. 26, No.1, pp. 67-77.
- 1979 Algunos aspectos antropológicos de las malformaciones congénitas. En: *Anales de Antropología*, No. 16. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. México, pp. 449-456.

Gibson, Charles.

- 1981 *Los aztecas bajo el dominio español (1519-1810)*. México, D.F. Ed. Siglo XXI, S.A.

Gómez de León, C.J.

- 1998 Análisis Paleodemográfico de poblaciones antiguas de México, algunas estimaciones y comentarios metodológicos. En: *Perfiles demográficos de poblaciones antiguas de México*. Márquez, L. y Gómez de León, C.J. (compiladores). INAH. Colección de Obra Diversa, pp. 106-130.

Gómez Ortiz, A.

- 1999 *Estratificación Social y Condiciones de Salud en Palenque, Chiapas, en el periodo Clásico Tardío. Un estudio Bioarqueológico*. Tesis de Maestría de la Escuela Nacional de Antropología e Historia. INAH-SEP.

González, B.Z. y Huicochea L.

- 1995 *Aspectos socio-culturales, niveles de estrés, salud y nutrición en dos grupos prehispánicos de Tula*. Tesis de licenciatura de la ENAH-INAH.

González, C.J.

- 1996 Investigaciones Arqueológicas en El Japón. Sitio Chinampero en Xochimilco. *Arqueología* No. 16, México, pp. 81-93.

Goodman, A.H.

- 1993 On the Interpretation of Health from Skeletal Remains. *Current Anthropology* Volume 34, Number 3: 281-288.

Goodman, A.H. y Armelagos, G.

- 1985 The chronological distribution of enamel hypoplasias: A comparison of permanent incisor and canine patterns. *Archives of Oral Biology* 30: 503-507.

- 1988 Childhood stress and decreased longevity in a prehistoric population. *American Anthropologists* 90: 936-44.

Goodman, A.H., Armelagos, G. y Rose, J.C.

- 1980 Enamel hypoplasias as indicators of stress in three prehistoric populations from Illinois. *Human Biology* 52: 515-528.

- 1983 The chronological distribution of enamel hypoplasias from prehistoric Dickson Mounds Populations. *American Journal of Physical Anthropology.*, Vol. 65, pp.259-266.

Goodman, A.H. y Martin D.

- 1993 *Reconstructing Health Profiles from Skeletal Remains*. Working paper prepared in advance of a conference "The History of Health and Nutrition in the Western Hemisphere" organized by RH Steckel, JC Rose, and P. Sciulli, Ohio State University, Columbus, Ohio.

- 2002 Reconstructing Health Profiles: from Skeletal Remains. En: *The Backbone of History. Health and Nutrition in the Western Hemisphere*. Steckel R.H. y Jerome C. Rose (Eds.). Cambridge University Press, pp. 11-61.

Goodman, A.H., Martin D., Armelagos, G.y Clark, G.

- 1984 Indications of stress from bones and teeth. En: *Palaeopathology at the Origins of Agriculture*. M.N.Cohen y G.J. Armelagos editors, New York Academic Press, pp. 13-49.

- Goodman, A.H. y Rose, J.C.**
 1989 Assessment of Systematic Physiological Perturbations from Dental Enamel Hypoplasias and Associated Histological Structures. *Yearbook of Physical Anthropology* 33: 59-110.
- Goodman, A.H., Thomas, R., Sweadlung, A. y Armelagos, G.**
 1988 Biocultural Perspectives on Stress in Prehistoric, Historical and Contemporary Population Research. *Yearbook of Physical Anthropology* 31: 169-202.
- Grauer, L.A.**
 1991 Patterns of Life and Death: The Paleodemography of Medieval York. En: *Health in Past Societies. Biocultural Interpretation of Human Skeletal Remains in Archaeological Contexts*. Bush and Zvelebil (eds.) BAR International Series 567, pp. 67-81.
- Green, S., Green, S. y Armelagos, G.J.**
 1974 Settlement and Mortality of the Christian Site (1050 A.D. – 1300 A.D.) of Meinarti (Sudan). *Journal of Human Evolution* 3: 297-316.
- Griffin, J.B. y Espejo, A.**
 1950 *La alfarería correspondiente al último periodo de ocupación Nahuatl del Valle de México*. Imprenta Aldina, México.
- Hackett, C.J.**
 1976 *Diagnostic Criteria of Syphilis, Yaws and Treponematoses (Treponematoses) and Some Other Diseases in Dry Bones*. New York: Springer.
- Hernández, O.P.**
 2002 *La regulación del Crecimiento de la Población en el México Prehispánico*. Tesis de doctorado de la Escuela Nacional de Antropología e Historia, INAH, México.
- Hernández, O.P. y Márquez, L.**
 2004 The Yaxchilán ruler's longevity. Shield Jaguar, Bird Jaguar and Lady K'abal'Xook (en prensa).
- Hillson, S.W.**
 1979 Diet and Dental Disease. *World Archaeology*, Vol.2, Routledge y Paul Kegan, Southampton, pp. 147-162.
- Hodder, I.**
 1982 *Symbolic and Structural Archaeology*. Hodder I. (ed). Cambridge.

- Hooton, E.A.**
 1930 *The Indians of Pecos Pueblo: a study of their skeletal remains.* New Haven, Yale University Press.
- Horowitz, S., Armelagos, G. y Watcher, K.**
 1988 On generating birth rates from skeletal populations. *American Journal of Physical Anthropology* 76: 189-196.
- Howell, N.**
 1976 Toward a Uniformitarian Theory of Human Paleodemography. En: *The demographic Evolution of Human Populations.* R.H. Ward and K.M. Weiss (eds). Academic Press, New York. pp. 25-40.
 1982 Village Composition Implied by a Paleodemographic Life Table: The Libben Site. *American Journal of Physical Anthropology* 59:263-269.
- Hrdlicka, A.**
 1900 Descripción de un antiguo esqueleto humano anormal del Valle de México. *Anales del Museo Nacional*, 7:81-87.
- Humphreys, S.C. y King, H.**
 1981 *Mortality and Inmortality: The Anthropology and Archaeology of Death.* Humphreys y King (eds). New York.
- Huss-Ashmore, R.**
 1981 Bone Growth and Remodeling as a Measure of Nutritional Stress. En: *Biocultural Adaptation. Comprehensive Approaches to Skeletal Analysis.* University of Massachusetts. Report No. 20, pp. 84-95.
- Huss-Ashmore, R., Goodman, A.H. y Armelagos, G.J.**
 1982 Nutritional inferences from paleopathology. *Advances in Archaeological Method and Theory* 5: 395-474
- Huss-Ashmore, R. y Johnston, F.E.**
 1985 Bioanthropological Research in Developing Countries. *Annual Review of Anthropology* 14: 475- 528.
- Iskan, M.Y. y Loth, S.**
 1986 Estimation of Age and Determination of Sex from the Sternal Rib. *Forensic Osteology Advances in the Identification of Human Remains.* (1a. edición). Charles, C. Thomas.
- Jaén, Esquivel, M.T.**
 1977 Notas sobre patología: osteopatología. En: *Anales de Antropología*, No. 14. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México, pp. 345-372.

- 1997 La paleopatología en el México Prehispánico. En: *La Antropología Física en México. Estudios sobre la población antigua y contemporánea*. (López, Serrano y Márquez eds.), Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México, pp. 215-239.
- Jaén, M.T., Bautista, J., y Hernández, P.O.**
- 1990 La importancia de la Paleopatología en los estudios osteológicos. En: *Boletín del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, No. 28, México, pp. 52 - 57.
- 1991 Evidencias patológicas en restos óseos antiguos de México. En: *Revista Mexicana de estudios Antropológicos*, No. 36, Sociedad Mexicana de Antropología, México, pp. 171-195.
- Jaén, Esquivel, M.T. y Márquez Morfín, L.**
- 1985 Notas de paleopatología. En: *Avances de Antropología Física I. Cuadernos de Trabajo del Departamento de Antropología Física*, INAH, México.
- Jaén, Esquivel, M.T. y Serrano Sánchez C.**
- 1974 Osteopatología. En: *Antropología Física, Época Prehispánica. Colección México: Panorama Histórico y Cultural*. SEP - INAH, México, pp. 153-178.
- Jarcho, S.**
- 1966 The development and present condition of human palaeopathology in the United States. En: *Human Palaeopathology* (S. Jarcho editor). New Haven, Connecticut Yale University Press, pp. 16-21.
- Johansson, S.R. y Horowitz, S.**
- 1986 Estimating Mortality in Skeletal Populations: Influence of the Growth Rate on the Interpretation of Levels and Trends During the Transition to Agriculture. *American Journal of Physical Anthropology*, 71:233-250.
- Jones, J.**
- 1876 *Explorations of the aboriginal remains of Tennessee*. Smithsonian Contributions to Knowledge 22 (259).
- Kennedy, K.A.R.**
- 1984 Growth, Nutrition, and Pathology in Changing Paleodemographic Settings in South Asia. En: *Paleopathology at the origins of Agriculture*. Cohen y Armelagos (eds.), Academic Press. Orlando, pp.169-192.

- Kerley E.R. y Bass, W.M.**
 1967 Paleopathology: meeting ground for many disciplines. *Science* 157:638-644.
- Keyfitz, N.**
 1975 How do we know the facts of demography? *Population and development Review* 1: 267-88.
- Konisberg, L.W. y Frankenberg, R.S.**
 1994 "Paleodemography: "Not Quite Dead"". *Evolutionary Anthropology* 3: 92-105.
- Kramar, C.L.**
 1990 L'Étude de l'État Sanitaire des Populations Anciennes est-elle un Rêve? *Bulletin Et Mémoires De la Société d'Anthropologie De Paris*, 2 (3-4): 159-162.
- Krogman, W.M. e Iscan, M.Y.**
 1986 *The Human Skeleton in Forensic Medicine*. Springfield. Il. Charles C. Thomas.
- Lagunas Rodríguez, Z., y Zacarías, M.P.**
 1980 Algunos datos sobre la patología bucal en el México prehispánico. En: *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*, No. 26, Sociedad Mexicana de Antropología, México, pp. 177-200.
- Lagunas, Rodríguez, Z., Zacarías, M.P., y Daltabuit, M.**
 1975 Estudio osteológico de los antiguos pobladores de Teotenango: El Antiguo lugar de la muralla. En: *Memoria de las excavaciones arqueológicas*, No. 2 (Piña Chan, R., dir.), Dirección de Turismo. Gobierno del Estado de México, México, pp. 410-463.
- Lallo, J.W.**
 1973 *The skeletal biology of three prehistoric American Indian Societies from Dickson Muonds*. Ph. D. Thesis. University of Massachuset. Amhers.
- Lallo, J.W., Armelagos G. y Mensforth, R.P.**
 1977 The Role of Diet, Disease and Physiology in the Origin of Porotic Hiperostosis. *Human Biology*, Vol.49, No.3, Wayne State University Press, pp.471-483.
- Lallo, J.W. y Rose, J.C.**
 1978 Patterns of Stress, Disease and Mortality in Two Prehistoric Populations from North America. *Journal of Human Evolution*, Vol. VIII, No. 3, pp.323-335.

Lane, R.A. y Sublett, A.J.

1972 Osteology of social organization: residence pattern. *American Antiquity* 37:186-201.

Larsen, C.S.

1984 Health and Disease in Prehistoric Georgia: The Transition to Agriculture. En: *Paleopathology at the Origins of Agriculture*. M.N. Cohen y G.J. Armelagos (eds.) Academic Press, Orlando, Florida, pp. 367-392.

1997 *Bioarcheology. Interpreting behavior from the human skeleton*. Cambridge Studies in Biological Anthropology. Cambridge University Press.

Larsen, C.S. y Milner, G.R. (eds.)

1994 *In the Wake of Contact. Biological Responses to Conquest*. New York: Wiley- Liss.

Lasker, Gabriel

1969 Human Biological Adaptability. *Science* 166: 1480-1486.

Lazcano Arce, J.C.

1993 Identificación arqueológica de un modo de vida: un estudio en Xochimilco. *Boletín de Antropología Americana.*, 28., pp. 133-162.

Le Baron, J.

1881 Sur les lésions osseuses préhistoriques. Bulletin et Mémoires. Société Anthropologique. Paris, 3a ser. IV, pp. 597-598.

Lechuga Solís, M.G.

1977 *Análisis de un elemento de la estructura económica azteca: la chinampa*. Tesis de Maestría de la Escuela Nacional de Antropología e Historia. SEP-INAH.

López Alonso, S., Lagunas Rodríguez, Z., Serrano Sánchez, C.

1976 *Enterramientos Humanos de la Zona Arqueológica de Cholula, Puebla*. Colección Científica del Instituto Nacional de Antropología e Historia. No. 44, Antropología Física. México.

López Austin, A.

1989 Organización política en el Altiplano Central de México durante el Posclásico. En: *Mesoamérica y el centro de México*. Jesús Monjarás-Ruiz, Rosa Brambilla y Emma Pérez -Rocha (recopiladores). Colección Biblioteca del Instituto Nacional de Antropología e Historia, México., pp. 197-234.

- Lovejoy, C.O., Meindl, R.S., Mensforth, R.P. y Barton T.S**
 1985 Multifactorial determination of skeletal age at death: A method and blind test of its accuracy. *American Journal of Physical Anthropology* 68 (1): 1-14.
- Lovejoy, C.O., Meindl, R.S., Pryzbeck, T.R., Barton, T., Heiple, K. y Kotting, D.**
 1977 Paleodemography of the Libben Site, Ottawa County, Ohio. *Science* 198:291-293.
- Lovejoy, C.O., Meindl, R.S., Pryzbeck, T.R. y Mensforth, R.P.**
 1985 Chronological Metamorphosis of the Auricular Surface of the Illium; A New Method for Determination of Adult Skeletal Age at Death. *American Journal of Physical Anthropology*, 68: 15 – 28.
- Lovejoy, C.O., Mensforth, R.P. y Armelagos, G.J.**
 1981 Five decades of skeletal biology as a reflection in the American Journal of Physical Anthropology. In: (Spenser, F. editor) *A History of American Physical Anthropology, 1930-1980*. New York, Academic Press; 329-336.
- Lumholtz, C. y Hrdlicka, A.**
 1897 Trephining in México. *American Anthropologists*. No. 10: 389-396.
- Lunt, R.C. y Law, D.B.**
 1974 A review of the chronology of calcification of deciduous teeth. *Journal of American Dental Association* 89: 599-606.
- Mansilla, J.**
 1980 *Las condiciones biológicas de la población prehispánica de Cholula, Puebla. Estudio de las Líneas de Harris*. Colección Científica de Antropología Física, No. 82, I.N.A.H.-S.E.P., México.
- Mansilla, J., Ochoa, P., Pijoán, C., Salas, M.E., Salas, M. y Villegas, D.**
 1990 Consideraciones biológicas a partir de los restos humanos de Jaina, Campeche, y de su relación con otros grupos del área maya. *Seminario de Arqueología, La Época Clásica: Nuevos Hallazgos, Nuevas Ideas*. M.N.A.-I.N.A.H, México, pp. 411-429.
- Mansilla, J. y Villegas, D.**
 1991 Evaluación del estrés en una población prehispánica: hipoplasias del esmalte y líneas de Harris. *Práctica Odontológica* 12 (6): 31-38, México.
- Manzanilla, L. y Serra Puche, M.C.**
 1987 Aprovechamiento de recursos de origen biológico en la Cuenca de México (2500 antes de Cristo- 1500 después de Cristo). *Geof. Int.*, 26(1): 15- 28, UNAM.

Márquez, L.

- 1984a *Sociedad Colonial y Enfermedad. Un Ensayo de Osteopatología Diferencial*. Colección Científica del INAH, No. 136, México.
- 1984b Distribución de la estatura en colecciones óseas mayas prehispánicas. *Estudios de Antropología Biológica* II: 253 – 272. IIA – UNAM.
- 1987 ¿Qué sabemos de los mayas peninsulares a partir de sus restos óseos. *Memorias del Primer Coloquio Internacional de Mayistas*, pp. 42 – 59, UNAM.
- 1996 Los estudios osteológicos en México: evaluaciones y nuevas alternativas. En: *La Antropología Física en México. Estudios sobre la Población Antigua y Contemporánea*. IIA – UNAM, pp. 215-238.
- 2003 Alcances de los Estudios sobre Poblaciones Antiguas en el S. XXI. *Academia mexicana de Ciencias Antropológicas* (En prensa).

Márquez, L., Camargo, L., González, E. y Prado, M.

- 1994 La población prehispánica de Monte Albán. *Algunos parámetros demográficos*. *Dimensión Antropológica*, 1: 7-33.

Márquez, L., y Hernández O.P.

- 2001 *Principios básicos, teóricos y metodológicos de la Paleodemografía*. CONACULTA- INAH- ENAH, México.

Márquez, L., Hernández, P. y Ortega, A.

- 1998 Crecimiento físico en poblaciones prehispánicas de la Cuenca de México. en: *Nueva época/Salud Problema/ Año 3 núm.5.*, pp. 108-119, México.

Márquez, L., Hernández, P. y Serrano, S.C.

- 2004 La Edad de Pakal en el Contexto Demográfico de la Sociedad de Palenque, durante el Clásico Tardío (en prensa).

Márquez, L., McCaa, R., Storey, R. y Del Angel, A.

- 2002 Health and Nutrition in Pre-Hispanic Mesoamerica. En: *The Backbone of History. Health and Nutrition in the Western Hemisphere*. R.H. Steckel and J.C. Rose (editors). Cambridge University Press, pp. 307-340.

Martin, D.L.

- 1981 Microstructural examination: possibilities for skeletal analysis. En: *Biocultural Adaptation. Comprehensive Approaches to Skeletal*

Analysis. Research Report No.20 University of Massachussetts, pp. 96-108.

Martin, D.L. y Armelagos, J.G.

1979 Morphometrics of compact bone: an example from Sudanese Nubia. *American Journal of Physical Anthropology* 51: 571-578.

Martin, D.L., Goodman, A. y Armelagos, J.G.

1985 Skeletal pathologies as indicators of quality and quantity of diet. En: *The Analysis of Prehistoric Diets*. Academic Press, Inc., pp. 227-279.

Martin, D.L., Goodman, A.H., Armélagos, J.G. y Maggenis, A.

1991 *Black Mesa Anasazi Health: Reconstructing Life from Patterns of Death and Disease*. Southern Illinois University of Carbondale Center for Archaeological Investigations. Occasional Paper No. 14.

Martorell, R.

1989 Body Size, Adaptation and Function. *Human Organization* 48: 15-20.

McCaa, Robert

2002 "Paleodemography of the Americas from Ancient Times to Colonialism and Beyond". *The Backbone of History. Health and Nutrition in the Western Hemisphere*. Steckel, R., y Jerome C. Rose, (eds). Cambridge University Press., Chapter 4, Part II., pp.94-124.

Medrano Enríquez, M.A.

1999 *La Actividad Ocupacional y la Persona Social en San Gregorio Atlapulco- Xochimilco. Época Prehispánica (1350–1521 d.C.)*. Tesis de Maestría en Antropología Física. Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

Meigs, J.A.

1857 *Catalogue of human crania in the collection of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. Philadelphia: Lippincott.

Meindl R.S. y Lovejoy, C.O.

1985a Ectocranial Suture Closure. a Revised Method for the Determination of Skeletal Age at Death Based on the Lateral – Anterior Sutures. *American Journal of Physical Anthropology* 68: 57 - 66.

1985b A Revised Method of Age Determination Using the Os Pubis, with a Review and Test of Accuracy of Other Current Methods of

Pubis Symphyseal Aging. *American Journal of Physical Anthropology* 68: 29 – 45.

1985c Accuracy and Direction of Error in the Sexing of the Skeleton: Implications for Paleodemography. *American Journal of Physical Anthropology* 68: 79 – 85.

Meindl, R.S., Lovejoy C.O. y Mensforth, R.P.

1982 Skeletal age at death: Accuracy of age determination and implication for human demography. *Human biology* 55: 73-87.

Mensforth, R. P., Lovejoy, C.O., Lallo, J.W. y Armelagos, G.J.

1978 The Role of Constitutional Factors, Diet and Infectious Disease in the Etiology of Porotic Hyperostosis and Periosteal reactions in Prehistoric Infants and Children. *Medical Anthropology* 2:1-5.

Merbs, C.F.

1983 *Patterns of Activity-Induced Pathology in a Canadian Inuit Population*. Ottawa, Canada: National Museum of Man Mercury Series Paper No. 119.

Milner, G.R.

1992 Disease and sociopolitical systems in late prehistoric Illinois. En: *Disease and Demography in the Americas*, J.W. Verano y D.H. Ubelaker (eds.), Smithsonian Institution Press. Washington, pp. 103 -116.

1994 An osteological perspective on prehistoric warfare. *Regional Approaches to Mortuary Analysis*. L.A. Beck (ed.), New York, Plenum Press, pp. 221-244.

Milner, G.R., Hump, D.A y Harpending, H.C.

1989 "Pattern Matching of Age-at-Death Distributions in Paleodemographic Analysis". *American Journal of Physical Anthropology* 80: 49-58.

Moodie, R.L.

1923 *Paleopathology*. University of Illinois Press, Urbana. Chapter I.

Moore, J.A., Swedlung, A.C. y Armelagos, G.J.

1975 The Use of Life Tables in Paleodemography. *American Antiquity* 40: 57-70.

Morton, S.G.

1839 *Crania Americana; or a comparative view of the skulls of various aboriginal nations of North and South America, to which is prefixed*

an essay on the varieties of the human species. Philadelphia: Dobson.

- 1844 *An inquiry into the distinctive characteristics of the aboriginal race of America* (Second edition). Philadelphia: John Pennington.

Munizaga, J., Allison, M.J. y Paredes, C.

- 1978 Cholelithiasis and colecistitis in pre-Columbian Chileans. *American Journal of Physical Anthropology* 48: 209-12.

NAGPRA

- 1990 Native American Grave Protection and Repatriation. *Act. United States Public Law*, pp. 101-601

Newman, M.T.

- 1976 Aboriginal New World epidemiology, and medical care and the impact of Old World disease imports. *American Journal of Physical Anthropology* 45: 667-72.

Niederberger, C.

- 1976 *Zohapilco. Cinco milenios de ocupación humana en un sitio lacustre de la cuenca de México*. México INAH. Colección Científica.

- 1979 Early Sedentary Economy in the Basin of México. *Science*:203 No. 4376, pp. 131-142.

Noguera, E.

- 1970 - El Mapa de la Universidad de Upsala. Sobretiro Mecanoscrito; Fena.

Ortega, A.

- 1998 *La Estimación de Edad en Restos Oseos Subadultos Mesoamericanos*. Colección Osteológica de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco. Tesis de Licenciatura (inédita), Escuela Nacional de Antropología e Historia, México, D.F.

Ortner, D.J.

- 1968 Description and classification of degenerative bone changes in the distal joint surfaces of the humerus. *American Journal of Physical Anthropology* 28:139-156.

Ortner, D.J. y Aufderheide, A.C. (eds.)

- 1991 *Human Paleopathology: Current Synthesis and Future Options*. Smithsonian Institution of Washington.

Ortner, D.J. y Putschar, W.G.

- 1981 *Identification of pathological conditions in human skeletal remains.* Smithsonian Contributions to Anthropology No. 28, Smithsonian Institution, Washington.

O'Shea, J.M.

- 1984 *Mortuary Variability. An Archaeological Investigation.* Academic Press, Inc., Orlando, Florida.

Palerm, Angel

- 1986 *Obras hidráulicas prehispánicas en el sistema lacustre del Valle de México.* México, D.F. SEP-INAH.

Pales, D'León

- 1930 *Paléopathologie Et Pathologie Comparative.* Masson & Cie Éditeurs, Paris.

Palkovich, A.M.

- 1979 *The Arroyo Hondo Skeletal and Mortuary Remains.* School of American Research Press, Santa Fe, New Mexico.

Parsons, Jeffrey.

- 1966 *The Aztec Ceramic Sequence in the Teotihuacan Valley, México.* The University of Michigan, (1a ed.), Ann Arbor.
- 1969 Patrones de Asentamiento Prehispánicos en la Región Texcocana. *Boletín del Instituto Nacional de Antropología e Historia* No. 35, pp. 31-37.
- 1976 The role of chinampa agriculture in the food supply of aztec Tenochtitlan. *Sobretiro de Cultural Change and Continuity*:12. New York, Academic Press, pp. 233-262.
- 1981 La dinámica del asentamiento prehispánico en la Región Chalco Xochimilco. *Cuicuilco*, I (3), México, pp. 17-23.
- 1982 Agricultura Chinampera del periodo Prehispánico Tardío en el lago Chalco- Xochimilco, México. Informe preliminar. Diciembre, 1982.
- 1989 Arqueología Regional en la Cuenca de México: una estrategia para investigación futura. *Anales de Antropología.* Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, pp. 161 – 208.
- 1993 Los Mexicas. En: *El Poblamiento de México: Una vision histórico – demográfica.* Tomo I. El México Prehispánico. Arenzana, Ana (Ed.). CONAPO, pp.216-239.

- Parsons, J.R., Brumfiel, E.M., Parsons, M.H., Popper, V. y Taft, M.**
 1985 *Chinampa Agriculture and the Aztec Urbanization in the Valley of México.* En: *Prehistoric Intensive Agriculture in the Tropics.* BAR International Series 232, Oxford.
- Parsons, J.R., Brumfiel, E.M., Parsons, M.H., Wilson, D.J.**
 1982 *Prehispanic Settlement Patterns in the Southern Valley of México: The Chalco-Xochimilco Region.* University of Michigan, Ann Arbor.
- Pérez Zevallos, J.M.**
 1984 *Xochimilco y sus tlathtocayo.* En: *El modo de producción tributario en Mesoamérica.*, Alfredo Rubio (editor). Escuela de Ciencias Antropológicas de la Universidad de Yucatán, México., pp. 107-122.
- Pijoán, C.M. y Salas, M.E.**
 1984 *La población prehispánica de Jaina. Análisis osteológico.* XVII *Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología*, II. San Cristóbal de las Casas, México., pp. 471-480.
- Piña Chan, R.**
 1958 *Tlatilco (1).* Serie de Investigaciones del Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- Ponce, A.**
 1873 *Relación breve y verdadera de algunas cosas de las muchas que sucedieron al padre Fray Alonso Ponce en las provincias de la Nueva España, siendo comisario general de aquellas partes... escritas por dos religiosos sus compañeros.* 2 tomos. Imprenta de la viuda de Calero, Madrid.
- Powell, M.L.**
 1990 *Status and Health in Prehistory. A Case Study of the Moundville Chiefdom.* Smithsonian Institution Press.
- Rappaport, R.A.**
 1969 *Pigs for the Ancestors.* New Haven. Yale University Press.
- Robbins, L.M.**
 1977 *The Story of Life Revealed by the Dead.* En: *Biocultural Adaptation in Prehistoric America.* L. Blakely (ed), Southern Anthropological Society Proceedings Series No. 11. The University of Georgia Press, Athens, pp. 10-26.
- Rojas Rabiela, T.**
 1984 *Evolución histórica del repertorio de plantas cultivadas en las chinampas (1982).* En: *La Agricultura Chinampera., Compilación Histórica,* Teresa Rojas, R., Colección Cuadernos Universitarios,

Serie Agronomía, No. 7; Universidad Autónoma de Chapingo, México, pp. 181-206.

- 1995 Las chinampas del Valle de México. En: *Presente, pasado y futuro de las chinampas*. Teresa Rojas Rabiela (Coord.). CIESAS; Patronato del Parque Ecológico de Xochimilco, México.,D.F. pp.53-72.

Roney, J.G.

- 1959 Paleopathology of a California archaeological site. *Bulletin of the History of Medicine*, 33 pp. 97-109.
- 1970 *Palaeoepidemiology: an example from California human palaeopathology*. Edited by S. Jarcho, New Haven, Yale University Press.

Roosevelt, C.A.

- 1984 Population, Health and the Evolution of Subsistence: Conclusions from the Conference. En: *Paleopathology at the Origins of Agriculture*. Cohen y Armelagos (eds.), Orlando Academic Press, pp. 559-584.

Rose, J., Coudon, K., Goodman, A.

- 1985 Diet and Dentition: Developmental Disturbances. En: *The Analysis of Prehistoric Diets*. Academic Press. Inc., New York.

Rosemberg, H.I., Solomons, W.N. y Levin, D.M.

- 1976 Interaction of Infection and Nutrition: Some Practical Concerns. En: *Ecology of Food and Nutrition*, Vol. 4., Gordon and Breach Science Publishers Ltd. Great Britain, pp 203-206.

Ruffer, M.A.

- 1921 *Studies on the Paleopathology of Egypt*. University of Chicago Press (Roy L. Moodie, editor). Chicago.

Salas Cuesta, M.E. y Hernández, O.P.

- 1996 Tlatilco, México: Una aldea del Preclásico. Un ejemplo de adaptación al medio ambiente. Perfil biocultural. *Anales de Antropología*, Vol. 31, U.N.A.M, México, pp. 63-87.

Sánchez, Saldaña P.

- 1971 *Ciucuilco. Estudio Osteológico de la Población Prehispánica*, Tesis de Licenciatura de la Escuela Nacional de Antropología e Historia, INAH, México.

Sanders, W.T.

- 1971 Settlement patterns in Central México, en *Handbook of Middle American Indians: Archaeology of Northern Mesoamérica.*, Vol.10, Part.I.,Ekholm G.F. y Bernal (eds.). University of Texas Press; Austin, pp. 3-45.
- 1976 The Agricultural History of the Basin of México. En: *The Valley of México: Studies in Pre-hispanic Ecology and Society*, Wolf, Eric R. (ed). *Advanced Seminar Series*, University of New México Press, pp. 101-161.
- 1983 El lago y el volcán: la chinampa (1957). En: *La Agricultura Chinampera, Compilación Histórica.*, Teresa Rojas, R., Colección Cuadernos Universitarios.,Universidad Autónoma de Chapingo, Serie Agronomía No. 7. México, pp. 115-157.

Sanders, W.T., Parsons, J.R. y Santley, R.S.

- 1979 *The Basin of México. Ecological Processes in The Evolution of a Civilization.* New York, Academic Press.

Sanders, W.T. y Price, B.

- 1968 *Mesoamérica. The Evolution of a Civilization.* New York, Random House.

Sanders, W.T. y Santley, R.S.

- 1977 A Prehispanic Irrigation System Near Santa Clara Xalostoc in the Basin of Mexico. *American Antiquity*, Vol. 42, No.4. pp. 582-588.

Santamaría, Miguel

- 1912 Las Chinampas del Distrito Federal. En: *La Agricultura Chinampera. Compilación Histórica.* Teresa Rojas Rabiela (Ed.), Universidad Autónoma de Chapingo, México.1993. pp. 43-76.

Sattenspiel, L. y Harpending, H.

- 1983 Stable Populations and Skeletal Age. *American Antiquity* 48: 489 - 498.

Saul, F.

- 1967 Osteobiography of the Lowland Maya of Altar de Sacrificios, Guatemala. *American Journal of Physical Anthropology* 27: 237.
- 1972 *The Human Skeletal Remains from Altar de Sacrificios: an osteobiographic analysis.* Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, No. 63. Harvard University. Cambridge, Massachusetts.

Saul, F.P. y Saul, J.M.

- 1989 Osteobiography: A Maya example. En: Iscan, M.Y. & Kennedy, K.A.R (eds.) *Reconstruction of Life from the Skeleton*. Alan R. Liss, New York, pp. 287 – 302.

Saunders, S.R. y Katzenberg, M.A.

- 1992 *Skeletal Biology of Past Peoples: Research Methods*. John Willey, New York.

Saxe, A.

- 1970 *Social dimensions of mortuary practices*. Ph. D. Dissertation, University of Michigan.

Schilling, Elisabeth

- 1938 Los "jardines flotantes" de Xochimilco. Una selección. En: *La Agricultura Chinampera*. Compilación Histórica. Teresa Rojas Rabiela (Ed.) Universidad Autónoma de Chapingo, México. 1983. pp. 77-109.

Schoeninger, M.J.

- 1981 Dietary Reconstruction at Chalcatzingo, a Formative Period Site in Morelos, México. *Technical Report No.9*. University of Michigan.

Schufeldt, R.W.

- 1893 Notes on palaeopathology. *Popular Science Monthly*, 42: 679-84.

Scrimshaw, S.N.

- 1995 Viewing disease as the synergistic interaction of host, agent, and environment, *en Food and Nutrition Bulletin*, vol. 16, No.3. The United Nations University, pp. 214-219.

Scrimshaw, S.N., Taylor, C.E. y Gordon, J.E.

- 1968 *Interaction of Nutrition and Infection*. World Health Organization. Monograph 57.

Seckler, D.

- 1982 Small but Healthy? Some Basic Problems in the Concept of Malnutrition. *Newer Concepts in Nutrition and their Implications for Policy*. P.V. Sukhatme (ed.). Maharashtra Association for the Cultivation of Science. Pune, India, pp. 139-148.

Selye, H.

- 1956 *The Stress of Life*. Mcgraw-Hill, New York.

Serra Puche, M.C.

- 1988 *Los recursos lacustres de la Cuenca de México durante el Formativo*. Instituto de Investigaciones Antropológicas., Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1994 Historia de la Arqueología en el Sur de la Cuenca de México, Xochimilco. En: *Xochimilco Arqueológico*. Parque ecológico de Xochimilco, Cd. de México, pp. 27- 35.
- 1995 El Proyecto Arqueológico Xochimilco. En: Edwin, Stephan Otto (ed.) *1er Seminario Internacional de Investigadores de Xochimilco, México*, 1ª edición.

Serrano, Sánchez, C.

- 1966 *La incidencia de la osteoartritis en algunas poblaciones prehispánicas de México*. Tesis de Licenciatura de la Escuela Nacional de Antropología e Historia, INAH, México.

Serrano Sánchez, C. y Lagunas Rodríguez, Z.

- 1975 Sistemas de enterramiento y notas sobre el material osteológico de La Ventilla, Teotihuacan. En: *Anales del Instituto Nacional de Antropología e Historia*, No. 4, México, pp. 105-144.

Sigerist, H.E.

- 1951 *A History of Medicine*. New York, Oxford University Press. Vol.I.

Smith, G.E. y Dawson, W.R.

- 1924 *Egyptian Mummies*. New York, Dial Press.

Solomon, N.W.

- 1984 Malnutrition and Parasitism. En: *Genetic Factors in Nutrition*. Academic Press, New York, pp. 225-242.

Standen, V., Allison, M., y Arriaga, B.

- 1985 Osteoma del conducto auditivo externo: Hipótesis en torno a una posible patología laboral prehispánica. *Revista Chungará*, No. 15: 197-209. Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Steckel, R.H. y Jerome, C.R. (eds)

- 2002 *The Backbone of History. Health and Nutrition in the Western Hemisphere*. University Press, Cambridge.

Steinbock, R.T.

- 1976 *Paleopathological Diagnosis and Interpretation*. Springfield Illinois Charles C.Thomas Publishers.

Stewart, R.J.C.

- 1975 Bone Pathology in Experimental Malnutrition. *World Review of Nutrition and Dietetics* 21: 1-74.

Storey, R.

- 1992 Paleopathology, Health and Mortality at Tlajinga 33. En: *Life and Death in the Ancient City of Teotihuacan. A Modern Paleodemographic Synthesis*. University of Alabama Press, Tuscaloosa, pp. 193-237.

- 2002 Contando los Muertos para fines Paleoepidemiológicos. Su aplicación a las Poblaciones Prehispánicas. Ponencia presentada en el VII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Antropología Biológica. México, D.F.

Storey, R., Márquez, L. y Smith, V.

- 2002 Social Disruption and the Maya Civilization of Mesoamerica: A Study of Health and Economy of the Last Thousands Years. En: *The Backbone of History. Health and Nutrition in the Western Hemisphere*. R.H. Steckel and J.C. Rose (editors). Cambridge University Press, pp. 283-307.

Stuart-Macadam, P.

- 1979 A Correlative Study of a Paleopathology of the Skull. Ph.D. Thesis. University of Cambridge.

- 1987 Porotic Hyperostosis: New evidence to support the anemia theory. *American Journal of Physical Anthropology* 74 (4): 521 – 526.

- 1989 Nutritional deficiency disease: a survey of scurvy, rickets and iron deficiency anemia. En: *Reconstructing Life from the Skeleton*. Iscan, M.Y and Kennedy K.A.R. (eds). Alan R. Liss, New York, pp. 201-222.

Swedlung, A.C. y Armelagos, G.J.

- 1969 Une Recherche en Paleodemographie: La Nubie Soudanaise. *Annales : Economie, Societies ans Civilization* 24 : 1207-1218.

- 1976 *Demographic Anthropology*. C. Brown Company. Dubuque, Iowa.

Tainter, J.A.

- 1978 Mortuary Practices and the Study of Prehistoric Social Systems. *Advances in Archaeological Method and Theory* Vol. 1 Academic Press, Inc. pp. 105-141.

- Tanner, J.M.**
 1981 *A History of the Study of Human Growth*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Torquemada, J. de**
 1975 *Monarquía Indiana*. Instituto de Investigaciones Históricas, UNAM, México.
- Ubelaker, D.H.**
 1974 *Reconstruction of Demographic Profiles from Ossuary Skeletal Samples. A Case Study from the Tidewater Potomac*. Smithsonian Contributions to Anthropology, No. 18. Washington.
 1978 *Human Skeletal Remains, excavation, analysis, interpretation*. Aldine. Manuals on Archeology. Smithsonian Institution, Washington.
 1982 The development of American Paleopathology. In: *A History of American Physical Anthropology, 1930-1980*. Academic Press, Inc., pp. 337-356.
 1993 Comments. The Osteological Paradox: Problems of inferring prehistoric health from skeletal samples. Wood, J.W., G.R. Milner, H.C. Harpending y K.M. Weiss, 1992. *Current Anthropology* 33:343-358.
- Vaillant, G.**
 1938 A Correlation of Archaeological and Historical Sequences in the Valley of México. *American Anthropologist*. New Series Vol. 40 No.4 Part.1, pp. 535-573.
- Valenzuela, R.H., Luengas, J. B. y Marquet, S. L.**
 1975 *Manual de Pediatría*. R. H. Valenzuela (ed). Novena edición. Editorial Interamericana. México, D.F.
- Van Gerven, D.P. y Armelagos, G.J.**
 1983 Farewell to paleodemography? Rumors of its death have been greatly exaggerated. *Journal of Human Evolution* 12: 353-360.
- Vargas, M. B.**
 1892 *Milicia y descripción de las Indias* (Reimpresa fielmente, según la primera edición hecha en Madrid en 1599), 2 vols. Librería de Victoriano Suárez (Colección de libros raros que tratan de América, tomos 8, 9). Madrid.

- Velasco -Vásquez, A., Betancor-Rodríguez., Arnay de la Rosa, M., y González-Reimers, E.**
 2000 Auricular Exostoses in the Prehispanic Population of Gran Canaria. *American Journal of Physical Anthropology*, 112: 49-55.
- Verano, J. y Ubelaker, D.H.**
 1992 *Disease and Demography in the Americas: Changing Patterns Before and After 1492*. Washington D.C., In Smithsonian Institution Press.
- Villanueva, P.**
 1991 *La chinampería en Xochimilco.*, Tesis de Maestría en Ciencias Antropológicas. Especialidad de etnología. Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- Virchow, R.**
 1872 Untersuchung des Neandertal Schädels. *Ethnologic*. Berlin IV, 57.
- Waldron, T.**
 1994 *Counting the dead: the epidemiology of skeletal populations*. Tony Wald. Chichester: J. Wiley & Sons, Chichester, England.
- Walker, P.L.**
 1985 Anemia among Prehistoric Indians of the American Southwest. En: *Health and Disease in the Prehistoric Southwest*. Ed. by C.F. Merbs and R.J. Miller. Anthropological Research papers No. 34. University of Arizona, Tempe, pp. 13-163.
 1997 Wife beating, boxing and broken noses: skeletal evidence for the cultural patterning of interpersonal violence. En: *Troubled Times: Violence and Warfare in the Past*. Martin & Frayer (eds.). Langhorne: Gordon & Breach, pp. 124-147.
- Webb, S.**
 1995 *Paleopathology of Aboriginal Australians; Health and Disease across a Hunter-Gatherer Continent*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Weiss, K.M.**
 1973 *Demographic Models for Anthropology*. Society for American Archaeology, Memoirs 27, Washington, D.C.
- West, R.C. y Armillas, P.**
 1950 Las Chinampas de México. Poesía y Realidad de los "Jardines Flotantes". *Cuadernos Americanos* No.2, pp. 165-183.

Williams, H.V.

1929 Human Paleopathology, with some original observations on symmetrical osteoporosis of the skull. *Archives of Pathology* 7:839-902.

1936 The origin of syphilis: evidence from diseased bones. *Archives of Dermatology and Syphilis*, 33: 783-7.

Wood, J.W., Milner, G.R., Harpending, H.C. y Weiss, K.M.

1992 The Osteological Paradox: Problems of inferring prehistoric health from skeletal samples. *Current Anthropology* 33:343-58,

Wyman, J.

1868 *Observations in crania*. Boston, A.S. Kingman.

Zammit, J.

1990 Nouvelles Perspectives en Anthropologie Des Populations Anciennes: Paléoépidémiologie et Approche De L'État Sanitaire. *Bull. Et Mém, de la Soc. d'Anthrop. De Paris*, n.s., t.2, no. 3-4, 149-158.

Zimmerman, M.R. y Kelley, M.A.

1982 *Atlas of Human Paleopathology*. New York : Praeger.