

ESCUELA NACIONAL DE ANTROPOLOGÍA E HISTORIA
DIVISIÓN DE POSGRADOS
POSGRADO EN ANTROPOLOGÍA FÍSICA

INAH

SEP



**“Somos lo que comemos”: relaciones identitarias en un grupo de habitantes de Chinikihá, Chiapas, a través del análisis de la alimentación.
Clásico tardío 600-800 d.C.**

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
MAESTRA EN ANTROPOLOGÍA FÍSICA

PRESENTA

Samantha Sharon Negrete Gutiérrez

DIRECTORA DE TESIS: Dra. Lourdes Márquez Morfín

Investigación realizada gracias al apoyo del
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
(CONACYT)

MEXICO, D.F.

2015

ÍNDICE

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	5
I. 1 Planteamiento del problema.....	5
I. 2 Justificación	7
I. 3 Objetivo general.....	9
I. 4 Objetivos específicos	9
I. 5 Antecedentes	10
I. 5. 1 Primeros estudios paleodietarios y la incursión en los análisis de la composición química de los restos óseos	10
I. 5. 2 El impulso de las nuevas técnicas, la década de 1970	11
I. 5. 3 Desarrollo y diversificación de los análisis isotópicos en paleodieta, la década de 1980	13
I. 5. 4 La consolidación, década de 1990	14
I. 5. 5 Los 2000 y las tendencias actuales	15
I. 5. 6 Estudios de paleodieta en México.....	17
I. 5. 7 Breve compilación de estudios paleodietarios en la zona maya a través de isótopos estables	21

CAPÍTULO II

EL SITIO ARQUEOLÓGICO DE CHINIKIHÁ, CHIAPAS.....	24
II.1 Chinikihá, un sitio de Rango I.....	24
II. 2 Características urbanas y arquitectónicas de Chinikihá	28
II. 2. 1 Etapas constructivas	32
II. 3 Configuraciones regionales en el Clásico: Palenque y Chinikihá	35
II. 4 Contexto político, económico y social en las tierras bajas mayas durante el Clásico	40
II. 4. 1 Clásico temprano (300-600 d. C.).....	41
II. 4. 2 Clásico Tardío y Terminal (600-900 d.C.)	42

II. 4. 3 Los últimos años de ocupación en las <i>Tierras bajas noroccidentales</i>	43
II. 5 Características medioambientales de las Tierras bajas noroccidentales	44
II. 5. 1 Flora y fauna.....	45
II. 6. Explotación de la fauna en la región maya durante el Clásico	46
II. 6. 1 Breve acercamiento a la explotación faunística en sitios ubicados en la <i>Cuenca media del Usumacinta</i> durante el Clásico.....	48
II. 7 Diferencias temporales en el consumo de maíz en la región maya	50
II. 8 Diferencias temporales en el consumo de carne en la región maya	51
II. 9 El colapso maya durante el periodo Clásico.....	54
 CAPÍTULO III	
MARCO TEÓRICO	59
III. 1 Reconstrucción biocultural de la dieta en poblaciones antiguas. El estudio de la alimentación-nutrición como un proceso	59
III. 1. 1 Requerimientos nutricionales básicos	62
III. 1. 2 Carbohidratos, lípidos y proteínas.....	64
III. 1. 3 Vitaminas y minerales	66
III. 1. 4 Estados nutricionales carenciales por etapas de la vida	67
III. 1. 5 Aspectos culturales que influyen en el contenido nutricional de los alimentos	74
III. 2 La proyección sociocultural de la alimentación	76
III. 3 Comprender al individuo en sociedad, la base de los estudios identitarios.....	80
III. 3. 1 Estudios de identidad en poblaciones antiguas	81
III. 3. 2 ¿Qué es la identidad?.....	82
III. 3. 3 Reconstruyendo las identidades sociales en bioarqueología	83
III. 3. 4 El estudio de las sepulturas como una herramienta para comprender la identidad	89
III. 3. 5 Identidades sociales de los grupos domésticos.....	91
III. 4 Grupos domésticos en el área maya	93

III. 4. 1 Las unidades domésticas de Chinikihá: conjuntos tipo patio.....	94
III. 4. 2 Actividad mortuoria en las casas de Chinikihá	94
CAPÍTULO IV	
METODOLOGÍA	96
IV.1 Conjuntos domésticos de Chinikihá: ubicación de los individuos y características del contexto arqueológico	96
IV. 2 Análisis de los restos óseos del sitio arqueológico de Chinikihá.....	107
IV. 2. 1 Primera fase analítica: análisis osteológico de los restos óseos	107
IV. 2. 2 Segunda fase analítica: análisis isotópico de los restos óseos.....	120
BIBLIOGRAFÍA.....	140

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

I. 1 Planteamiento del problema

Una fortaleza importante de la investigación bioarqueológica es su capacidad para dilucidar la vida de las personas en el pasado. Es mediante la combinación de análisis bioquímicos y bioarqueológicos, que es posible examinar diferentes acontecimientos y características de la historia de vida de un individuo, incluyendo su alimentación. Aunque muchas investigaciones contemporáneas se centran en las poblaciones, existe una tendencia de análisis a nivel de los roles individuales, que aboga por la necesidad de complementar los estudios poblacionales con la interpretación contextualizada de la vida de personas concretas, y de este modo, entender la vida, la muerte y el entorno de las personas que formaban parte de un grupo (Clark y Wilkie, 2006; Díaz-Andreu y Lucy, 2005; Fowler, 2004; Hodder, 2000; Stodder y Palkovich, 2007).

Esta nueva tendencia apunta a la aproximación y análisis de aspectos relacionados con la identidad y agencia de las poblaciones antiguas, así como la reconstrucción del individuo social bajo una perspectiva que exige una reducción de la escala espacial de análisis y la integración de información biológica, bioquímica, arqueológica e histórica. Bajo la luz de estas ideas es que se han estudiado aspectos relacionados con la alimentación, distribución y acceso a los recursos, violencia, división del trabajo, identidades sociales, entre otros (Amundsen-Meyer, 2011; Armelagos, 1998; Clark y Wilkie, 2006; Conkey, 2001; Díaz-Andreu et al., 2005; Grauer y Stuart-Macadam, 1998; Hendon, 2005; Hodder, 2000; Knudson et al., 2012; Knudson y Stojanowski, 2008; Sofaer, 2006).

Es así que el presente trabajo comprende el análisis de las historias alimenticias de 36 individuos que habitaron cinco grupos domésticos en el sitio arqueológico de Chinikihá, Chiapas, con el fin de identificar y analizar sus relaciones identitarias. Esto mediante la reconstrucción paleodietaria basada en la metodología de isótopos estables y el análisis osteológico de cada individuo, haciendo énfasis en dos momentos de su existencia: la infancia y los últimos años de vida. Este análisis a pequeña escala considera la historia de

un individuo y su relación con los otros, como una manera de comprender su papel en el grupo al que perteneció, para proporcionar una visión a través de sus vidas de cuestiones más amplias, como su estado de salud y nutrición, el acceso a los recursos alimenticios y condiciones de vida específicas.

El eje metodológico consiste en el análisis de la variabilidad dietaria por medio de la composición química de los restos óseos y dientes, a través del análisis de los isótopos estables de carbono y nitrógeno; así como la evaluación de estados nutricionales carenciales en los esqueletos. A través de la reconstrucción de las historias alimenticias es posible establecer la asociación entre los individuos y su papel dentro de un grupo, una población o una sociedad, y así contribuir a diagnosticar deficiencias nutricionales y problemas patológicos derivados de sus condiciones generales de vida. Si los patrones se agrupan dentro de parámetros similares, es posible proponer pautas en el acceso a los recursos de un sector específico.

Por otro lado, el eje teórico gira en torno al proceso alimentación-nutrición bajo el enfoque biocultural y la reconstrucción bioarqueológica de identidades sociales. Además del análisis macroscópico y bioquímico, el contexto arqueológico de los entierros y el análisis de la actividad mortuoria, proporcionan datos cruciales relacionados con la diversidad cultural, étnica y afinidades de un grupo. A través del estudio de esta información, en combinación con dieta y la identificación de estados carenciales en los huesos, pueden ser investigadas las implicaciones de los diferenciales sociales (Buzon, 2012).

Es importante mencionar que se han realizado estudios paleodietarios anteriores en Chinikihá. A partir del análisis isotópico de carbono y nitrógeno en colágeno óseo y la apatita del esmalte, se estudió el patrón alimenticio de cinco individuos del conjunto doméstico F 3-6, así como de restos humanos y fauna encontrados en un basurero a espaldas del Palacio. Se identificaron en estos individuos algunas diferencias por sexo, sin importar la ubicación en el conjunto doméstico, siendo ligeramente mayor en los hombres el consumo de carne. Los restos que fueron sepultados en el patio central muestran un mayor consumo de proteína animal, además presentan tumbas más elaboradas que las que se encuentran fuera de la estructura. También se dieron cuenta de que el maíz era la base de

su dieta, pero tenían acceso a una amplia gama de otras plantas silvestres y proteína animal (Montero et al., 2011; Montero y Núñez, 2011; Montero, 2008, 2012).

Estos datos preliminares ayudan a dar una idea general de los alimentos consumidos por algunos individuos, sin embargo, las diferencias encontradas pueden ser una combinación de diversos factores más complejos. Es por esto que el presente estudio busca enriquecer dicha información, aportando datos isotópicos y osteológicos de más esqueletos, teniendo así mayor información que ayude a enriquecer el conocimiento de algunos aspectos de la vida de estos individuos y su papel en el grupo doméstico. Finalmente, cabe aclarar que no se pretende hacer una generalización sobre el asentamiento entero de Chinikihá, dado que se cuenta con pocos individuos y que no representan a diferentes sectores poblacionales del sitio. Los datos obtenidos en esta investigación se interpretan a la luz de la evidencia disponible.

I. 2 Justificación

La alimentación es uno de los factores que tienen un impacto sobre la capacidad adaptativa de las poblaciones al medio. Cada ser humano intenta obtener el máximo aprovechamiento de la explotación del entorno con el propósito inicial de su supervivencia física, ésta depende de la disponibilidad y el acceso a los recursos, de su contexto sociocultural y de la capacidad técnica alcanzada para su recolección, manipulación y procesado (Trancho y Robledo, 1999).

Las investigaciones basadas en isótopos estables, principalmente de carbono y nitrógeno, han contribuido de manera fundamental en la obtención de un panorama más completo en los estudios paleodietarios, al permitir la medición directa de la ingesta de proteínas, carbohidratos y otros componentes de la dieta, aportando datos de excelente calidad para la reconstrucción de las dietas de poblaciones antiguas (Aufderheide, 1989; DeNiro y Schoeninger, 1983; DeNiro, 1987; Katzenberg, 2008; Manzanilla, 2012; Morales et al., 2012; Pate, 1994; Schoeninger y Moore, 1992; Schoeninger, 1989). Por ello, el análisis de isótopos estables es una herramienta metodológico-interpretativa fundamental para lograr los objetivos de la presente investigación.

Al detectar en los restos óseos una variabilidad en la composición química es posible reconstruir patrones de alimentación. La explotación, producción, distribución y consumo de recursos se reflejan en los hábitos de consumo individuales¹ o colectivos que pueden hacer posible la identificación de grupos sociales y a sus integrantes, así como sus semejanzas y diferencias al interior y fuera de estos (DeNiro, 1987; Schoeninger y Moore, 1992; Schoeninger, 1989). Por otro lado, los alimentos no son sustancias que sirvan exclusivamente para nutrirnos, ni la alimentación es un hecho exclusivamente biológico. La función que pueden jugar los alimentos en la identidad individual² y grupal, es en ocasiones más importante que la función de la supervivencia (Contreras y García, 2005b).

Los comportamientos alimentarios marcan tanto las semejanzas como las diferencias étnicas y sociales, clasifican y jerarquizan a las personas y a los grupos, expresan formas de ver al mundo e incorporan una evocación simbólica hasta el punto de evidenciar que en efecto, somos lo que comemos, y no sólo porque los alimentos proporcionan a nuestro cuerpo las sustancias bioquímicas y la energía necesaria para subsistir, sino porque la incorporación de los alimentos también implica la incorporación de sus propiedades morales y comportamentales. Por lo tanto, el consumo de determinados alimentos proporciona una identidad individual y social (Contreras y García, 2005b; Petrich, 1987).

¹ Los factores en el organismo humano de los que depende el comportamiento y pérdida de los minerales son conocidos como *biogénicos*. Las características del individuo que determinan la forma en que se llevan a cabo estos procesos son la edad, el sexo, la dieta y las enfermedades (Brito, 2001).

² Los individuos serían el eje de interacción en todo proceso de socialización, producción y reproducción biológica y cultural. Se considera que es en función de la familia, hogar, grupo familiar o unidad doméstica que se integran las condiciones de vida derivadas de la condición social a la que se pertenece, que marcan la pauta de su desarrollo (Selby, 1990).

I. 3 Objetivo general

Analizar las historias alimenticias de 36 individuos que habitaron cinco grupos domésticos del sitio arqueológico de Chinikihá, Chiapas, mediante la reconstrucción química y osteológica de la dieta de cada individuo en dos momentos de su existencia: la infancia y los últimos años de vida. Con el fin de identificar qué relaciones identitarias estuvieron en juego, y como influyeron en el acceso y distribución de los recursos alimenticios, así como en sus condiciones de vida y salud particulares.

I. 4 Objetivos específicos

- Analizar los patrones de alimentación en forma individual, con base en el análisis de isótopos estables de carbono y nitrógeno en colágeno y carbono de la apatita de huesos y dientes.
- Evaluar la frecuencia de marcadores osteológicos de estados nutricionales carenciales para establecer una correlación con el análisis isotópico. Analizando esta correlación en dos momentos de la vida de cada individuo, la infancia y los últimos años de su existencia.
- Analizar la presencia o ausencia de patrones de alimentación dentro de los conjuntos domésticos de acuerdo a la ubicación del enterramiento, características del continente, posición del esqueleto, así como sexo y edad.
- Reconocer qué identidades sociales están en juego en los individuos estudiados: género, edad o estatus, y cómo se interrelacionan dentro del grupo doméstico.
- Con la integración de los resultados obtenidos de los diferentes análisis y la información del contexto histórico y arqueológico, inferir a través de las historias de vida de estos 36 individuos, aspectos relacionados con el acceso y distribución de los recursos alimenticios, así como condiciones de vida y salud específicas.

I. 5 Antecedentes

I. 5. 1 Primeros estudios paleodietarios y la incursión en los análisis de la composición química de los restos óseos

En antropología física y arqueología, la dieta de poblaciones antiguas ha sido analizada tradicionalmente a través de tres líneas principales de investigación, que permiten estimar indirectamente la dieta (Katzenberg, 2008; Tykot, 2004):

- a) *Información arqueo-zoológica o paleobotánica*: restos óseos de fauna, macro-restos botánicos, polen, fitolitos y coprolitos.
- b) *La evidencia arqueológica basada en estructuras*: sitios, análisis de herramientas o útiles, cerámica y basureros.
- c) *Fuentes indirectas*: indicadores de salud en dientes y huesos (por ejemplo, presencia de caries, patrones de desgaste y estriación dental, así como evidencias de procesos de estados nutricionales carenciales en el esqueleto), representaciones artísticas y observaciones etnográficas.

Con el uso de estas evidencias se logra, en la mayoría de los casos, un acercamiento general a los alimentos que pudo consumir la población de estudio, pero con poca información cuantitativa y con problemas para precisar el aporte directo de dietas específicas (Katzenberg, 2008; Schoeninger, 1989; Tykot, 2004). Sin embargo, en la actualidad se cuenta con técnicas microscópicas (almidones y estriación dental) y con análisis químicos de los huesos y dientes (isótopos estables y elementos traza), mismos permiten aproximaciones de patrones dietarios más específicos (Aufderheide, 1989; DeNiro, 1987; Jim et al., 2004; Katzenberg y Sandford, 1992; Moore et al., 1989; Pate, 1994).

El origen de las nuevas propuestas metodológicas en la química del hueso se puede rastrear hacia la década de los años 50, con las primeras pruebas nucleares, mismas que propiciaron el estudio del comportamiento de algunos isótopos radioactivos en el ser humano y su entorno. Uno de los primeros elementos estudiados fue el estroncio (Sr), el cual ha sido de los más trabajados y en la actualidad se conocen aspectos como su ciclo biogeoquímico, su

circulación en la corteza terrestre, intercambios y fraccionamientos en el suelo y en organismos vivos, de esta manera, se tiene conocimiento de su fijación en los huesos y es posible detectarlo, cuantificarlo y relacionarlo con el consumo de productos de origen vegetal (Boaz y Hampel, 1978; Brown, 1973, 1974; Pate y Brown, 1985; Schoeninger, 1979).

Años más tarde, la antropología y la arqueología retomaron esta línea de investigación y la aplicaron al estudio del comportamiento de los minerales³ en restos óseos recuperados de sitios arqueológicos, siendo la década de los setenta el inicio de la trayectoria de los análisis de elementos traza e isótopos estables, como una metodología de vanguardia en la reconstrucción de paleodietas. Estas metodologías abrieron un nuevo horizonte en las investigaciones paleodietarias, al establecer un método directo para interpretar patrones de alimentación y complementar los resultados obtenidos en investigaciones arqueozoológicas y paleobotánicas (Brown y Keyzer, 1978; Brown, 1973, 1974; DeNiro y Epstein, 1978; Lambert y Szpunar, 1979; Schoeninger, 1979; Wing, 1979).

I. 5. 2 El impulso de las nuevas técnicas, la década de 1970

En esta década, las primeras investigaciones de la composición química de los huesos para paleodieta, utilizaron principalmente los elementos traza, sin embargo, después del descubrimiento de la utilidad de los análisis isotópicos de ¹³C y ¹⁵N en los estudios de la domesticación del maíz en Mesoamérica, una nueva área de investigación surgió, basada en la composición isotópica de los huesos y dientes (Blitz, 1995; DeNiro y Epstein, 1981; Schoeninger, 1979; Tykot, 2004). El isótopo estable del carbono fue el primer elemento ocupado en arqueología para estudiar dietas pretéritas, posteriormente surgió el interés por el análisis de los isótopos del nitrógeno, oxígeno y azufre, lo que dio paso a estudios amplios de sistemas geológicos y ecológicos completos (Katzenberg, 2008).

³ Los microminerales como el sodio (Na), magnesio (Mg), fósforo (P), cloro (Cl), potasio (K) y calcio (Ca), proporcionan los componentes principales para los tejidos estructurales y los fluidos del cuerpo. Pero hay otros elementos que se encuentran en bajas concentraciones y que requieren técnicas sumamente sensibles para ser detectados, los elementos traza, de los cuales pocos resultan apropiados para su aplicación en estudios paleodietarios. De ellos, el estroncio es el más estudiado (Rodríguez, 2004).

Todo comenzó con el descubrimiento de que las fechas de radiocarbono de los restos de algunas plantas, como el maíz, eran compensadas con datos obtenidos en otros restos del contexto arqueológico mismo, posteriormente se determinó que esto se debía a que el maíz tiene una ruta fotosintética diferente a la de la mayoría de las plantas, lo que resulta en una cantidad diferente relativa de ^{14}C y de ^{15}C en sus tejidos. Se comprendió que las proporciones de isótopos de carbono en los tejidos de los consumidores también se veía afectada, y por lo tanto, la medición de las relaciones de isótopos de carbono podía ser utilizada para indicar la importancia del maíz en las dietas humanas (Van der Merwe y Vogel, 1978; Vogel y Van der Merwe, 1977).

Dos investigadores importantes en esta etapa fueron DeNiro y Epstein (1978,1981), quienes aportaron información valiosa para el entendimiento y aplicación de las técnicas isotópicas en paleodieta. Analizaron la influencia de la dieta en la distribución de los isótopos estables del carbono y del nitrógeno en los animales⁴, y establecieron que la composición isotópica de ambos elementos (en los tejidos y en todos los componentes del cuerpo) refleja directamente la composición de los elementos químicos ingeridos en la alimentación, además, que la velocidad de absorción en los diferentes tejidos y huesos de las diferentes sustancias obtenidas a partir de la alimentación, no es la misma, lo que propició el establecimiento de métodos de control para su identificación.

Para finales de esta década y principios de los ochenta, surgió una segunda gran corriente teórico-metodológica, misma que hacía énfasis en la necesidad de profundizar en los procesos diagenéticos para realizar interpretaciones objetivas relacionadas con patrones alimentarios y proponer métodos para discriminar los resultados derivados de ello (Boaz y Hampel, 1978; Brown y Keyzer, 1978; DeNiro y Epstein, 1978; Lambert y Szpunar, 1979; Van der Merwe y Vogel, 1978; Vogel y Van der Merwe, 1977; Wing, 1979).

⁴ Ambos son resultado del análisis de animales con dieta controlada.

I. 5. 3 Desarrollo y diversificación de los análisis isotópicos en paleodieta, la década de 1980

Durante los años ochenta, sucede una amplia y diversa producción de investigaciones isotópicas que profundizaron en el comportamiento isotópico del ^{13}C y de otros elementos como el nitrógeno (N), hidrógeno (H), oxígeno (O), estroncio (Sr) y azufre (S). La premisa fundamental de estas investigaciones es que “*tú eres lo que comes*”, pues los tejidos animales tienen una composición isotópica que viene de la mezcla de reacciones que mantienen con los constituyentes de la dieta. De esta forma, las características de los isótopos en el tejido óseo estarían reflejando proporcional y directamente el tipo de alimentos consumidos (Aufderheide, 1989; DeNiro y Epstein, 1981; DeNiro y Schoeninger, 1983; DeNiro, 1987; Ericson et al., 1989; Krueger y Sullivan, 1984; Minagawa y Wada, 1984; Moore et al., 1989; Pate y Brown, 1985; Price y Kavanagh, 1982; Price et al., 1985; Schoeninger y DeNiro, 1982; Schoeninger, 1989; Stanley, 1984; Sullivan y Krueger, 1981; Tauber, 1981; Tuross et al., 1989; Van der Merwe, 1982; White y Schwarcz, 1989).

Con la observación de que los radios de isótopos estables de nitrógeno también varían entre diferentes fuentes de alimento, sobre todo entre dietas marinas y terrestres, el análisis de isótopos estables de hueso humano se convirtió rápidamente en una técnica de vanguardia, presentando ventajas sobre los estudios de flora y fauna, ya que los resultados dietéticos obtenidos son para cada individuo y no necesariamente de un grupo más grande, haciendo posible la comparación entre sexos, grupos de edad, condición socioeconómica entre diversos sitios y durante múltiples periodos de tiempo (Ambrose y DeNiro, 1987; Chisholm et al., 1982; DeNiro y Schoeninger, 1983; Heaton et al., 1986; Pate y Brown, 1985; Schoeninger y DeNiro, 1984; Schoeninger, 1989; Sealy et al., 1987; Tykot, 2004; Walker y DeNiro, 1986).

A la par, surgieron propuestas teórico-metodológicas para analizar los cambios *posmortem* que sufre el material óseo, los procesos biogénicos y su influencia en la diagénesis, la relación entre deterioro mineral y orgánico, la sustitución iónica en la hidroxiapatita como producto del medio ambiente, así como la influencia de factores físico-químicos del contexto de enterramiento (DeNiro, 1985, 1987; Krueger y Sullivan, 1984; Pate y Hutton, 1988; Tuross et al., 1989). También se recalcó la importancia del tratamiento y

preservación de los restos óseos y dientes, indicando que deben evitarse los tratamientos de conservación y restauración que pudieran afectar los resultados de análisis de elementos traza o de isótopos estables. Los consolidantes pueden contaminar las osamentas y variar los resultados de los análisis químicos, teóricamente son reversibles, pero en la práctica esto no es aplicable en todos los casos, los tratamientos para su eliminación son tardados, costosos e impropicios en muestras pequeñas o huesos débiles y fragmentados (Moore et al., 1989)

Para finales de esta década, se desarrolló una nueva instrumentación que requiere de muestras mucho más pequeñas y simplifica su preparación, es más rápida y barata. Esto permitió la diversificación de los estudios del material óseo y en consecuencia, la detección y cuantificación de una amplia variedad de elementos e isótopos útiles en los estudios de alimentación. Se demostró el potencial de la química del hueso para aportar información tanto paleodietaria, como de subsistencia, paleoambiental, de residencia y movilidad (Aufderheide, 1989; Katzenberg, 2008).

I. 5. 4 La consolidación, década de 1990

Hacia los años noventa, hay una producción importante de trabajos paleodietarios desarrollados a la luz del enfoque biocultural. El eje central de estas investigaciones radica en la evaluación de factores bioquímicos en los restos óseos y su conexión con aspectos económicos, sociales y culturales e integrando información histórica, arqueológica, antropofísica, ecológica y etnográfica. De esta manera, al rededor del mundo se han llevado a cabo numerosas investigaciones tanto en materiales contemporáneos como antiguos, realizando estudios de subsistencia y paleodieta, migración, movilidad residencial y reconstrucciones paleoambientales, entre otros (Ambrose y Norr, 1993; Ambrose, 1992; Blake et al., 1992; Blitz, 1995; Bocherens, 1999; Bocherens et al., 1991; Burger y Van der Merwe, 1990; Coyston et al., 1999; Danielson y Reinhard, 1998; De France et al., 1996; Ezzo et al., 1997; Joyce, 1991; Katzenberg y Sandford, 1992; Katzenberg, 1992; Larsen et al., 1996; Millard, 1999; Norr, 1995; O'Connell y Hedges, 1999; Parkington, 1991; Pate, 1994; Price et al., 1994; Price et al., 1994; Schoeninger y Moore, 1992; Schwarcz y Schoeninger, 1991; Tieszen y Fagre, 1993; Tykot et al., 1996; White, 1993, 1999; Wright y

Schwarcz, 1998). Y es en estos años donde también surge una nueva técnica que privilegia la composición de aminoácidos en la materia orgánica, extraída de huesos para determinar la nutrición y el nivel trófico de habitantes de ecosistemas antiguos y recientes (Bocherens, 1999; Bocherens et al., 1991; Van Klinken y Mook, 1990).

I. 5. 5 Los 2000 y las tendencias actuales

Después de este recorrido por treinta años, podemos identificar tres vertientes principales dentro de la literatura que comprende las investigaciones sobre isótopos estables:

- a) *Sobre aspectos relacionados con la metodología:* métodos experimentales, selección, preparación de la muestra e interpretación de los resultados. Se discuten los alcances y limitaciones interpretativos de los análisis isotópicos en paleodieta (Ambrose y Norr, 1993; Ambrose, 1990, 1992; Aufderheide, 1989; Brown y Keyzer, 1978; Parker y Toots, 1980; Pate, 1994; Sullivan y Krueger, 1981; Tessone et al., 2009; Tykot et al., 1996; Van Klinken y Mook, 1990); así como la evaluación de los cambios físicos, químicos y biológicos que sufre el material óseo por las condiciones del medio ambiente, con el fin de evitar en lo posible inexactitudes en los resultados consecuencia de la diagénesis (Katzenberg, 2008; Pate y Hutton, 1988; Tessone et al., 2009; Tykot et al., 1996).
- b) *Investigaciones que estudian el comportamiento de un isótopo en particular:* comportamiento de los fraccionamientos, enriquecimientos y niveles tróficos en la cadena alimentaria (Ambrose y DeNiro, 1987; Ambrose, 1991; Brown, 1974; Burton y Price, 1991; Chisholm et al., 1982; DeNiro y Epstein, 1978, 1981; DeNiro y Schoeninger, 1983; Heaton et al., 1986; Jim et al., 2004; Katzenberg y Sandford, 1992; Kellner y Schoeninger, 2007; Krueger y Sullivan, 1984; Parker y Toots, 1980; Schoeninger y DeNiro, 1984, 1982; Schwarcz, 2000; Sullivan y Krueger, 1981; Van der Merwe, 1982; Vanderklift y Ponsard, 2003).
- c) *Uso de isótopos en problemáticas específicas:* estudios de migración y movilidad, la interacción del individuo con su entorno ecológico, reconstrucciones paleoambientales, reconocimiento de los cambios del uso de un recurso alimentario,

las relaciones entre la alimentación y las condiciones de vida y salud de un grupo o población, economías de subsistencia, entendimiento de la complejidad social y organización jerárquica y heterárquica (Andrews y Mock, 2002; Arias, 2005; Bentley et al., 2005; Blake et al., 1992; Blitz, 1995; Boaz y Hampel, 1978; Bocherens, 1999; Bocherens et al., 1991; Burger y Van der Merwe, 1990; De France et al., 1996; DeNiro y Schoeninger, 1983; Ericson et al., 1989; Ezzo et al., 1997; Heaton et al., 1986; Honch et al., 2006; Jim et al., 2004; Joyce, 1991; Katzenberg, 2008; Keegan y DeNiro, 1988; Knudson y Stojanowski, 2008; Lambert y Szpunar, 1979; Larsen et al., 1996; Littleton, 1999; MacNeish, 1967; Manzanilla, 2012; Millard, 1999; Norr, 1995; O'Connell y Hedges, 1999; Olivera y Yacobaccio, 2002; Parkington, 1991; Price et al., 1994; Price et al., 1994; Price y Kavanagh, 1982; Price et al., 2000; Price et al., 1985; Schoeninger y Moore, 1992; Schoeninger, 1979; Schurr y Powell, 2002; Schwarcz, 2000; Tucker, 2002; Tuross et al., 1989; Van der Merwe y Vogel, 1978; Van der Merwe, 1982; Vogel y Van der Merwe, 1977; Walker y DeNiro, 1986; White et al., 2001; White y Schwarcz, 1989; White, 1993, 1999; Wing, 1979; Wright y Schwarcz, 1998).

En años recientes ha surgido el interés en temáticas nuevas de investigación, tales como el estudio de la lactancia materna, identidades sociales y agencia de los pueblos pretéritos (Katzenberg, 2008; Knudson y Stojanowski, 2008; Sofaer, 2006). Se ha demostrado la importancia de los isótopos estables del azufre y calcio en estudios paleodietarios, principalmente en cabello⁵ y en menor medida en hueso, para dilucidar el consumo de recursos marinos de agua dulce, de algunos recursos terrestres y la ingesta de lácteos (Katzenberg, 2008). Por otro lado, el uso de esta metodología para hacer frente a preguntas de paleopatología es un área relativamente nueva de investigación, que promete contribuir a la comprensión de los procesos patológicos y al entendimiento de la variación de los isótopos en el metabolismo. Así mismo, el uso de esta técnica es el único medio actualmente disponible, capaz de detectar las diferencias de sexo y edad en la dieta dentro y más allá de los grupos humanos para establecer patrones demográficos y su relación con ciertas enfermedades (Katzenberg, 2008).

⁵ La queratina del cabello contiene más azufre que el colágeno óseo (Katzenberg, 2008).

I. 5. 6 Estudios de paleodieta en México

En México, la incorporación de la metodología de isotopos estables en paleodieta se desarrolló a una velocidad más lenta en comparación con el resto del mundo. En los años setenta, investigadores mexicanos realizaron los primeros intentos por utilizar las nuevas metodologías de análisis químico de restos óseos; el equipo formado por el ingeniero Luis Torres, la química Beatriz Sandoval y el antropólogo físico y médico Luis Vargas, emprendieron un proyecto de análisis de elementos traza en huesos arqueológicos del estado de Chiapas, pero este trabajo no finalizó (Brito, 2000).

Un segundo intento fue en 1991, donde se analizaron muestras óseas del sitio arqueológico de Xochimilco, durante el proyecto de investigación que el Instituto de Investigaciones Antropológicas de la UNAM llevó a cabo bajo la dirección de la arqueóloga Maricarmen Serra Puche y la colaboración del ingeniero Luis Barba, este último junto con el biólogo Carlos Carriedo y Leicia Brito, lograron cuantificar calcio, fósforo (principales constituyentes del hueso), aluminio y cobre, por medio de la microscopía de barrido, pero desafortunadamente los resultados tampoco salieron a la luz (Brito, 2000). Para ese momento, en otras partes del mundo trabajos de ese corte se comenzaban a enmarcar dentro de los recién formados enfoques teórico-metodológicos: bioarqueología y arqueometría (Stanley, 1984).

Es así que los primeros trabajos que hablaban de paleodieta en México, tanto en antropología física como en arqueología, centraron sus resultados en la integración del análisis de marcadores de estrés nutricional en huesos y dientes⁶, con las investigaciones del medio ambiente, así como con del contexto arqueológico. Desde los años setenta, en nuestro país se comenzó a trabajar el tema de condiciones de vida y salud en poblaciones antiguas, por medio de la identificación de indicadores de salud y nutrición.

Uno de los autores que más repercutió en el desarrollo de estas investigaciones, con enfoques más analíticos e integrales fue Frank Saul, quien aplica una metodología de análisis multifactorial integrando datos derivados de los rasgos esqueléticos (edad, sexo y

⁶ Al detectar indicadores de salud y nutrición, es posible de inferir aspectos relacionados con la dieta.

genética), con información del contexto ecológico y sociocultural. Con esta influencia y con los planteamientos de autores como Cohen y Armelagos (1984), Martin, Goodman y Armelagos (1985), quienes trabajaban con una orientación más epidemiológica, abordando al individuo como parte integral del medio en un contexto social y cultural determinado, es que surgen en México investigaciones con el enfoque biocultural, centradas en la búsqueda constante de planteamientos interpretativos de los resultados de estudios osteológicos, mediante un marco teórico que integra los fenómenos biológicos, sociales, económicos, políticos e ideológicos (Gómez, 1999; Jaén, 1996; Mansilla, 1980; Márquez y González, 2001; Márquez y Hernández, 1981, 2004, 2006c; Márquez y Jaén, 1997; Márquez, 1992, 2001a, 2001b; Peña, 1985).

Ya en los últimos quince años, se han realizado varias investigaciones paleodietarias basadas en el análisis químico del hueso, la mayoría mediante elementos traza, predominando la búsqueda de relaciones entre los patrones dietarios con los análisis de marcadores de estrés nutricional. También resaltan investigaciones que estudian la desigualdad social a través del acceso diferencial a los recursos, pero esto sólo a nivel jerárquico.

Por ejemplo, Almaguer (2002) encontró diferencias entre los niveles de estroncio (Sr) y Zinc (Zn), como indicador de dieta diferencial en un sector de la población del sitio de San Buenaventura, Estado de México, ubicados temporalmente en el Formativo terminal, esto a través el análisis químico de elementos traza mediante la técnica de fluorescencia de rayos x. Concluye que, en general, no hay una relación de la ofrenda con las patologías analizadas, ni de esta misma con las condiciones de alimentación. Sin embargo, identifica que el grupo que tiene más mujeres tiene las condiciones de alimentación más deficientes.

Mediante la misma técnica, Berriel (2002) realiza un estudio paleodietario en restos óseos procedentes de Chac Mool, fechados hacia el Posclásico temprano. Encontró que hubo un consumo limitado de proteínas de origen animal y una ingesta alta de especies marinas, principalmente moluscos, estableciendo éstas como su base dietaria. Además, la distribución de los alimentos era diferencial entre la población, producto de una sociedad con estratos marcados.

Uno de los trabajos más importantes realizados en la última década fue el realizado por Leticia Brito (2000). El objetivo principal de su trabajo fue el estudio de la dieta de un sector de la población prehispánica de Monte Albán, como una aportación al análisis de la organización y estratificación social y sus repercusiones en las condiciones generales de nutrición y salud. El eje metodológico central fue la variabilidad química en los restos óseos, complementada con información arqueológica, antropofísica, etnográfica y de documentos de la época colonial. Entre las conclusiones más importantes destacan las diferencias de alimentación entre individuos de distinto nivel social, teniendo los de mayor rango una dieta más variada y rica en proteínas animales.

En 2004, Héctor Fávila muestra un panorama general del modo de vida de las personas que habitaron la población prehispánica de Tlalpizáhuac, Ixtapaluca (Posclásico temprano), en el Estado de México. Encontrando que era una población que tenía varias fuentes de productos que enriquecían sus dietas, algunos mamíferos y animales lacustres, frijol, calabaza, maíz, recolectaban plantas y hierbas, además realizaban actividades de cultivo en chinampas, tenían una fuerte actividad agrícola y acceso a diversos recursos lacustres. La mayoría de los individuos que analizó registraron marcadores osteológicos que indican problemas de salud, sin distinción de sexo o estatus, no así en la comparación con los grupos de edad; los niños tuvieron muertes a edades tempranas debido a condiciones de vida adversas, características de la época prehispánica. Concluye que estos pobladores tuvieron un entorno rico que les dio un acceso a buenos recursos alimenticios, sin embargo tenían una condición y calidad de vida, insalubre y poco adecuada.

Mediante la técnica PIXE, Mejía (2008) encontró diferencias en la alimentación consecuencia de la etnicidad en grupo teotihuacano que vivió en Teopancazco durante el Clásico tardío, identificó a un grupo migrante con una filiación étnica y cultural diferente a la teotihuacana que mantuvo sus costumbres de origen, logrando abastecerse de productos costeros (según la evidencia arqueológica), a pesar de ello terminaron por asimilar los productos locales. Todos los sectores de la población que habitó el conjunto compartían una alimentación rica en carne, la autora propone que el consumo de carne se debió al

aprovechamiento de ésta de los animales que cazaban para producir herramientas de costura.

Rodríguez (2004) realiza una investigación dirigida hacia la reconstrucción de la dieta de la población de Xcaret (tanto prehispánica como colonial), para conocer el estado nutricional diferencial de ambas ocupaciones, correlacionando estudios osteoquímicos (elementos traza, técnica PIXE) con los osteomorfológicos del estudio antropológico. Realizó también una comparación entre los resultados del análisis osteoquímico de Xcaret con los de dos sitios del occidente de Cuba (La Cueva del perico y Marién II), encontrando que los habitantes de Xcaret, tanto prehispánicos como coloniales, tenían una dieta muy homogénea y predominantemente marina. En cuanto a Cuba, el sitio de Marién II dependió de recursos principalmente terrestres, de la misma manera que para la Cueva del Perico, además de que éste último presenta evidencia del consumo de recursos marinos.

Uno de los sitios que ha sido más estudiado bajo técnicas arqueométricas novedosas es Teotihuacan. Particularmente los restos óseos se han analizado por medio de isótopos estables para inferir diversos aspectos de los antiguos pobladores teotihuacanos. El uso del estroncio se ha aplicado a los estudios de migración; el carbono, nitrógeno y oxígeno para determinar paleodieta y movilidad en barrios específicos; además, se ha evaluado la presencia de teotihuacanos en el área maya para verificar la conexión entre Teotihuacán y Altún Ha. (Burton y Price 1991; Manzanilla et al., 2000; Morales et al., 2012 Price et al., 2000; White et al., 2001)

La mayoría de los trabajos mencionados anteriormente realizan una correlación entre los patrones dietarios y las marcas de estrés nutricional en los huesos, como una manera de aproximarse a las condiciones de vida de los individuos, pero principalmente para tratar de detectar diferencias en el acceso a los recursos alimenticios debido a la estratificación social, sin embargo, en pocos de ellos se echa un vistazo a lo que sucede dentro de estos estratos, es decir a un nivel heterárquico. A continuación, se muestra una breve revisión de las investigaciones en la zona maya basadas en isótopos estables.

I. 5. 7 Breve compilación de estudios paleodietarios en la zona maya a través de isótopos estables

Los análisis isotópicos se han implementado en el área Maya para determinar la proporción de plantas C₄ y C₃ en las dietas humanas y animales. Las primeras investigaciones que utilizaron los análisis de isótopos de ¹³C y ¹⁵N, se enfocaron en el estudio del consumo de maíz y su domesticación, y en la exploración de las variaciones de la dieta humana y animal a través del tiempo (Ambrose, 1991; Gerry y Krueger, 1997; Gerry, 1997; Millard, 1999; Reed, 1994; Schoeninger, 1989; White et al., 2006; White et al., 2001; White et al., 2001; White y Schwarcz, 1989; White, 1997, 2005; Whittington y Reed, 1997; Williams et al., 2009; Wright y Schwarcz, 1999; Wright y White, 1996; Wright, 1994, 1997, 1999, 2009).

Otras plantas que se han identificado dentro de la dieta Maya incluyen frijol, chile, ramón y varias plantas silvestres utilizadas para fines medicinales (Sharer, 1994). La modificación del paisaje por el desarrollo de campos de maíz y su impacto en la dieta humana y animal, fueron también temas estudiados durante las primeras aplicaciones (Emery et al., 2000; Emery, 1999; Ericson et al., 1989; White, 1993); pero sin duda, el interés estaba enfocado principalmente en la exploración del denominado colapso maya durante el Clásico tardío (Culbert, 1988; Emery y Thornton, 2008a; Emery, 1997, 1999, 2010; Hooton, 1940; Santley et al., 1986; Wright y White, 1996; Wright, 1994, 1997). Este tema se discutirá con más detalle en el capítulo II.

Los estudios isotópicos de ¹³C y ¹⁵N, también han servido para establecer diferencias dietéticas basadas en aspectos relacionados con las clases sociales, la edad y el sexo (Coyston, 1995; Gerry, 1997; Reed, 1994); en contextos espaciales: zonas costeras o hacia el interior del territorio (Gerry y Krueger 1997; Wright 1997, 2006; Márquez y Hernández 2006b). En este punto, hay que resaltar que paralelamente a los estudios paleodietarios con isótopos estables, se han realizado múltiples investigaciones donde se analizan los marcadores de estados nutricionales carenciales en huesos y dientes para inferir aspectos de la alimentación, así como de las condiciones de vida y salud de diversas poblaciones mayas (Jaén 1996; Márquez 1992; Márquez et al. 2001a; Márquez y Hernández 1981, 2004, 2006a, 2006b; 2006c; Peña 1985).

Así mismo, en los últimos catorce años nuevos temas y metodologías se han aplicado conjuntamente con los análisis de isótopos estables, como el análisis de elementos traza, análisis zooarqueológicos y las reconstrucciones paleoambientales. Esto ha permitido un conocimiento más amplio de la alimentación de un sitio, así como de la relación entre dieta y salud⁷, (Emery y Thornton, 2008b; Emery et al., 2000; Emery, 2010; Freiwald, 2010; Gerry y Krueger, 1997; Gerry, 1997; Lentz, 1991; McKillop y Winemiller, 2004; Wright, 1994, 2006). Además, la integración de los datos sociopolíticos ha ofrecido una mejor comprensión del período Clásico principalmente, permitiendo comparaciones regionales (Scherer et al., 2007).

Ha sido posible encontrar patrones socialmente significativos en el consumo de alimentos en cada sitio, ya sea basado en el estatus social, el sexo o las diferencias de edad. A pesar de que las diferencias en la dieta de acuerdo al estatus, existen en todos los sitios, estas diferencias no tienen el mismo comportamiento en todos los casos. En algunos sitios las élites muestran haber comido más maíz, y en otros, el resultado arrojó una menor ingesta de este producto, por ello es probable que las dietas de élite estén mejor definidas en el contexto de recursos locales que por cualquier prescripción social estricta. Por otro lado, los patrones de género en la dieta no se encuentran en todos los sitios, donde sí se han reconocido, no parecen mostrar normas que rijan lo que los hombres comen frente a lo que comen las mujeres, pero generalmente las dietas de los hombres suelen aproximarse más a las dietas de alto estatus (Coyston, 1995; Emery y Thornton, 2008a; Emery, 2010; Gerry y Krueger, 1997; Gerry, 1997; Haviland, 1967; Hooton, 1940; Márquez, 1992; Millard, 1999; Nations y Nigh, 1980; Reed, 1994; Rodríguez, 2004; White et al., 2001)

También se ha discutido que las zonas costeras y los sitios con ambientes más heterogéneos parecen haber ofrecido mejores condiciones nutricionales a sus habitantes, mientras que las zonas con ambientes más circunscritos y con menos potencial de producción (por ejemplo, Copán) tuvieron más tensión nutricional. La disponibilidad de recursos aprovechada por cualquiera de las sociedades mayas y de los entornos locales, así como el comercio, parece

⁷ Identificar la relación entre la dieta y la patología es una manera efectiva de explorar la dieta humana y las diferencias en el acceso por motivos de género a los bienes rituales como la carne, son temas que también son recurrentes en la literatura (Wright y White, 1996; Wright, 1997).

depender mucho de las condiciones ambientales y cambios climáticos, seguramente en la mayoría de los casos la ecología local tuvo un efecto profundo en el consumo de alimentos. El medio ambiente, entonces, contribuyó a la supervivencia a largo plazo y el bienestar físico de las poblaciones mayas, pero no lo determinó por completo (Andrews y Mock, 2002; Berriel, 2002; Millard, 1999; White, 1999; Wing, 1979).

Las aseveraciones anteriores han sido el resultado del estudio de un gran número de sitios. Del Preclásico se tiene registro de Colha y Kaminaljuyú (White et al., 2001; Wright y Schwarcz, 1999). Sin embargo, para el periodo Clásico se cuenta con mayor información isotópica, incluyendo sitios de baja altitud como Piedras Negras, Xunantunich y Chau Hiix (Freiwald, 2010; Metcalfe et al., 2009; Scherer et al., 2007); la región del Petexbatún (Emery, 1999) y del río Pasión (Wright, 1994, 1997, 1999, 2006), que conjuntamente incluyen los sitios de Altar de Sacrificios, Ceibal, Aguateca, Tamarindito, Itzan, Dos Pilas, Arroyo de Piedra, Punta de Chimino, Quim Chil Hilan y la Paciencia. Para las tierras bajas del norte de la Península de Yucatán, sólo Yaxuná y Chunchucmil se han estudiado (Mansell et al., 2006). Del Postclásico, hay menos información disponible, se tiene Mayapán (Wright, 2009) y la zona costera de Marco González y San Pedro (Williams et al., 2009).

Finalmente, es gracias a los estudios que se han realizado en las últimas décadas acerca de la dieta de los pueblos mayas, que se tiene conocimiento de que si bien el maíz era el alimento principal, sus patrones alimentarios estaban lejos de ser simples. Aunque existe una base ideológica de sus regímenes dietéticos, es difícil ofrecer un patrón universal de la dieta en los mayas. La cantidad de maíz que consumieron y los alimentos en general, varían según la ubicación, el periodo, el tamaño del sitio, la condición social, el género, la edad, entre otros muchos factores.

CAPÍTULO II

EL SITIO ARQUEOLÓGICO DE CHINIKIHÁ, CHIAPAS

Chinikihá es un sitio arqueológico localizado al sur del estado de Chiapas, México. Teobert Maler reportó por primera vez la existencia de este lugar en 1889, realizando un somero registro que quedó documentado en el libro *“Researches in the Central Portion of the Usumacinta Valley”*, con ésta pequeña referencia, Chinikihá se incluyó en el Atlas Arqueológico. Posteriormente, en la década de los setenta, Robert Rands visitó el sitio y realizó algunas excavaciones como parte de la estrategia de estudios cerámicos en las *Tierras bajas noroccidentales* (Liendo, 2012).

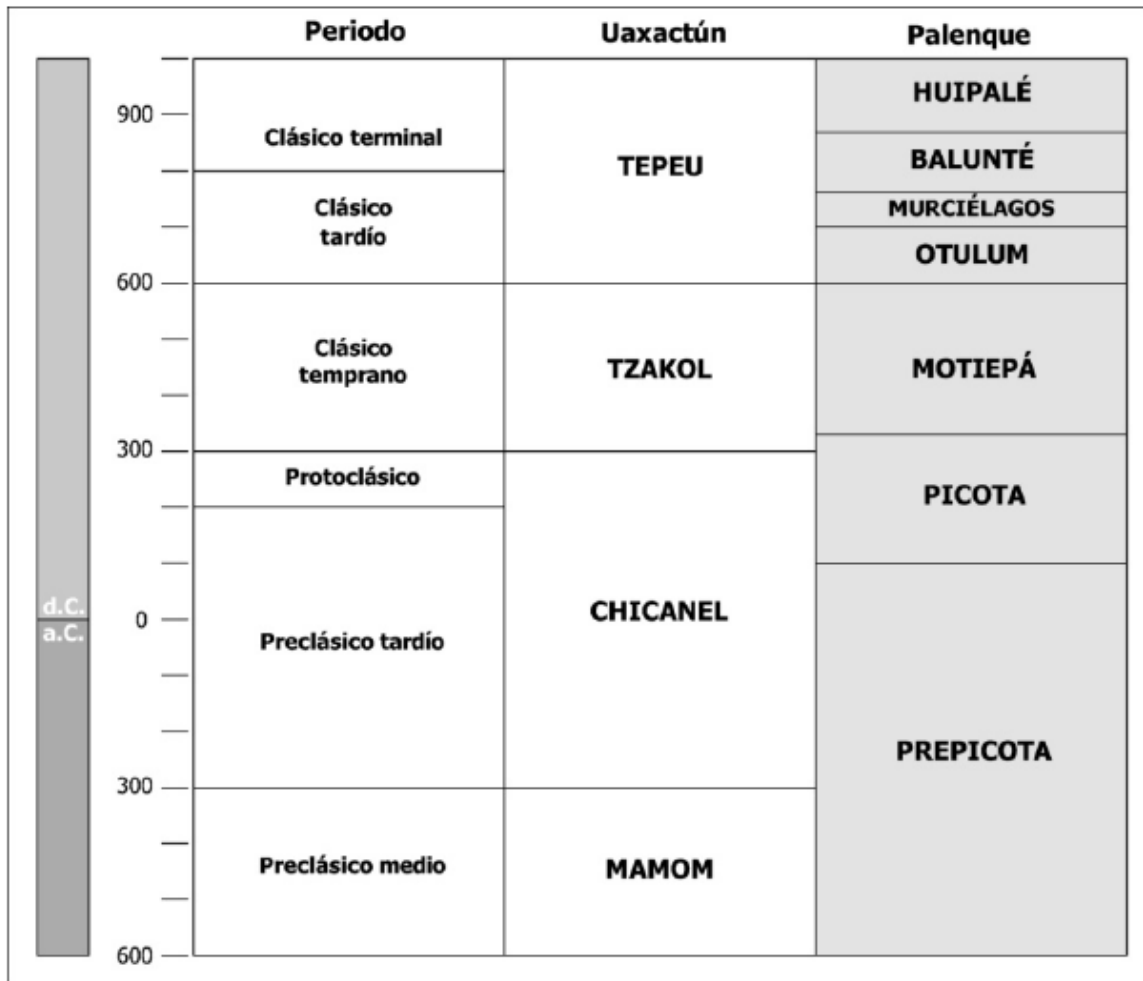
En 2003, a través del *“Proyecto Integración Política del Señorío de Palenque”* dirigido por el Dr. Rodrigo Liendo Stuardo, se elaboró un plano más exacto de la distribución de los edificios que componen el sitio y mediante la excavación de diversos pozos de sondeo, se realizó una aproximación temporal de la ocupación del sitio a través del análisis de cerámica (Liendo, 2012). Finalmente, desde 2008 el *“Proyecto arqueológico Chinikihá”*, también dirigido por el Dr. Liendo, lleva a cabo actividades de prospección en el sitio (Liendo et al., 2007).

II.1 Chinikihá, un sitio de Rango I

Los trabajos arqueológicos en Chinikihá demuestran que el sitio estuvo ocupado desde el Formativo medio (600 a 300 a. C.)⁸, y se han identificado algunas áreas con cerámicas del Clásico temprano (300 a 600 d.C.), sin embargo, la ocupación tardía es la dominante en todo el sitio. Su época de auge ocurrió durante el Clásico tardío (600 a 800 d. C.), como se aprecia en el estilo arquitectónico y los tipos cerámicos que se han identificado, en ambos se nota una clara influencia de Palenque (Liendo, 2008, 2010, 2012) (ver cuadro 1).

⁸ A lo largo de la Sierra de Chiapas, Palenque y Chinikihá son los únicos ejemplos de esta ocupación temprana; para el Clásico temprano estos mismos asentamientos constituyen los de mayor tamaño e importancia en la región, pero hacia finales de este período la región experimenta cambios en su organización política y como consecuencia hay un cambio en la organización del patrón de asentamiento (Liendo, 2011a).

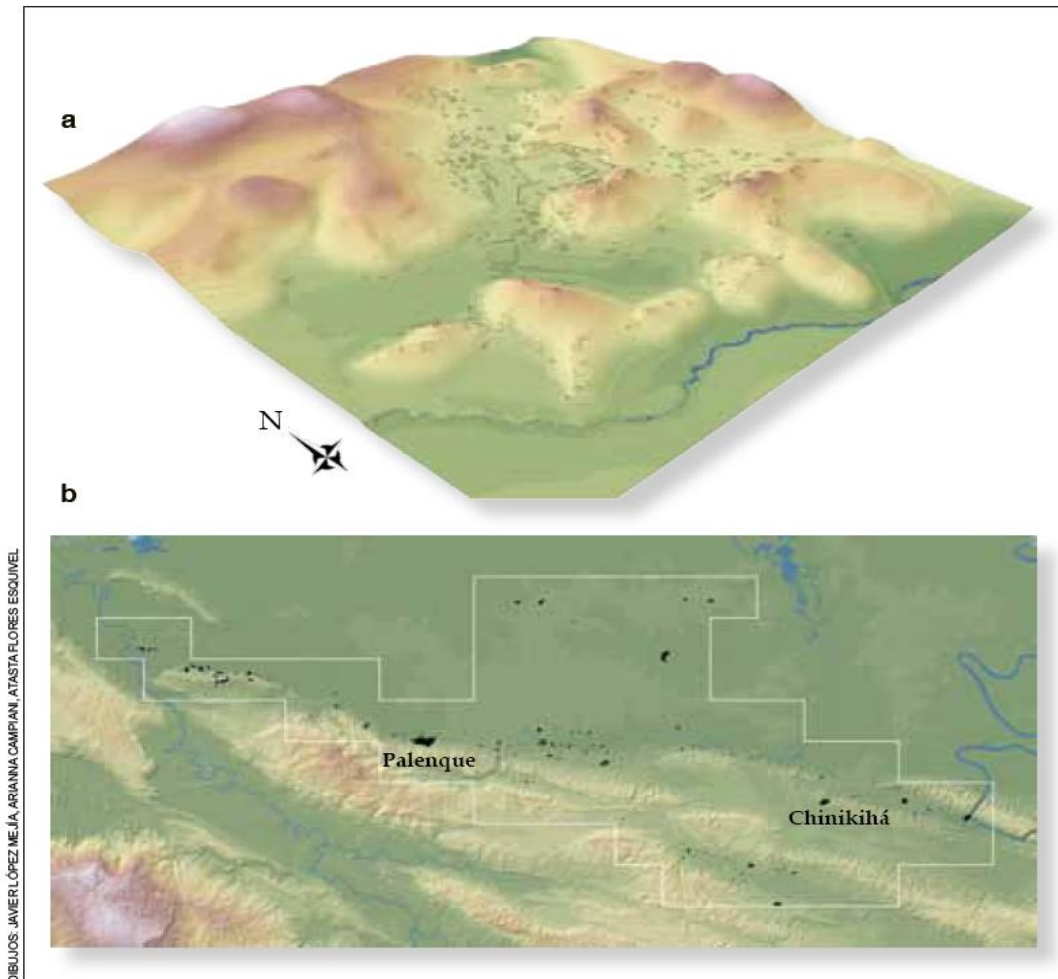
Cuadro 1. Cronología que muestra las temporalidades mencionadas a lo largo del texto



Tomado de Liendo (2011a).

Se localiza cerca del río Usumacinta en la región conocida como *Tierras bajas noroccidentales*, a 40 km al sureste de la zona arqueológica de Palenque (ver figura 1). Tiene una superficie total de 1 km² con un patrón urbano radial y un aumento de densidad poblacional en el centro y una dispersión hacia la periferia. El sitio comprende un sector central y monumental de 7.5 ha, que es el núcleo cívico-ceremonial, en el que se ubican las estructuras de mayor tamaño e importancia: una estructura palaciega, un juego de pelota y otras que probablemente sean de carácter administrativo; alrededor de este núcleo se encuentra un área residencial compuesta por los restos de unas estructuras habitacionales con características diferentes (Liendo, 2007, 2012) (figura 2).

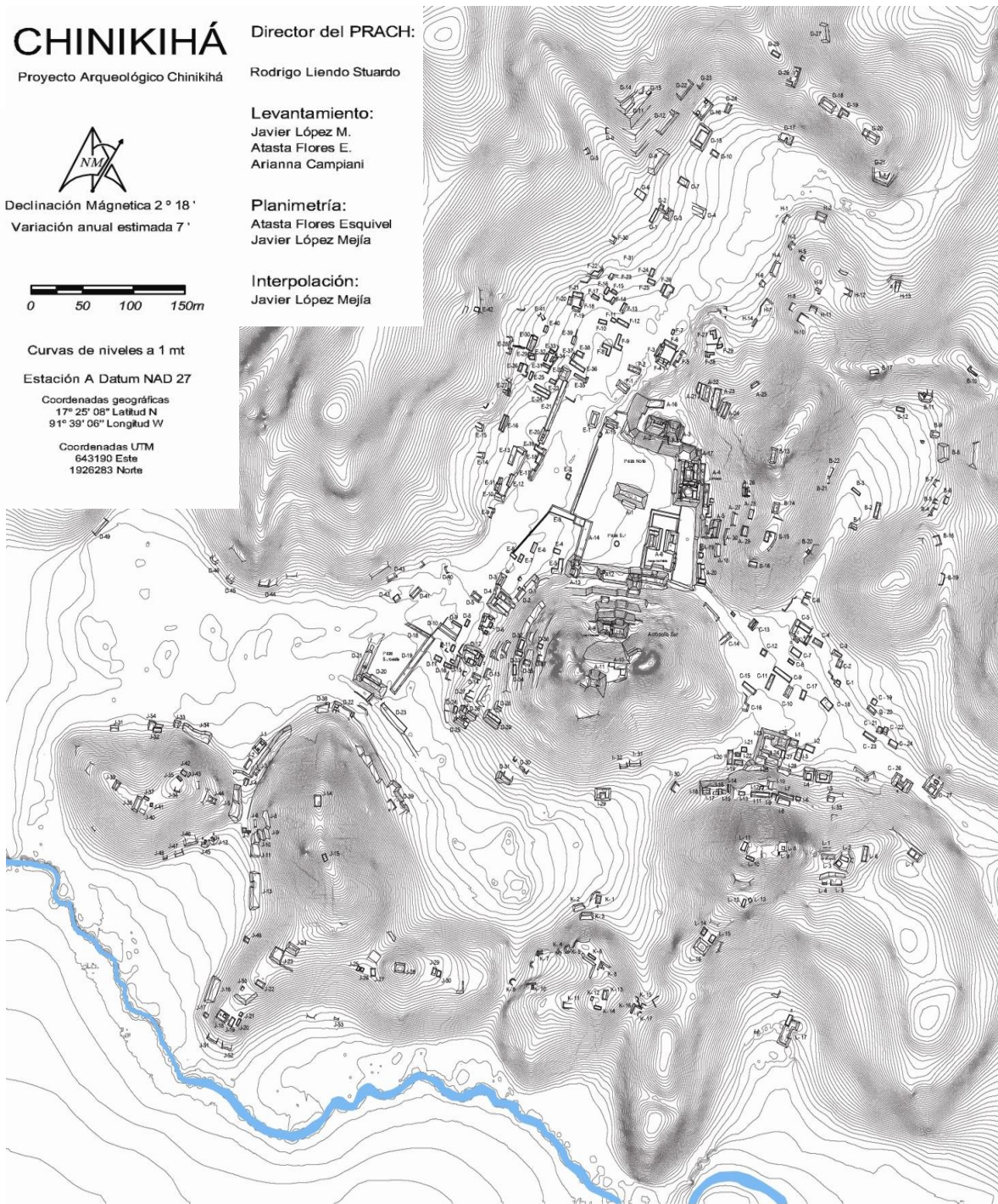
Figura 1. Mapa tridimensional de Chinikihá. Ubicación con respecto a Palenque



Tomado de Liendo (2012).

Estos elementos definen a Chinikihá como un sitio de Rango I (al igual que la megalópolis de Palenque). Diversos datos apoyan la idea de que constituyó la cabecera de una identidad política independiente de Palenque y Pomoná como veremos más adelante (Flores, 2011; Liendo, 2011c, 2012; Teranishi, 2011b).

Figura 2. Plano del sitio arqueológico de Chinikihá, Chiapas, México



Chinikihá tiene un sector central de 7.5 ha, donde se ubican las estructuras de mayor tamaño e importancia (el juego de pelota, el palacio, los templos dobles y la acrópolis sur). El sitio comprende una superficie total de 1 km² con aproximadamente 362 estructuras. Tomado de Liendo (2011c).

II. 2 Características urbanas y arquitectónicas de Chinikihá

Se han realizado esfuerzos para ubicar a Chinikihá en el panorama político del Clásico tardío en las *Tierras bajas noroccidentales*. La realización de un mapa completo fue el primer paso para reconocer el asentamiento y sus características, tanto morfológicas como de distribución de edificios. Gracias a esto, se ha podido inferir que su ubicación tuvo un componente estratégico en el acceso a los recursos y el control de flujos de circulación, al interior y exterior del sitio. Así mismo, se han logrado reconocer las estructuras que lo componen y su organización relativa en conjuntos⁹ y grupos arquitectónicos¹⁰, mismos que se distribuyen radialmente de manera diferente con respecto a la parte central-monumental del asentamiento (Campiani, 2011) (ver figura 2).

Las estructuras del sitio se concentran en las partes altas, disminuyendo hacia sus límites físicos, probablemente como consecuencia de un sistema de bocas de captación de agua que pudo haber creado un arroyo subterráneo de este a suroeste. Esto explicaría el área de planicie sin estructuras, a excepción de las pequeñas plataformas pegadas a pie de monte (Campiani, 2011) (ver figura 3).

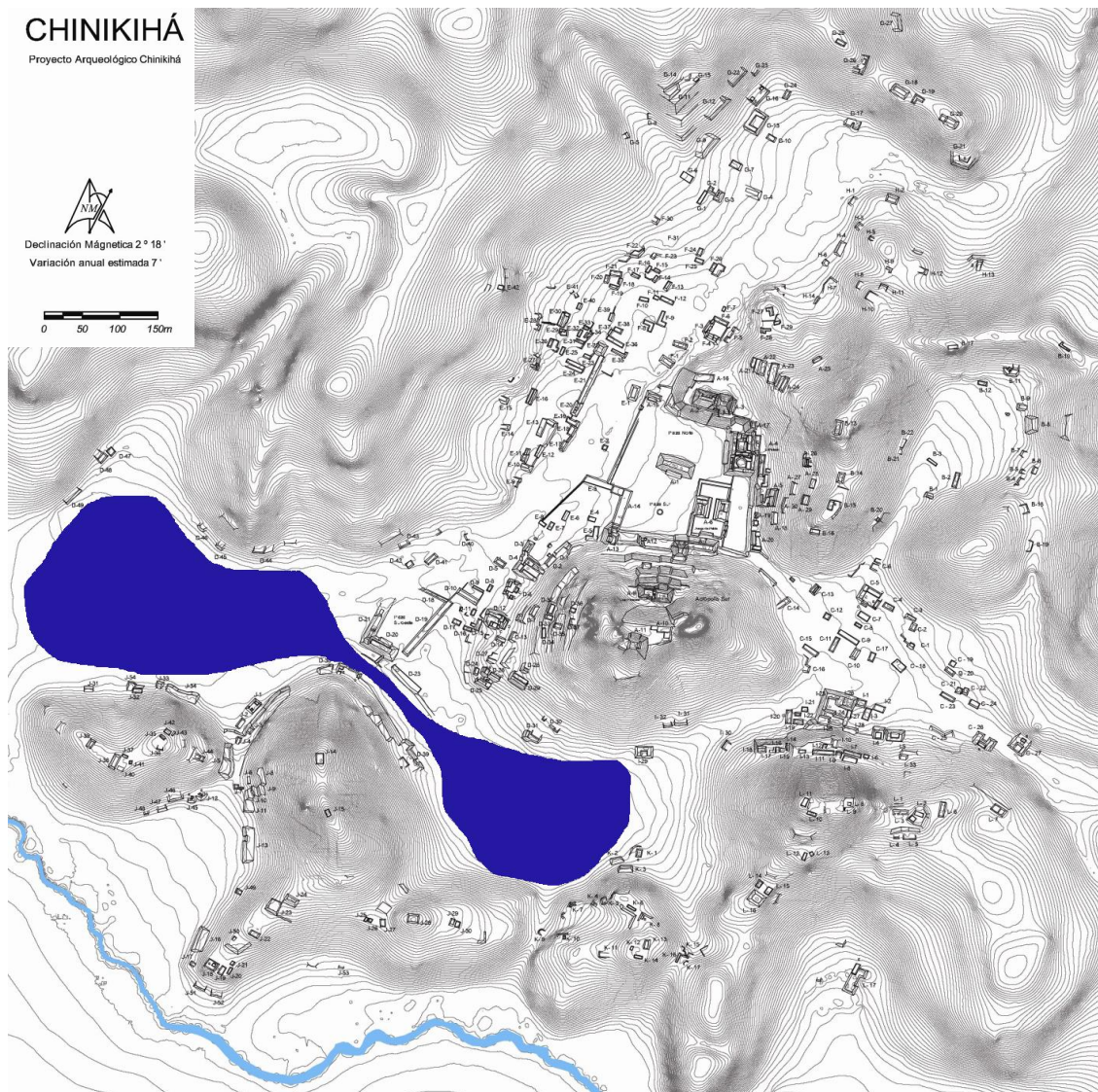
Por otro lado, gracias al análisis del asentamiento se ha creado una propuesta sobre cuáles pudieron haber sido los conjuntos de élite. Estos han sido reconocidos con base en su complejidad, su volumen constructivo: la arquitectura y sus elementos, así como su posición en relación con el grupo central-monumental. Son 22 sobre un total de 167 conjuntos en Chinikihá (Campiani, 2011). En la figura 4, se muestra el mapa donde se ubican los posibles conjuntos de élite, que se encuentran dispersos por casi todo el sitio.

⁹ Se define **conjunto arquitectónico** como la agregación de dos o más estructuras de acuerdo a factores geográficos o de cercanía espacial. En un sitio como Chinikihá, en donde la topografía natural fue un factor importante en la delimitación física del asentamiento, la morfología del terreno juega un papel fundamental en la identificación de conjuntos, ya que ayuda a ubicar barreras o condicionantes físicas, y por ende, a establecer la relación mutua entre las estructuras. La otra variable considerada en su reconocimiento es la cercanía espacial, ésta se refleja principalmente en la presencia de un área común entre las estructuras, enmarcada por su posición relativa y que comúnmente consiste en un espacio cuadrangular o alargado: el patio (Campiani, 2011).

¹⁰ Un **grupo arquitectónico** se compone, según la terminología adoptada, por conjuntos y estructuras aisladas (Campiani, 2011).

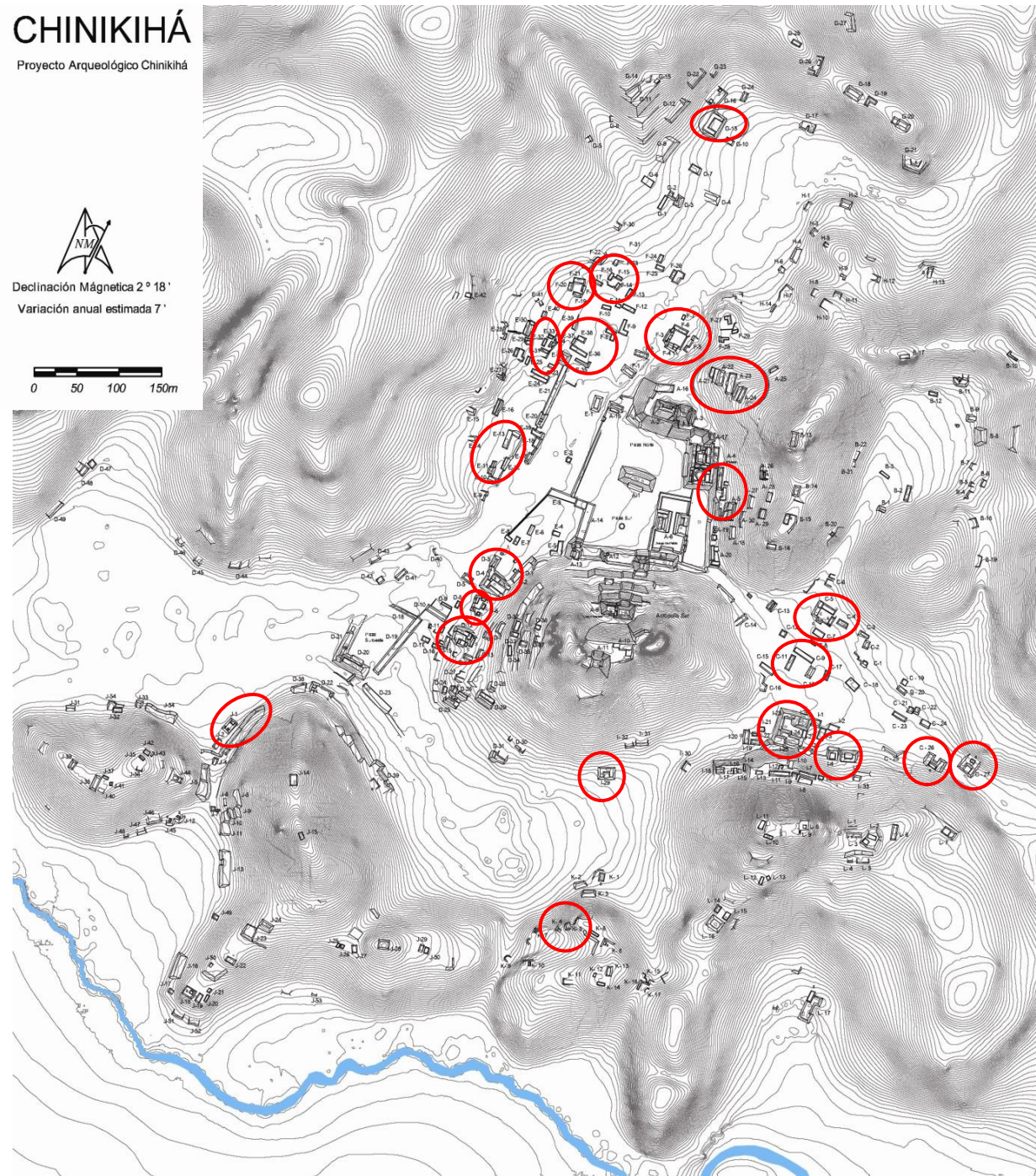
Como se mencionó en el capítulo de *Diseño de la investigación* (capítulo I), en el presente estudio analizaré a 36 individuos pertenecientes sólo a cinco conjuntos que han sido reconocidos como grupos domésticos (Núñez, 2011, 2012), los cuales son el F 3-6, F 18-21, C 3-5, A 21-24 e I 23-27. Si seguimos la propuesta anterior, estos cinco grupos serían de élite (figura 5). En ese sentido, el análisis paleodietario podrá ofrecer evidencias que apoyen o no dicha propuesta.

Figura 3. Área ocupada por las bocas de captación de agua que forman un espacio libre de estructuras



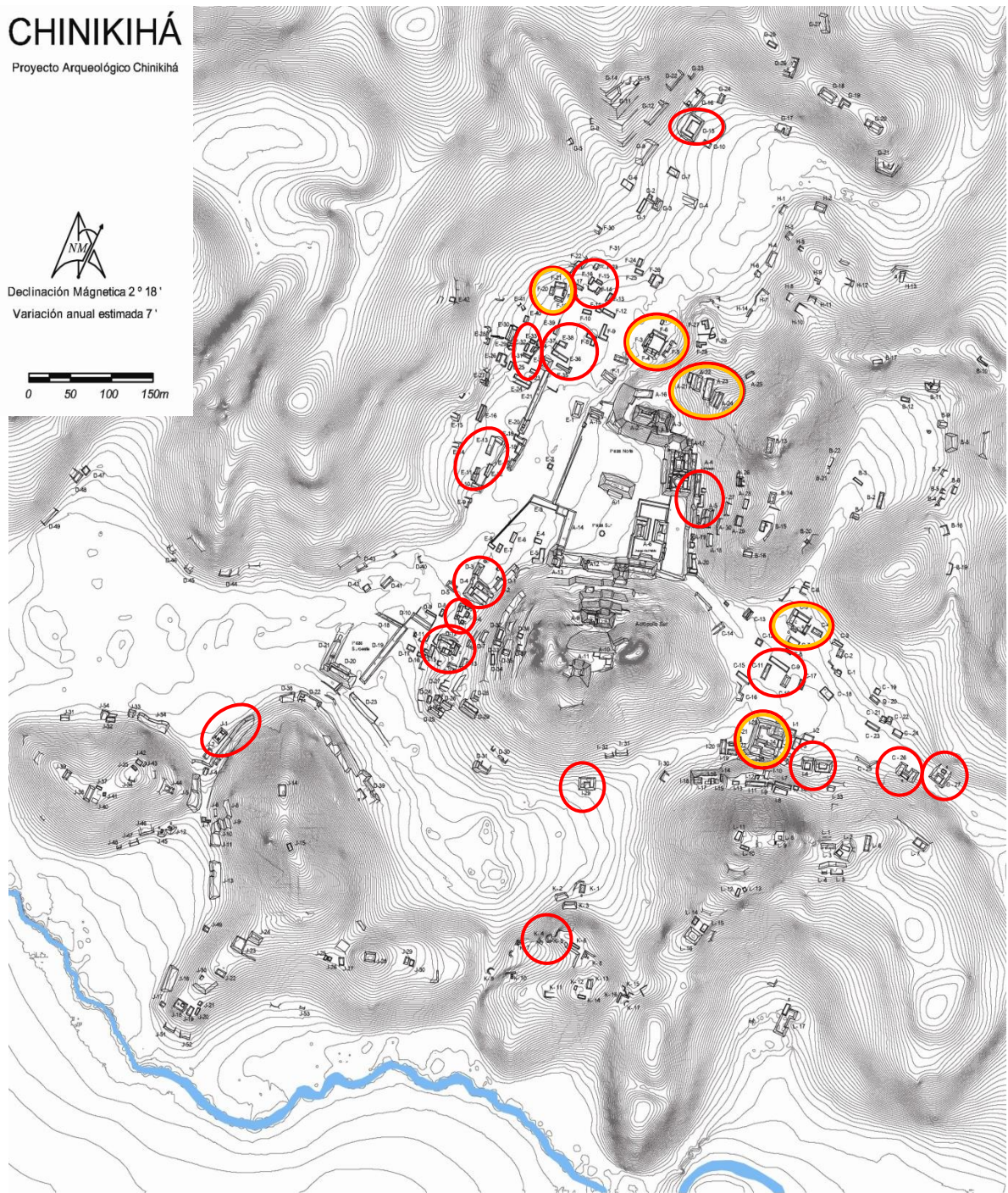
Modificado de Campiani (2011).

Figura 4. “Conjuntos de élite” propuestos para Chinikihá



Modificado de (Campiani, 2011).

Figura 5. “Conjuntos de élite” propuestos para Chinikihá (rojo) y los conjuntos domésticos analizados en esta investigación (amarillo)



Modificado de (Campiani, 2011).

II. 2. 1 Etapas constructivas

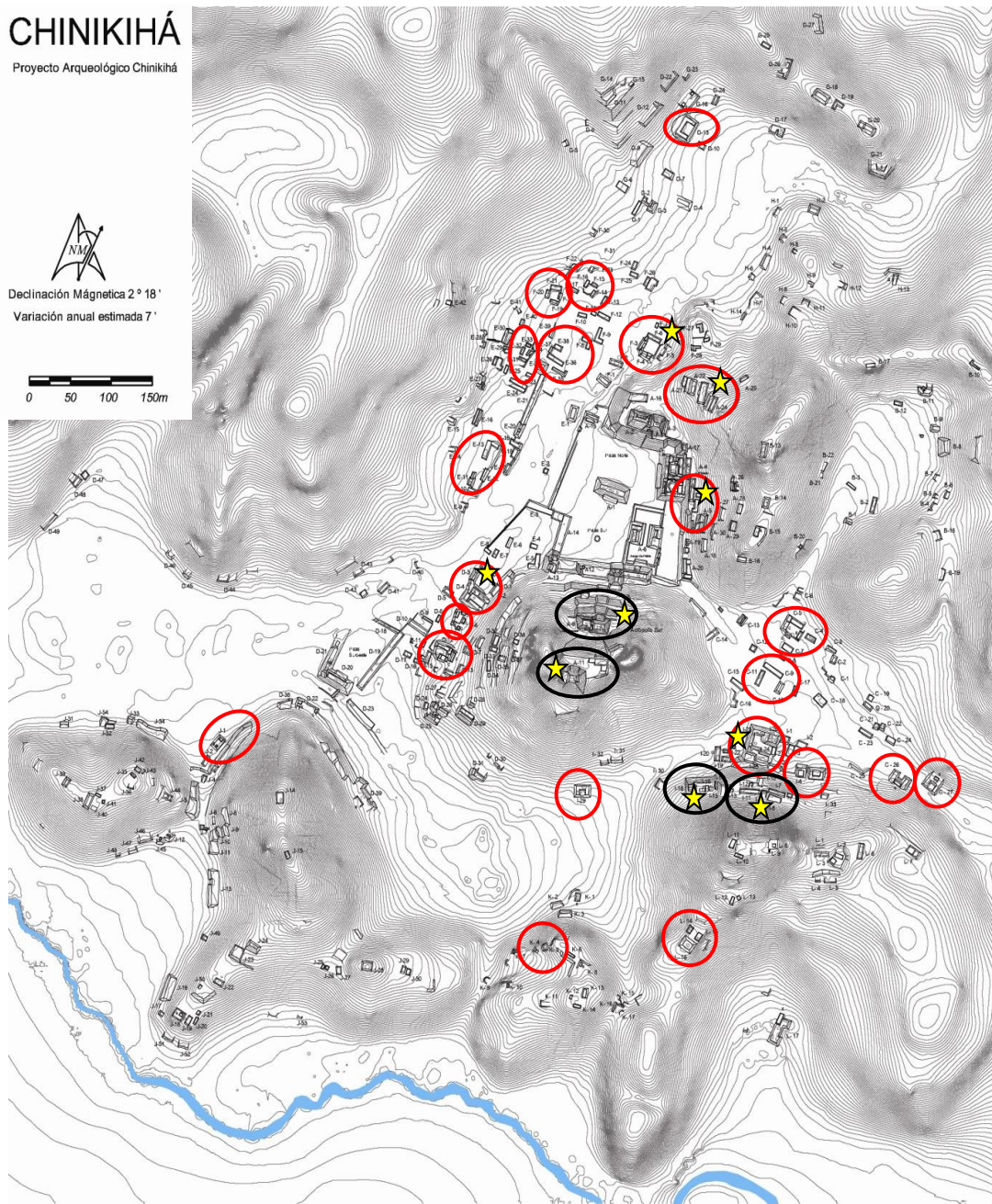
En Chinikihá se han detectado por lo menos dos etapas constructivas, identificadas gracias a las diferencias observables en la técnica constructiva empleada y en los rasgos formales de las estructuras. Estas diferencias se han reconocido principalmente en los edificios que presentan un mejor estado de conservación, y que en este caso se encuentran cerca del núcleo central-monumental y en su entorno directo (Campiani, 2011) (ver figura 6).

De acuerdo a los resultados preliminares procedentes de los datos cerámicos, se cree que este segundo momento arquitectónico puede asociarse a una mayor influencia de Palenque, que sería simultánea a una nueva fase constructiva y de ampliación, con el desarrollo de un programa arquitectónico y urbano que involucraría todo el sitio. Tal programa pudo desarrollarse en poco tiempo, hecho que conlleva la utilización de una mampostería de menor calidad (como la registrada), la ampliación de edificios monumentales en el centro del sitio y la ocupación de áreas anteriormente libres, con una tendencia hacia la construcción de estructuras con características formales marcadas (Campiani, 2011).

La visión completa del sitio ha permitido también proponer los flujos al interior y hacia el exterior del asentamiento, estas observaciones, junto con la propuesta de sectores identificables reafirman la importancia de la ubicación de Chinikihá, enfatizando el papel de la planeación urbana en su conformación (Campiani, 2011). Se han reconocido en el sitio 12 grupos arquitectónicos¹¹ (figuras 7 y 8); para su identificación fueron consideradas las condicionantes físicas naturales (topografía), condicionantes físicas artificiales (terraplenes o estructuras), recorridos preferenciales (como los identificados en la cumbre de algunos cerros) y control de flujos (la presencia de estructuras que impiden o controlan ciertas directrices y por ende, implican una separación y diferenciación de lugares) (Campiani, 2011).

¹¹ El recorrido exhaustivo del asentamiento permitió conocer y documentar las estructuras encontradas, su específica localización y sus características constructivas y formales: una vez completado el mapa de Chinikihá los datos recolectados sirvieron como base para empezar el estudio urbano del sitio y sus de sus componentes arquitectónicos, primero en conjuntos y después su relación en grupos (Campiani, 2011).

Figura 6. Mapa de los conjuntos de élite (rojo) y los conjuntos de la segunda etapa constructiva (estrellas)



Modificado de Campiani (2011).

Figura 7. Doce grupos arquitectónicos propuestos para Chinikihá

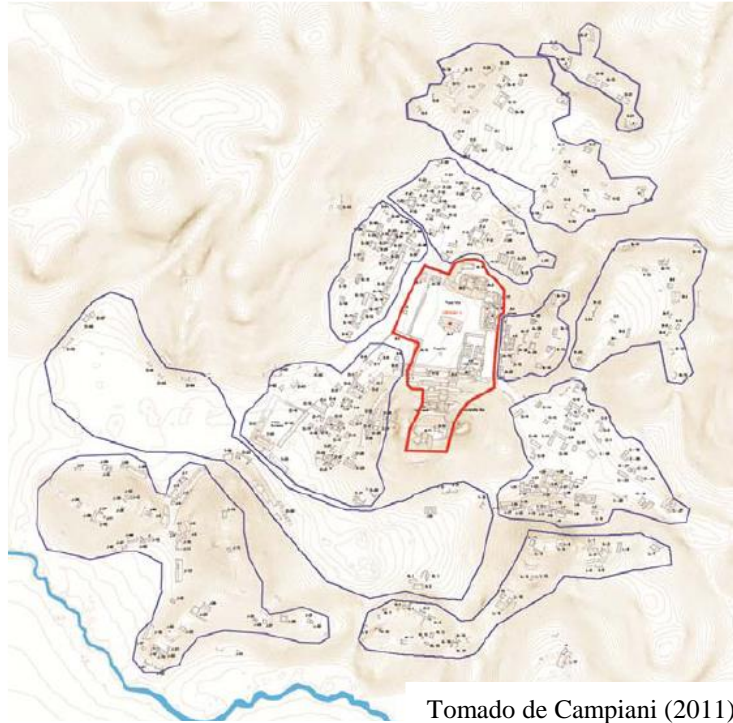
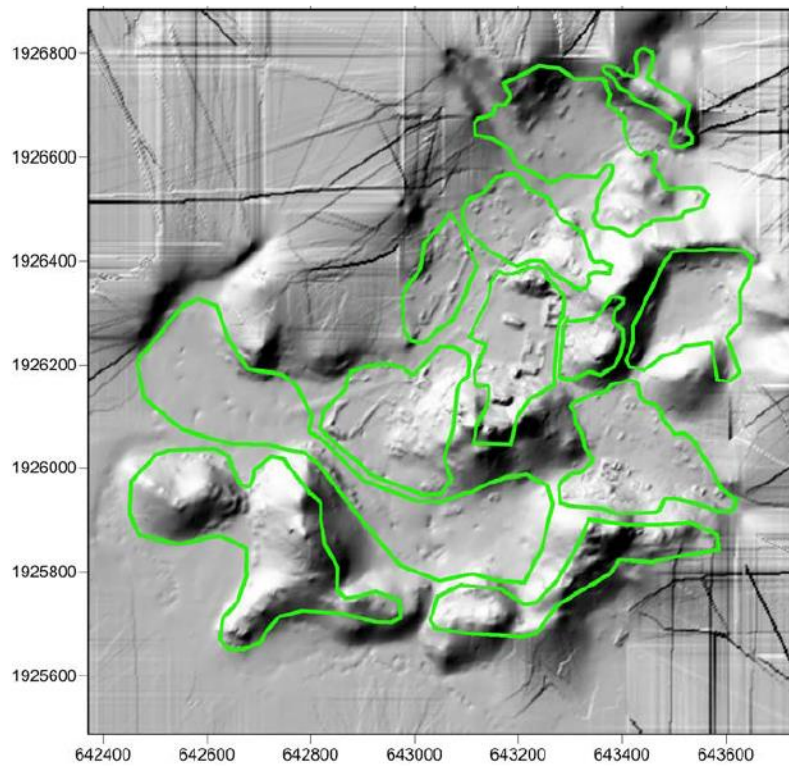


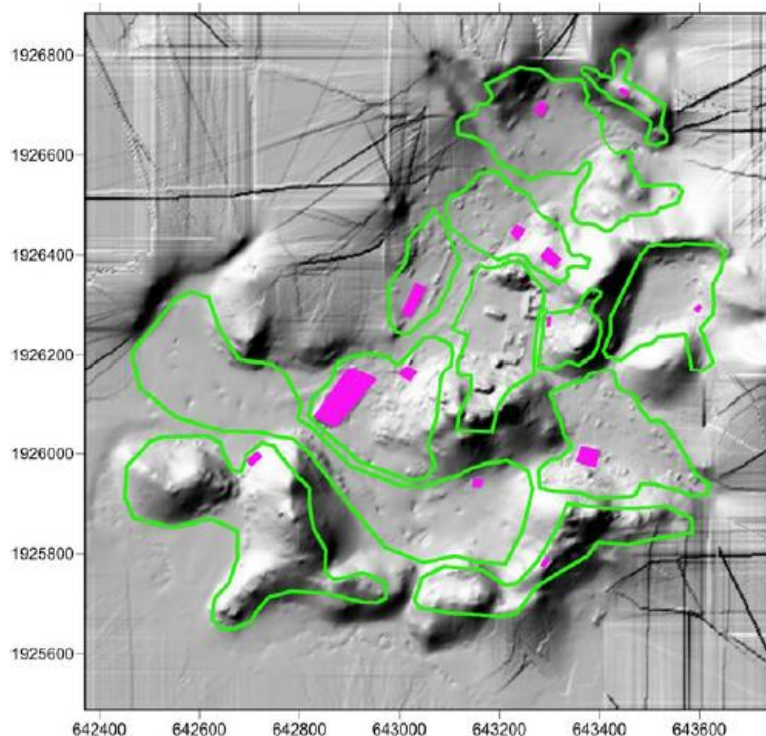
Figura 8. Grupos arquitectónicos propuestos para Chinikihá en una imagen que muestra como la topografía interviene en la separación de los mismos



Tomado de Campiani (2011).

Siguiendo con la propuesta de los “conjuntos de élite”, se observó que al interior de cada uno de estos grupos arquitectónicos, hay por lo menos uno de ellos, en ocasiones dos (figura 9).

Figura 9. Conjuntos que sobresalen por características formales y volumen construido (“conjuntos élite”) dentro de los grupos arquitectónicos identificados



Tomado de Campiani (2011).

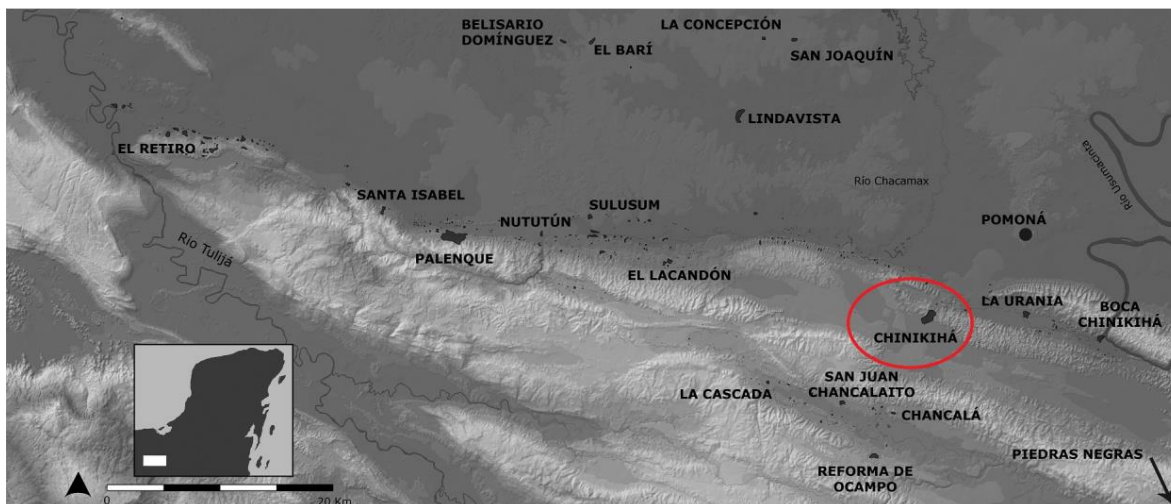
Esta identificación de conjuntos y grupos arquitectónicos, podrían ser un indicador de complejidad social, en este caso basada en la inversión de mano de obra, así como en su cercanía con el núcleo central.

II. 3 Configuraciones regionales en el Clásico: Palenque y Chinikihá

Los apartados anteriores refuerzan la idea de que Chinikihá fue un sitio clave en la arqueología de las *Tierras bajas noroccidentales*, así como para la comprensión de la compleja red de relaciones económicas y políticas entre entidades en constante competencia por el control de los bienes e individuos de la región del Usumacinta. Por su ubicación, se puede pensar que controló el paso natural que comunica a los valles de La

Primavera y de Lindavista, mismos que forman un puente entre la planicie del Golfo y el río Usumacinta (ver figura 10); el área donde se estableció (110 hectáreas, aproximadamente) son pequeños valles circundados por cerros, lo que brindó a los pobladores una especie de fortificación natural (Liendo, 2011a, 2011b, 2012; Ochoa y Casasola, 1978; Silva, 2011; Teranishi, 2011b).

Figura 10. Ubicación de Chinikihá con respecto a otros sitios mayores de la región



Tomado del archivo del “*Proyecto arqueológico Chinikihá*”.

En este sentido, la ubicación del sitio resulta estratégica para el manejo del tráfico de personas y mercancías, pues controlaba uno de los pocos accesos naturales entre la sierra y la planicie tabasqueña, así como una de las rutas de comunicación más importantes en la época prehispánica, el río Usumacinta. Esta característica, aunada a las posibilidades defensivas de una topografía compleja, a la existencia de fuentes de agua permanentes dentro del mismo sitio¹² y sobre todo, de suelos aptos para una producción intensiva de alimentos que mantuvieran a una población en crecimiento, son razones de peso que ayudan a explicar el éxito de Chinikihá a lo largo de aproximadamente 1200 años (Liendo, 2012).

¹² La transformación de la topografía local para asegurar una provisión de agua permanente es también evidente en la canalización de cursos de ríos, construcción de pozos (Liendo, 2012) y de una aguada artificial al sur del núcleo monumental de aproximadamente una hectárea (Campiani, 2011).

Se ha establecido que la región que rodea a Palenque estaba dividida en cinco subregiones, mismas que presentan historias de ocupación y dinámicas poblacionales particulares, variación arquitectónica, rutas de comunicación y zonas fronterizas definidas (Liendo, 2011a:78-79) (ver figura 11). Con base en esto, es posible que Palenque controlara la producción de bienes y la extracción de los recursos naturales por entidades políticas, exigiendo productos (incluyendo agrícolas) y materias primas de todos los sitios subordinados (Rands y Bishop, 1980: 42). Estas divisiones territoriales pueden evidenciar la existencia de unidades políticas autónomas en la región, como es el caso de Chinikihá. A continuación se enumeran dichas subregiones:

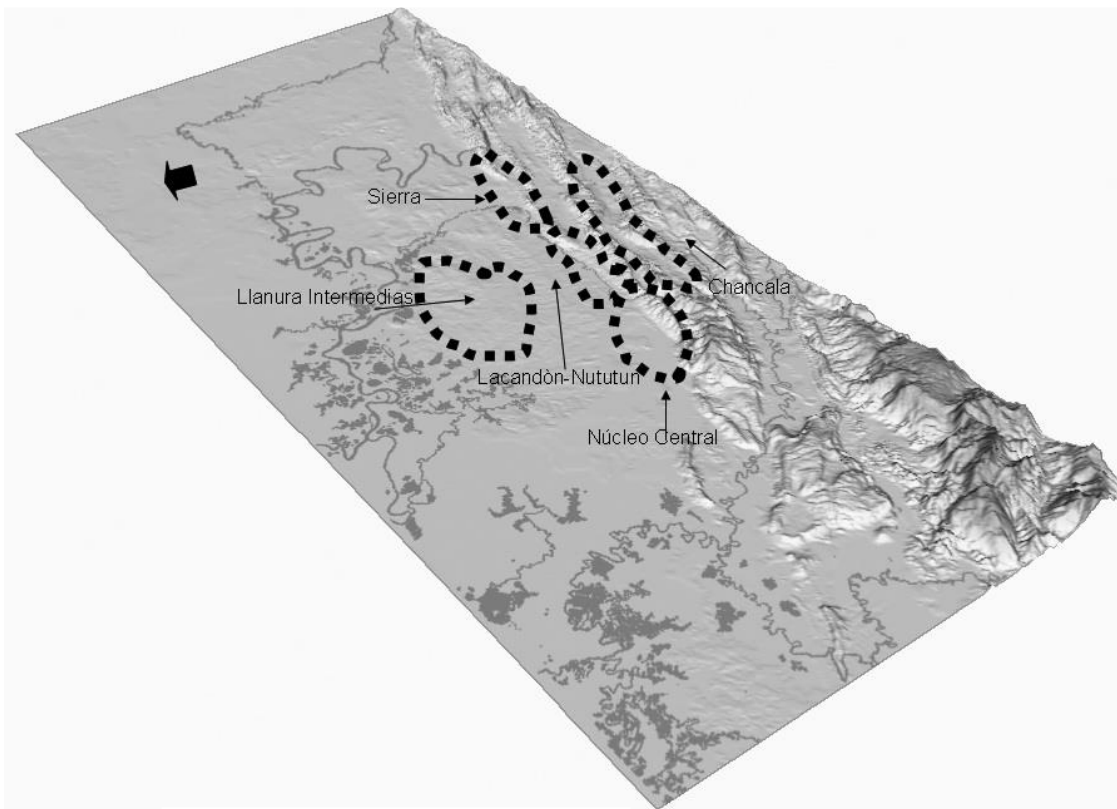
1. *Hinterland* o zona central (Palenque)
2. La zona que se extiende entre el Lacandón y el Nututún
3. El valle del río Chancalá
4. Llanuras intermedias cerca del río Chacamax
5. La zona de "Sierra" que se extiende desde el Lacandón y Chinikihá.

Palenque tenía poder sobre todas estas subregiones, excepto la región de "Sierra", por ello se cree que Chinikihá pudo haber estado fuera de la esfera de control de Palenque, al menos por un tiempo (Liendo, 2005). Aunado a esto, la magnitud del núcleo monumental (cívico-ceremonial) de Chinikihá, la densidad estimada de su población y las características del patrón de asentamiento regional, permiten pensar que fue la cabecera de una entidad política autónoma, al igual que Palenque, Piedras Negras y Pomoná (Liendo, 2012) (cuadro 2).

En cuanto al tipo de relación que Chinikihá y Palenque pudieron haber tenido, en realidad se sabe poco, ya que aún no existen referencias históricas, ni en Palenque ni en Chinikihá que indiquen el tipo de relación que éstos mantuvieron. Es probable que entre ambas ciudades mantuvieran una relación política similar a la observada entre los sitios del Usumacinta medio. Para Palenque debió ser conveniente tener un aliado o subordinado en un paso natural que es estratégico para controlar el flujo de mercancías y personas desde la sierra y hasta las planicies del Golfo (Liendo y Filloy, 2011; Liendo, 2011a, 2012). Pero por el momento, sólo se sabe que Chinikihá y Palenque comparten entre sí aspectos como

la arquitectura, la cerámica y las prácticas domésticas mortuorias¹³ (Campiani, 2011; Jiménez, 2009; Núñez, 2012).

Figura 11. Las cinco subregiones mencionadas en el texto visto de Norte a Sur, donde resalta el complejo sistema hidrológico de la región



Tomado de Liendo (2011a)

¹³ Arqueológicamente, para Chinikihá, se establecen relaciones con Piedras Negras para etapas tempranas, y conexiones con la cerámica tardía palencana (Liendo, 2011b).

Cuadro 2. Estimación de la densidad poblacional de Palenque y Chinikihá

	Chinikihá	Palenque	Piedras Negras
ESTRUCTURAS	362	1 481	502
POBLACIÓN POR KM ²	1 014 a 1 520	4 147 a 6 220	1050 a 2600
ÁREA HABITADA	1.08 km ²	2.2 km ²	0.97 km ²

La ciudad de Palenque cuenta con un total de 1481 estructuras sobre un área de 2.2 km². Empleando un índice de estimación de entre 4 y 4 personas por estructura, y una sustracción por el 30 % para estructuras no contemporáneas y de carácter no habitacional, se ha calculado una población de entre 4 147 y 6 220 personas (una media de 5184) durante su mayor crecimiento urbano y demográfico en el Cásico tardío. En comparación, Chinikihá tiene una extensión de 1.08 km² con un total de 362 estructuras; si usamos los mismos parámetros, tendría una población máxima de entre 1014 y 1520 habitantes (una media de 1267), y una densidad de 335 estructuras por km². Tomado de Liendo (2012).

De esta manera, se piensa que Chinikihá fue durante Clásico tardío, un centro rector e independiente, que gobernó sobre un amplio territorio de la región de las *Sierras bajas de Chiapas*, parte de un área más extensa conocida como la cuenca media del Usumacinta, donde se ubicaron varios sitios que fueron capitales regionales de primer orden durante este periodo¹⁴ como Palenque, Piedras Negras, Pomoná, Toniná, Yaxchilán y Bonampak, y en la que se han encontrado numerosos asentamientos menores. Además, desde el punto de vista cronológico, Chinikihá es un asentamiento que conlleva a una problemática que está relacionada con los procesos de formación de las entidades regionales políticas y económicas mayas ya mencionadas (Liendo, 2011a, 2012; Silva, 2011; Teranishi, 2011b).

Aún falta información arqueológica para entender mejor el papel que desempeñó Chinikihá en el entramado político que se desarrolló durante el Cásico tardío. Hasta el momento, sólo existe un hallazgo de la participación de Chinikihá en los conflictos bélicos que caracterizaron la región desde finales del Clásico temprano, se trata de dos textos glíficos en donde se mencionan a dos gobernantes locales: Aj Tok'Ti' y K'inich B'ah Tok', de este último se lee un acontecimiento relevante sucedido en 573 d.C., la captura de un señor de

¹⁴ Las estructuras políticas entre las jerarquías locales de la región pudieron haber cambiado a través del intercambio, la guerra, el matrimonio y las visitas reales (Liendo, 2012).

Toniná. Este dato evidencia un aspecto más, Chinikihá compartía un enemigo con Palenque (Stuart y Morales, 2003).

Se ha sugerido también que además de Palenque, Chinikihá tuvo contacto con Pomoná, Toniná y Piedras Negras (Liendo, 2005), y ya que era una forma de gobierno independiente situada en la frontera política entidades grandes, se espera que Chinikihá tuviera relaciones fluctuantes con estos sitios, lo que se evidenciaría principalmente a través de la cerámica (Liendo, 2005).

II. 4 Contexto político, económico y social en las tierras bajas mayas durante el Clásico

Por medio del análisis de datos jeroglíficos¹⁵, se sugiere que el sistema político de los mayas durante el Clásico puede ser un modelo hegemónico dinámico, en el que las relaciones jerárquicas entre los asentamientos cambiaron cuando algunos sitios alcanzaron su punto máximo (Marcus, 1976; Martin y Grube, 1995; Mathews, 1991; Schele y Mathews, 1991). Algunos sitios eran Estados que dominaban la región y el resto de las ciudades estaban en interacción con ellos (Martin y Grube, 1995), por ejemplo, el poderío de sitios como Tikal y Calakmul habría comenzado durante el periodo Clásico temprano; se sabe que Calakmul era una potencia que controlaba la mayor parte del territorio en la transición del Clásico temprano al tardío, pero durante este último (alrededor del año 700 d. C.), el poder de Tikal y Calakmul comenzó a disminuir y otras entidades lucharon por el control, incluidos Palenque, Piedras Negras, Toniná y Yaxchilán (Martin y Grube, 2000; Webster, 2002).

¹⁵ Uno de los análisis más explotados ha sido el de los glifos emblema, éstos aparecen generalmente junto a nombres de personas reales, por ello sirven de título real, remarcando el control de un sistema de gobierno por una persona ("el señor divino de... ") o dinastía (Mathews, 1985). Otros autores mencionan que los glifos emblema no se refieren sólo a los sitios, sino también al territorio que controlaban (Marcus, 1976; Mathews, 1991). Hasta ahora, se han ubicado alrededor de 40 glifos emblema, que incluyen sitios como Copán, Tikal, Dos Pilas, Calakmul, Palenque y Chinikihá (Martin y Grube, 2000: 19). Con la distribución y ubicación de estos glifos emblema, se piensa que para finales del Clásico tardío había al menos 40 unidades políticas independientes (Mathews, 1991:29).

II. 4. 1 Clásico temprano (300-600 d. C.)

Se reconoce un patrón de asentamiento disperso a lo largo de los Ríos Usumacinta y San Pedro durante el Clásico temprano, mismo que ha sido explicado como la consecuencia lógica de una producción agrícola inicial y la búsqueda de tierras más favorables en las riberas (Flannery, 1976; Willey, 1977). La población fue baja en la región durante los periodos iniciales, así mismo tampoco se han reportado evidencias de intensificación agrícola para este tiempo. Además, hay datos que sugieren una poca presión política o social durante los primeros periodos, lo cual pudo permitir a los primeros agricultores asentarse sobre los mejores suelos disponibles, esos asentamientos parecen haberse agrupado principalmente en los ambientes ribereños de las tierras bajas en el Usumacinta medio (Liendo, 2011b).

Durante la segunda mitad del período Clásico temprano, la influencia de la zona del Petén fue poca, hay una concentración de la población y un movimiento desde el río Usumacinta a Chinikihá, Chancalá y Palenque, este último sitio comenzó a tener una mayor influencia e impacto en distintos sitios de los alrededores; sin embargo, esta influencia fue mínima en las casas comunes, ya que la producción agrícola se mantuvo a cargo de los productores locales, quienes construyeron sus hogares cerca de los mejores suelos (Bishop, 1994; Liendo, 2003a; Rands, 1977).

De manera general, el período Clásico temprano representa el momento de la aparición de importantes dinastías locales como Palenque, Piedras Negras, Yaxchilán, Pomoná, Reforma y Chinikihá, todos ellos sitios con gran influencia política y económica. Hacia finales del periodo Clásico temprano ocurrieron cambios en la organización política, situación que causó un cambio en el patrón de asentamiento regional, provocando una concentración de población en torno a los centros principales (este fenómeno es muy claro en Chinikihá y Palenque). El final del Clásico temprano, marca un cambio en las tendencias de los periodos iniciales, hay un descenso en la población en el área el Usumacinta medio y una concentración de población en una muestra pequeña de sitios a lo largo de pie de monte de la sierra de Chiapas en Chinikihá, Chancalá, Yohihá y Palenque (Liendo, 2011b; Solís-Castillo et al., 2013).

II. 4. 2 Clásico tardío y terminal (600-900 d.C.)

Estos periodos constituyen los momentos mejor documentados en el desarrollo de las *Tierras bajas noroccidentales*. El periodo Clásico tardío representa un momento importante de transformación política en la región¹⁶ (Rands y Bishop, 1980; Rands, 1977; Schele y Mathews, 1991). Los mayas que habitaron las tierras bajas durante este periodo, se mantuvieron en constante interacción ya que la mayoría de los asentamientos se organizaron en redes políticas, sociales y comerciales que se extendieron a otras subregiones de la zona maya. En el caso de las organizaciones políticas, los diversos asentamientos permanecían en continuo contacto a través de diferentes formas, como enfrentamientos bélicos, matrimonios, alianzas y diversas relaciones jerárquicas entre ellos (Schele y Mathews, 1991); mientras que en el Clásico terminal es evidente un cambio en la correlación entre la población viviendo en los asentamientos mayores y la población de toda la región.

Para investigadores como Bishop (1994 y Rands (1977) esta evidencia es suficiente para pensar que durante el Clásico tardío y comienzos del Clásico terminal, sitios como Palenque pudieron haber experimentado un marcado incremento poblacional¹⁷. Este aumento en la población regional, puede deberse a la fundación de numerosos asentamientos que conectan antiguos centros de población, en un sistema continuo a lo largo del pie de monte de la sierra de Chiapas. Estos asentamientos están asociados a un camino que corre en dirección este-oeste desde Chinikihá hasta las cercanías del Lacandón (Liendo, 2011c).

Generalmente se establece que en el Clásico tardío, la sociedad maya estaba organizada básicamente en dos estratos sociales: uno dominante (la élite, que representaba entre el 10% y 20% del total de la población) y uno dominado (la gente común), aunque este tema

¹⁶ Con base en datos arqueológicos, epigráficos y arquitectónicos recuperados durante las últimas décadas (Liendo, 2011c).

¹⁷ Durante el Clásico tardío (fases Otulum y Murciélagos), se realizó un gran esfuerzo constructivo en Palenque, tal vez como consecuencia de la importancia de este sitio en la región. La influencia palencana sobre sitios de los alrededores, se acrecentó más durante la transición de Murciélagos a Balunté, posiblemente como respuesta a la nueva forma de integración política (Liendo, 2005).

permanece aún en discusión (Marcus, 1976). Entre estos dos estratos existían varias divisiones que estuvieron determinadas por el tipo de labor, rango, riqueza y prestigio, así como los valores y habilidades personales (Delvendahl, 2010). En el caso de la gente común, la información que se tiene proviene principalmente de fuentes etnohistóricas y etnográficas contemporáneas, y se ha reconocido que estas personas fueron las encargadas de explotar los recursos naturales, principalmente a través de la agricultura (Terán y Rasmussen, 2009).

El patrón de asentamiento para este periodo, indica una tendencia hacia el abandono de los asentamientos nucleados, evidenciándose un patrón más disperso en el que los asentamientos ocupan espacios cercanos a los campos agrícolas. Se puede observar con claridad que a finales del periodo Clásico terminal hubo un decremento substancial en los niveles de la población en todo el noroccidente de las *Tierras bajas mayas*. Los sitios ubicados cerca del Usumacinta como Balancan, Calatrava y Trinidad, parecen haber sido capaces de perdurar en el periodo Posclásico, pero en general, el periodo Clásico terminal parece representa el final de Palenque y probablemente, de Chinikihá, Pomoná y Morales-Reforma (Liendo, 2011b; Solís-Castillo et al., 2013).

II. 4. 3 Los últimos años de ocupación en las *Tierras bajas noroccidentales*

Los datos provenientes de excavaciones y de estudios de superficie, tanto de la ciudad como de comunidades rurales, refuerzan la posibilidad de cambios importantes en la dinámica interna de sitios mayores y menores en la región. Los últimos cien años de ocupación de la región constituyen un momento de gran dinamismo, debido al asentamiento de nuevos grupos arquitectónicos en áreas previamente vacías de la región. A pesar de este crecimiento, el patrón de asentamiento resultante indica claramente la existencia de fronteras físicas entre al menos tres unidades diferenciadas, durante el último momento de ocupación regional: Palenque, Chancalá y Chinikihá. Otro aspecto que refuerza la idea de la existencia de unidades independientes, o de asentamientos diferentes con cierto grado de autonomía, es el de caminos formales que unieron centros de población hacia dentro de cada sistema de asentamientos. Estas rutas no traspasan las fronteras entre subsistemas (Liendo y Filloy, 2011; Liendo, 2011a).

II. 5 Características medioambientales de las *Tierras bajas noroccidentales*

Para esta investigación es de suma importancia ubicar los aspectos medioambientales de la región donde se desarrolló Chinikihá, pues permite el conocimiento de los recursos alimenticios explotables de la zona, así como la inferencia de adaptaciones al medio. Este sitio se encuentra en un paso natural entre las primeras estribaciones de la Sierra de Chiapas y las planicies de Tabasco, a 40 km al oeste del sitio arqueológico de Palenque, a 11 km al sur de Pomoná y a 15 km del punto en el que el Usumacinta entra en un cañón natural antes de su salida en las planicies tabasqueñas (Liendo, 2012) (figura 12).

Figura 12. Localización de Chinikihá y demás sitios arqueológicos mencionados en el texto



Por el tipo de ecosistema al que pertenece, el asentamiento se encuentra dentro de la región del Usumacinta, pero por su flora y su fauna pertenece a las *Tierras bajas noroccidentales*, área que debido a su geomorfología compleja, permitió diversas formas de adaptación por

parte de los pobladores mayas (Coe, 2005; Demarest, 2004; Hammond y Ashmore, 1981; Sharer, 1994). En este punto hay que resaltar que hay tres características medioambientales de la región que son muy importantes: su ubicación con respecto a fuentes permanentes de agua, su cercanía a una amplia franja de tierras de cultivo¹⁸ y las posibilidades defensivas, de transporte y de espacio para el crecimiento de asentamientos (Liendo y Filloy, 2011).

II. 5. 1 Flora y fauna

Las *Tierras bajas noroccidentales* tienen un clima de tierra caliente generalmente, pero cuenta con una gran variación interna debido a la elevación, la lluvia y a las características de sus suelos (Demarest, 2004). La vegetación predominante es de bosque de lluvia, presentando una gran diversidad de plantas y arbustos de tamaños variados (Sharer, 1994). Entre las especies arbóreas más notables se encuentran: el chicozapote, el ramón, el canshán, el guapaque, el cacao, la ceiba, la caoba, el matapalo, el barí y el palo mulato. Así mismo son abundantes muchas especies de palmas, plantas trepadoras como el bejuco de agua, y hay una importante presencia de plantas parásitas o dependientes de los árboles más altos, como son las lianas, las bromélicas y las orquídeas (Sharer, 1994).

Inventarios forestales, sugieren un uso prehispánico de la vegetación secundaria en la región. Después de tumbar árboles de los cerros y usar éstos para la construcción y combustible, se empleó el espacio para sembrar maíz, frijol, calabaza, tubérculos, palmas, chiles, hierbas para consumo alimenticio y medicinal (Trabanino, 2011). La fauna también es diversa, encontrando reptiles, anfibios y mamíferos como los osos hormigueros, agutis, pacas, tapires, venados, monos, así como algunos carnívoros como el ocelote y el jaguar; aves como los pájaros carpinteros, periquitos y tucanes. Además, los cuerpos de agua tanto dulce como salada de la región, proveen cantidades importantes de moluscos, conchas y peces como el huachinango y el robalo (Álvarez, 1991; Sharer, 1994). Es importante mencionar que los patrones de distribución de la fauna de esta área han cambiado a través del tiempo, pero la información arqueológica de contextos de basureros evidencia una explotación de ciertas especies con fines comestibles, así como una importante actividad de

¹⁸ Las ricas planicies aluviales habrían sido un lugar ideal para el cultivo de inundación (Liendo, 2003b).

captura y traslado de especies de otros hábitat a los contextos deposicionales (Sharer, 1994).

En Chinikihá ha sido relevante la presencia de corzuela colorada (cérvido) y de venado cola blanca, de la misma manera, se ha recuperado una gran variedad de especies, entre ellas, moluscos, peces, reptiles, aves y mamíferos, siendo las especies más abundantes la tortuga blanca, la tuza, la codorniz y la tenguayaca, la mayoría de ellos recuperados de varios pozos de sondeo en un basurero en las inmediaciones del palacio, lugar donde también se encontró una alta frecuencia plantas y gramíneas, todas ellas comestibles (Montero, 2008, 2012; Teranishi, 2011a).

De manera general, la aparición mayoritaria de venado en distintos sitios arqueológicos, demuestra que los restos deposicionales no siempre coinciden con el hábitat al que pertenecen y la gran variabilidad de especies de diferentes familias explotadas por las clases gobernantes de estos sitios, son un amplio mosaico de diferencias dietéticas que movilizan a diferentes microrregiones. Se piensa que el uso de ciertas especies dentro de los grupos locales gobernantes, puede responder más a un patrón de explotación particular para cada clase, pues la clase gobernante tiende más a consumir animales que se encuentran a mayores distancias del asentamiento, mientras que las clases bajas suelen explotar los sistemas locales (Pohl, 1995). Por otro lado, hay evidencia que indica un intercambio de recursos biológicos entre las diferentes microrregiones y de una movilización dentro de cada una de ellas en áreas de límites internos, como las lagunas, sierras o sectores de inundación (Teranishi, 2011a).

II. 6. Explotación de la fauna en la región maya durante el Clásico

En sociedades estratificadas como la maya, los individuos de distintos grupos sociales, económicos, de género o de edad, solían formar y mantener diversas relaciones de poder, que les permitían diferenciarse de los demás; una manera era por medio del acceso y uso de ciertos recursos, servicios y/o actividades (Emery y Thornton, 2008a; Emery, 2003, 2007; Pohl, 1985a, 1985b, 1994; White, 1999).

Algunos animales eran utilizados como bienes y alimentos de prestigio. Estos alimentos generalmente estaban por encima del nivel de las necesidades básicas y su costo era

considerablemente más alto de lo común, siendo accesibles sólo a una parte muy pequeña de la sociedad (Ervynck et al., 2003). Por ello se piensa que el acceso a ciertos animales debió ser controlado por la élite como símbolo de rango y poder, ya sea por tratarse de alimentos exóticos, de altos contenidos energéticos o por su alto costo de obtención (Emery, 2003; Pohl, 1985b; Reitz y Wing, 1999). Este tipo de reconocimiento no solo se expresa mediante la elección de ciertas especies animales, sino también a través de productos o partes de un mismo animal: piezas de primera calidad, elementos más carnosos o con connotaciones simbólicas (Ervynck et al., 2003).

Diversos estudios ubicados temporalmente entre el Clásico tardío y terminal, coinciden en que hay ciertos marcadores que pueden ayudarnos a reconocer diferencias socioeconómicas relacionadas al consumo animal. De acuerdo a una revisión de este tipo de estudios se resaltan los siguientes marcadores, identificados principalmente en contextos de élite: especies exóticas o de difícil acceso (Emery, 2003; Pohl, 1985a, 1985b, 1990; Zúñiga, 2000); mayor diversidad de especies (Pohl, 1990; Zúñiga, 2000); mejores porciones o mejores cortes de carne (Masson, 1999; Montero, 2008, 2012; Pohl, 1990); individuos completos (Masson, 1999; Montero, 2008, 2012); énfasis especial en ciertas especies (Emery, 2003); mamíferos más grandes (Masson, 1999); y tipo de contexto (banquetes) (Emery, 2004; Montero, 2008, 2012).

En ese sentido, dos de las especies indiscutiblemente favoritas de la élite maya durante el Clásico tardío, fueron la tortuga blanca y el venado cola blanca (Emery, 2004), éste último ha sido para las poblaciones mesoamericanas uno de los animales más importantes, no solo por sus fines alimenticios y utilitarios (industria ósea) sino también por jugar un papel importante en su cosmovisión. Este animal era asociado a la fertilidad, la lluvia y el sol, por ello se piensa que también estaba relacionado con la siembra (Pohl, 1981).

También, es común que durante el periodo Clásico maya y dentro de las tierras bajas, la explotación de la fauna terrestre fuera principalmente para beneficio de la clase alta, mientras que el resto de la población dependiera mayormente en los recursos marinos o riverinos (Emery, 2001; Masson, 1999). Un ejemplo claro es el de Cozumel, donde a pesar de que mamíferos como el pecarí eran animales de consumo ordinario, aparecen

porcentajes altos en los contextos mortuorios-ceremoniales, mientras que el pescado, el cangrejo y la tortuga aparecen como parte de la dieta en contextos domésticos (Hamblin, 1984).

II. 6. 1 Breve acercamiento a la explotación faunística en sitios ubicados en la *Cuenca media del Usumacinta* durante el Clásico

A continuación se expone un breve acercamiento a la explotación faunística de algunos sitios del Clásico cercanos a Chinikihá, y que por ende, se encuentran en la *Cuenca media del Usumacinta*. Esto con el fin de conocer qué especies eran consumidas y con qué fines, para así tener más información, que complementada con el dato isotópico, osteológico, histórico y arqueológico, nos permita poder realizar inferencias para Chinikihá.

Palenque

Los datos que se tienen sobre la explotación faunística de Palenque son confusos (Álvarez y Ocaña, 1994; Ocaña, 1997; Olivera, 1997; Zúñiga, 2000). La mayoría de los materiales asociados son fauna intrusiva y animales que anidaron en los edificios cuando fueron abandonados (Ocaña, 1997). Sin embargo, en el material de relleno asociado al Templo Norte y al Palacio, se encontró un gran porcentaje de restos de peces, que pudieron ser explotados localmente y utilizados con fines alimenticios. También sobresale la presencia de róbalo blanco, tortuga blanca y tenguayaca; se ha planteado que estos animales se ocuparon para tres propósitos: formaron parte de un ritual de desacralización de estructuras, sirvieron para realzar las acciones del gobernante Pacal y fueron cocinados para un banquete (Ocaña, 1997; Olivera, 1997).

En la capa II de las excavaciones del basurero del Palacio, además de la fauna intrusiva identificada como tuza tropical, se encontraron fragmentos de tortuga blanca, perro doméstico y venado cola blanca. En el material proveniente de la limpieza del derrumbe del Palacio, se identificó venado temazate y guajolote (Álvarez y Ocaña 1994); esta última especie, domesticada y utilizada por los mayas durante el Posclásico. Por otro lado, en el contexto doméstico del basurero, en el montículo del museo, fueron ubicados animales exóticos como el faisán, coatí, puma, ocelote, tepescuintle y temazate. Sin embargo, el

hecho de haber encontrado también huesos de puerco y res, vuelve confuso el contexto (Álvarez y Ocaña, 1994).

En los análisis de diversos contextos en Palenque, a pesar de estar alterados, se señala que el animal más abundante es la tortuga blanca, misma que en la actualidad se consume como alimento (Ocaña, 1997). Pero el mamífero más explotado es el venado (principalmente los animales adultos) y con evidencia directa de utilización por parte del hombre (Zúñiga, 2000). De manera general, el número de especies silvestres supera por mucho al de los animales domésticos (representados exclusivamente por el perro) y la mayoría de la fauna explotada en Palenque es de origen local, aunque hay algunos restos de moluscos marinos que representan a la fauna importada (Zúñiga, 2000).

Yaxchilan

Los restos arqueofaunísticos de este sitio comprenden principalmente vertebrados y moluscos de agua dulce, que incluyen bivalvos y gasterópodos (Soto y Polaco, 1994; Soto, 1997). Se identificaron grandes cantidades de huesos de ave, así como de mamíferos, incluyendo fragmentos de hueso humano, mono aullador y algunos cuantos restos de perro doméstico, zorro gris y puma; los animales exóticos (locales), proceden del Edificio 16 que también posee la mayor cantidad de venado cola blanca (Soto y Polaco, 1994), los restos de este animal además de estar presentes en porcentajes altos, son los que tienen mayor número de huellas de corte (Soto, 1997).

Al igual que los restos de venado, los huesos de perro presentan modificaciones culturales, la mayoría relacionadas con el proceso de destazamiento: marcas de perforación, cortes transversales y longitudinales, pulimento y quemado. En el caso del perro, su utilización puede estar relacionada con la dieta o bien, para sacrificio, mientras que en el caso del venado cola blanca, es posible afirmar que sirvió de alimento y materia prima para herramientas (Soto y Polaco, 1994; Soto, 1997). De manera general, en Yaxchilán, los restos faunísticos pertenecen a animales silvestres y locales; hay muy poco material intrusivo y el material importado pertenece principalmente a concha procedente de la costa (Soto, 1997).

Piedras Negras

Predomina el venado cola blanca, el temazate, el perro, la tortuga blanca, la paca, el sereque, el tejón y el armadillo (Emery, 2001). Las investigaciones señalan que pudo existir un acceso diferencial a la fauna, ya que los animales representados en contextos asociados a la élite maya son principalmente terrestres, aunque también aparecen moluscos de río o concha marina en pequeñas cantidades. La presencia de aves y elementos anatómicos tales como fragmentos de cráneo de perro, sugieren usos rituales (Emery, 2001)

La inclusión de animales como el conejo que proviene de ambientes más secos y abiertos, abre la posibilidad de la explotación de otros nichos o que existió una deforestación amplia e intensiva en este sitio a lo largo del tiempo (Emery, 2001). En general, se ha detectado que es posible que muchas de las especies encontradas cumplieran propósitos múltiples, proporcionando primero alimento y luego materia prima para la elaboración de herramientas y adornos (Emery, 2007).

Toniná

A pesar de que un alto porcentaje del material no pudo ser identificado debido a la mala preservación, se recuperaron restos procedentes de todas las capas; sobresalen el venado cola blanca, el perro doméstico, conejo, jabalí, armadillo y guajolote. Se ha concluido que la alta presencia de venado cola blanca (53.4%), se debe a que constituye la base de la alimentación de los pueblos de la región, ya que proviene principalmente de contextos domésticos. También se reportan restos de fauna marina: dientes de tiburón blanco, la espina de una mantarraya y conchas marinas (Polaco, 1997)

II. 7 Diferencias temporales en el consumo de maíz en la región maya

Varios autores han concluido que existe una variabilidad cronológica y espacial del consumo de maíz por los pobladores del área maya (Emery y Thornton, 2008b; White, 1999). Es posible ver que la tendencia general apunta hacia una variación temporal, que va del Formativo hasta el Clásico, probablemente alcanzando su pico más alto durante el Clásico tardío, como se infiere por la relación de los bosques de crecimiento secundario con la agricultura y los paisajes modificados (Emery y Thornton, 2008a, 2008b; White et al.,

2006). Regionalmente, el consumo de maíz fue mayor en las tierras bajas que en los sitios costeros, independientemente del período cronológico (Wright, 2006).

Se ha establecido que hubo un aumento en la producción de maíz, y por ende, un mayor consumo de éste por los seres humanos y los animales durante el Clásico tardío (Emery y Thornton, 2008a). Sin embargo, es interesante que la ingesta de maíz durante el Clásico tardío, es relativamente baja para grandes asentamientos como Tikal y Copán (Emery y Thornton, 2008a, 2008b), y algunos sitios costeros como Lamanai (White y Schwarcz, 1989). Por ello, se ha sugerido que existe una amplia variabilidad entre los entornos ecológicos y períodos de tiempo dentro de los sitios, contrario la noción de un único patrón dietario maya.

Diversas investigaciones, basadas principalmente en isótopos estables, han cuestionado no sólo la noción de homogeneidad, también se ha hecho hincapié en la gran diversidad regional y temporal, de acuerdo con la geografía, ecología, altitud y gestión de la tierra de cada asentamiento (Emery y Thornton, 2008a; Emery et al., 2000; Gerry y Krueger, 1997; White et al., 2006; White et al., 2001; White et al., 2001; White y Schwarcz, 1989; White, 1993; Williams et al., 2009; Wright y Schwarcz, 1996, 1999; Wright y White, 1996; Wright, 1999)

El argumento tradicional predice una creciente dependencia de maíz cuando la población aumentó rápidamente durante el Clásico, debido a que la expansión de los campos de maíz, en combinación con la devastación ecológica, pudo reducir al mínimo el acceso a otros recursos, tales como plantas y fauna (Pohl, 1990) Sin embargo, estos modelos no tienen en cuenta factores sociales (la guerra, el comercio, la actividad política, enfermedades) y los factores naturales, y cómo impactaron en cada región de manera diferente. Debe recordarse que en todos los entornos hay factores adversos, sin embargo, lo importante es ponderar en cada población, qué fue lo que afectó más (Masson, 2012).

II. 8 Diferencias temporales en el consumo de carne en la región maya

Durante el Preclásico temprano, la obtención de carne fue posiblemente una actividad doméstica. Se cazaban las especies que rondaban las milpas de cultivo, este tipo de

explotación se ha denominado *garden hunting* (Ford, 1991). Investigadores sugieren un consumo considerable de perros (entre 10 y 16%) durante este periodo en las *Tierras bajas mayas*; otros mamíferos consumidos fueron el venado, la paca, el armadillo, el conejo, el pecarí y otros roedores pequeños (Wing, 1981). Hacia la parte media y tardía de este periodo, se observa un aumento poblacional de varios sitios, situación que provocó que los habitantes de la región ampliaran sus áreas de captación y consumieran otro tipo de animales como el pescado y la tortuga de agua dulce, como sucedió en Colhá, Belice (Shaw, 1999).

La introducción de nuevas estrategias para conseguir carne se ampliaron y el surgimiento del intercambio regional la hizo accesible a diversos estratos. Estos cambios en la explotación faunística y por ende, en la dieta de los pobladores del Preclásico podrían ir de la mano con otros cambios de índole social, como la institucionalización de una clase gobernante y la utilización de banquetes como medio de control sobre los recursos por parte de la élite (Shaw, 1999). Por otro lado, hay evidencia de una mayor explotación de moluscos de agua dulce, que aparecen en contextos de desecho doméstico en sitios como Cuello, Lamanai, Tikal y Copán, mientras que para el Clásico, pasan a ser casi exclusivos del uso ritual y ornamental (McKillop y Winemiller, 2004).

Durante el periodo Clásico la explotación de los recursos parece también depender de su disponibilidad regional; en sitios costeros como Moho Cay (McKillop, 1984) y Cozumel (Hamblin, 1984) se reconocen animales marinos como el manatí, que fue utilizado tanto para comida, como para actividades rituales, mientras que en sitios tierra adentro, se utilizaron animales terrestres o rivereños (McKillop, 1984). En la mayoría de los sitios de las *Tierras bajas* el venado cola blanca se convirtió en una de las especies preferidas (Emery y Thornton, 2008a; Emery, 1997, 2007; White et al., 2001; White et al., 2004) y hubo una baja en el consumo de perro, encontrándose casi exclusivamente en contextos rituales (Pohl, 1985b, 1994).

En el área maya, el maíz es la base de la alimentación de todas las clases, sin embargo, sería de esperarse que las clases altas tuvieran un mayor acceso a proteínas de origen animal. La mejora en la salud y el estado nutricional de las clases altas del Clásico tardío,

debió estar relacionado con el acceso preferencial a la carne, primero de perros durante el Formativo (Shaw, 1999) y posteriormente por el venado (Masson, 1999). El animal predilecto por parte de la élite fue el venado cola blanca (Emery, 2007), pero cuando se compara el aporte calórico de éste con otros animales que también son consumidos por los mayas, es notorio que hay especies que aportan más calorías y proteína que el venado, como el pecarí, el armadillo e incluso el conejo (Pohl, 1990).

Sin embargo, hay autores que proponen que el consumo de la carne de venado cola blanca se da en todos los estratos sociales e incluso en lugares donde no se encuentra naturalmente, por lo que es posible que la preferencia por el venado tenga una fuerte carga cultural (Pohl, 1995). Se han realizado análisis de isótopos de carbono a restos de venados provenientes de diversos sitios mayas, para conocer su alimentación, con el fin de saber si son locales o no, así como para poder hacer inferencias sobre su domesticación. Se concluyó que la mayoría de ellos fueron cazados, basándose en la baja proporción de maíz que presentan en su alimentación (White et al., 2004).

Por otro lado, se tiene conocimiento que durante el Clásico tardío y terminal ocurrió un fenómeno que provocó cambios radicales en toda el área maya, este suceso ha sido denominado como “colapso maya”, la manera en la que ocurrió pudo haber sido abrupta o continua; se ha asociado con cambios medioambientales (Emery, 1997), pero también se ha sugerido que las clases altas se volvieron más numerosas y demandantes de bienes naturales (Chase, 1992). Sin embargo, estas dos teorías no tienen por qué ser excluyentes y probablemente una haya sido dependiente de la otra (Masson, 2012). Este tema se discutirá a profundidad más adelante.

Se ha recalcado que esta crisis del Clásico tardío afectó el acceso a las especies locales, disminuyendo el espacio disponible de áreas para la caza. El desmonte extensivo de la agricultura y las densas poblaciones humanas, habrían dado lugar a la escasez de carne al afectar el tamaño de los animales y su número (Stanchly, 1995; White, Pohl, et al., 2001; Wing, 1978, 1991; Zúñiga, 2000). Pero pesar de que este fenómeno de escasez sucedió en toda la región maya, no fue homogéneo en todos los sitios, pues en algunas partes el consumo de carne siguió siendo un componente importante en la dieta de los miembros de

la élite, sobre todo a aquellas especies que se consideran como las más valiosas (Pohl, 1976). Recientes análisis zooarqueológicos e isotópicos indican que los restos arqueológicos de grandes mamíferos, especialmente de venado cola blanca, fueron especialmente abundantes durante el periodo Clásico tardío, aunque su abundancia disminuye rápidamente para el periodo Clásico Terminal, cuando se observa la explotación de las especies más pequeñas (Emery y Thornton, 2008a).

Ya para el periodo Posclásico, el perro se vuelve a utilizar como alimento (aunque en menor medida que en el Preclásico), y los peces que no fueron tan utilizados anteriormente, toman un papel muy importante a nivel regional (Emery, 1997); esta diferencia podría estar asociada a un cambio en la forma de procesar los alimentos, a la manera de disponer de ellos y de desecharlos (Pohl, 1985b).

II. 9 El colapso maya durante el periodo Clásico

Hacia el final del periodo Clásico tardío, hubo una serie de cambios bruscos y alteraciones observadas en toda la región maya, englobadas en lo que se ha denominado como “colapso maya”. Este fenómeno provocó el abandono de muchos sitios de gran tamaño¹⁹ (Culbert, 1988). Anteriormente se discutían dos hipótesis principales para tratar de explicarlo, una basada en cambios sociopolíticos y la otra justificaba el colapso como consecuencia de factores ambientales. Hoy en día, se reconoce que el colapso podría explicarse por una combinación de circunstancias (Emery, 1999, 2007; Masson, 2012).

A continuación, se exponen brevemente los argumentos de las dos hipótesis que durante muchos años explicaron el problema de manera dividida, y finalmente se discute la teoría que une a ambas y muestra que fue un proceso complejo en el que interactuó más de una causa.

- a) *Hipótesis sociopolítica.* Los marcadores de Estado vistos durante el periodo Clásico tardío, desaparecen hacia el terminal y son muy raros durante el Posclásico, por ello,

¹⁹ Esto estuvo acompañado por el cese de la construcción de estructuras, estelas y escritura (Culbert, 1988).

se propuso que este periodo de crisis fuera considerado como "una adaptación cultural" a las circunstancias, donde los costos de mantener a una élite fueron desfavorables o imposibles (Aimers, 2007: 331). Sin embargo, el declive asociado a este momento no es homogéneo y varía regionalmente, mostrando una amplia gama de políticas y sistemas sociales (Demarest et al., 2004). En algunas zonas esta transición fue más abrupta, con el abandono de muchos sitios como en la región del Petén guatemalteco (Aimers, 2007: 334); en el río Usumacinta, incluyendo Bonampak, Piedras Negras y Yaxchilán (Emery, 2010: 29), estos dos últimos pudieron haber tenido una drástica disminución de sus poblaciones y una interrupción en las redes de comercio, consecuencia de la guerra y el colapso en otros lugares (Aimers, 2007: 335).

b) *Hipótesis ambiental.* Por otro lado, se ha propuesto que una serie de factores ecológicos, como la deforestación, la sequía y la erosión del suelo, fueron los causantes de la alteración de los sistemas sociopolíticos durante el Clásico tardío, situación que resultó en el colapso (Hodell et al., 1995; Santley et al., 1986). La deforestación pudo producirse como consecuencia de la expansión agrícola y el crecimiento de la población, lo que habría limitado las opciones y el acceso a los alimentos disponibles (Santley et al., 1986; Wright, 2006). También se ha argumentado que la exigencia de la élite maya por recursos naturales como tributo, causó una caza excesiva y por ende una merma de ciertas especies, como el venado cola blanca (Pohl, 1990). A partir de lo anterior y basándose en evidencias de estados nutricionales carenciales y enfermedades encontradas en esqueletos humanos (Hooton, 1940; Saul, 1972; Whittington y Reed, 1997), se explica una dependencia al maíz y menos acceso a la carne, ampliando esta idea como norma para toda la población durante este período (Santley et al., 1986).

Sin embargo, estudios recientes de la erosión del suelo y zooarqueológicos, sugieren nuevas ideas. La intensa erosión sucedió principalmente en el periodo Preclásico y disminuyó hacia el Clásico, a pesar del crecimiento de la población humana (Anselmetti et al., 2007). Este fenómeno puede estar relacionado con la introducción de nuevas técnicas agrícolas,

como las prácticas de roza y quema, que modificaron el medio ambiente y con el tiempo dieron lugar a un paisaje altamente administrado que se mantuvo estable (Ford y Nigh, 2009). Por otro lado, el estudio de isótopos estables en los huesos de venado de la zona de Petexbatún (Emery, 1999, 2010; White et al., 2006; Wright y White, 1996), ha demostrado que el colapso no se debe a la degradación de los suelos para uso agrícola, puesto que se observa que la producción y consumo de maíz se mantuvo estable durante este periodo e incluso después, como lo indica la ingesta de maíz cultivado por parte de venados silvestres (White et al., 2004:144).

Desde la perspectiva zooarqueológica, se analizó la hipótesis de la caza excesiva durante los periodos Clásico tardío y terminal, revisando diversos entornos ecológicos y temporales. Se encontró que a pesar de las prácticas de caza a lo largo de más de 4 000 años y los cambios ambientales ocurridos durante ese momento, no hay evidencia de agotamiento de la fauna (Emery, 2007: 192). En el área de Petexbatún, se ha demostrado que no solo la heterogeneidad de especies de fauna fue estable antes, durante y después de la caída de la elite, sino que también existe una eficiencia global de la caza (Emery y Thornton, 2008b). Ni el ecosistema, ni el análisis químico apoya un modelo de amplio fracaso ambiental, ya sea natural o antropogénico, como un mecanismo causal para la disolución de la sociedad maya en esta región en el Clásico (Emery, 2010: 270).

La relación entre los mayas y su medio ambiente fue compleja y no hay ninguna explicación general que pueda ser apropiada, pues debe ser considerada la historia de cada asentamiento (Emery y Thornton, 2008b: 172). Esto sugiere que el colapso fue discontinuo en tiempo y espacio, en función del contexto político y ambiental de cada sitio (Emery, 2010). Así mismo, se ha cuestionado la confiabilidad de los métodos tradicionales para asignar fechas sobre cuándo y cómo ocurrió esta decadencia, abogando por una gran variabilidad entre los diversos grupos sociales y zonas geográficas del área maya (Emery, 2004).

El colapso maya fue la culminación de una serie de diversos factores; ya no es posible evocar una causa única y simple, aunque es evidente que los impactos ambientales, humanos y los eventos climatológicos intempestivos, son los primeros causantes de las

contingencias que provocaron la caída de las zonas más frágiles y pobladas de la zona maya interior (Emery, 2010; Masson, 2012). El abandono de varios pueblos y ciudades se produjo desde finales del 700 d. C. hasta finales del 900 d.C.; el colapso más rápido y dramático sucede en las capitales políticas de los territorios del sur: al norte de Guatemala, en el oeste de Belice, el interior sur de la península de Yucatán, el norte de Chiapas y el área de Copán en Honduras. Las ciudades más grandes ubicadas en estas áreas fueron el hogar de entre 50 000 y 120 000 pobladores, y estuvieron rodeadas por ciudades secundarias y pueblos que igualmente fueron abandonados dentro de un periodo de 50 a 100 años (Masson, 2012).

También, deben tomarse en cuenta las decisiones y estrategias políticas tomadas en ese momento, ya que la civilización maya soportó muchos siglos antes, ciclos dinámicos de prosperidad y decadencia, que fueron seguidos por recuperaciones demográficas y más inmediatamente por el ascenso de rivales victoriosos. La historia maya revela la capacidad de superar los desafíos anteriores provocados por limitaciones ambientales, desastres climáticos y la guerra. La diferencia con el colapso del siglo IX (durante el Clásico tardío), es que mientras que los suelos y las comunidades bióticas se recuperaron en aproximadamente dos siglos en la zona central-sur maya, la región no fue repoblada. El colapso maya del Clásico fue un fenómeno complejo y variable, que resultó en un mosaico de respuestas locales, transiciones y transformaciones en toda la región las *Tierras bajas* (Masson, 2012).

La falta de repoblamiento en las *Tierras bajas* del sur y centro, no se debe a la total desaparición de la civilización maya; incluso en la región del Petén, las poblaciones más pequeñas se quedaron en centros acuáticos, y la región de los lagos al sur de Tikal, que permanecieron hasta mucho tiempo después de la llegada española. En fechas recientes, se ha estudiado nueva información cronológica que indica que el gran poderío político de Chichén Itzá, mismo que se levantó en el siglo VIII d. C., tuvo su apogeo durante los siglos IX y X d. C., justo cuando las metrópolis del sur cayeron (Masson, 2012).

Dependiendo de qué organizaciones políticas, qué partes del área maya y qué siglos están bajo investigación, es que varían en importancia, como mecanismo explicativo, factores

como el peso respectivo de la guerra, la demografía, las limitaciones agrarias y los desastres climáticos. Se ha propuesto un modelo que reconcilia las dos hipótesis causales: la sociopolítica y la ambiental, bajo la luz de un modelo humano del medio ambiente que permite la variación y complejidad a través del espacio y el tiempo (Emery, 1997, 1999, 2004, 2010; Masson, 2012).

CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO

III. 1 Reconstrucción biocultural de la dieta en poblaciones antiguas. El estudio de la alimentación-nutrición como un proceso

En principio debe entenderse la diferencia entre dos conceptos, la alimentación y la nutrición, ambos generalmente utilizados como sinónimos, pero que en realidad son parte un mismo proceso que puede ser estudiado en bioarqueología (De Garine y Vargas, 1997).

La alimentación humana es el conjunto de procesos biológicos, psicológicos, sociológicos y culturales relacionados con la ingesta de alimentos, mediante los cuales el individuo obtiene del medio los nutrientes que necesita para su adecuado funcionamiento. Mientras que la nutrición es el conjunto de procesos involucrados en la obtención, asimilación y metabolismo de los nutrientes por el organismo; es fundamentalmente un proceso celular, que ocurre en forma continua y está determinado por la interacción de factores genéticos y ambientales (Álvarez et al., 2001; De Garine y Vargas, 1997).

A través de la bioarqueología, se puede abordar la alimentación-nutrición como un proceso biocultural desde dos enfoques, uno individual y otro colectivo; este proceso funge como determinante (en algunos casos y cómo expresión en otros), de las condiciones de vida que se vinculan con la salud y la enfermedad en determinado contexto y situación. La accesibilidad de los alimentos y las especificidades orgánicas individuales que el estado de nutrición requiere, se han dado de manera diferenciada a lo largo de la historia de la humanidad, así como en el interior de una sociedad concreta en cada momento en particular (Rivera y Ruiz, 1998).

Retomando la postura biocultural propuesta por De Garine y Vargas (1997), el proceso alimentación-nutrición puede entenderse en tres momentos:

- a) *Cadena alimentaria*: es un mecanismo de eslabones entrelazados, que va desde la forma de obtener el alimento hasta antes de comerlo. Depende del medio ecológico en el que el individuo y el grupo obtienen por medio de la caza, pesca, recolección, domesticación, agricultura, etc., aquello que consideran comestible. El intercambio

comercial con otras regiones permite obtener alimentos que no son producidos en el entorno en el que se vive.

b) *Digestión*: proceso completamente biológico, condicionado por el sistema digestivo que genera las acciones bioquímicas y mecánicas indispensables para lograr la descomposición del alimento y la absorción de nutrientes. El proceso digestivo puede entenderse por medio de cuatro funciones específicas (Contreras, 1993):

- Ingesta: introducción del alimento a la boca.
- Digestión: comprende dos etapas básicas, la primera es el desdoblamiento mecánico del alimento por medio de la masticación y la segunda por el desdoblamiento químico realizado por las enzimas presentes en las secreciones producidas por las glándulas del aparato digestivo: saliva, jugo gástrico, jugo intestinal, jugo pancreático y bilis.
- Absorción: los nutrientes pasan por las paredes de algunos órganos del tubo alimentario hacia los capilares sanguíneos y linfáticos para ser asimilados o desechados.
- Eliminación: las sustancias no absorbidas por el organismo se desechan como heces fecales y orina.

c) *El funcionamiento del sistema digestivo* y la adecuada metabolización de los nutrientes se reflejarán en el estado de nutrición del individuo, además de ser factores que permiten la variabilidad entre los individuos de un mismo grupo.

La salud de un individuo depende fundamentalmente de su estado de nutrición²⁰, equilibrio que el organismo logra obtener de las sustancias energéticas, estructurales y catalíticas necesarias para la vida a través del proceso de alimentación-nutrición. Un individuo nutrido vive en estado de balance, su gasto energético y plástico es repuesto con regularidad y calidad suficiente para que mantenga reservas, útiles en momentos de estrés o de mayor

²⁰ El estado de nutrición se define como "...la condición corporal resultante del balance entre la ingestión de alimentos y su utilización por parte del organismo..." (McLaren y Read, 1976).

desgaste, y que le permitan seguir cumpliendo sus funciones eficientemente. De esta forma, el individuo crece y se desarrolla normalmente, genera defensas contra las infecciones y cuando se enferma, se recupera con facilidad; de lo contrario, padecerá daños de rendimiento físico, mental y retardará la recuperación de cualquier anomalía (McLaren, 1993; Robinson, 1979; Vargas, 1992)

Siendo la alimentación-nutrición un proceso complejo, en el que intervienen aspectos sociales, culturales y biológicos, deben tomarse en cuenta para su estudio una serie de componentes, mismos que permitirán un análisis biocultural integral (De Garine y Vargas, 1997). Estos componentes son los siguientes:

- 1) *Ambiente y ecología*: incluye aspectos como el clima, altitud, hidrología, productividad del terreno, tipo de tierras de cultivo y fisiología del lugar.
- 2) *Recursos*: identificación de los recursos animales, vegetales y minerales. Conocimiento bromatológico²¹ de las especies.
- 3) *Productos materiales de la cultura*: tecnología para la obtención, almacenamiento, producción y consumo de los alimentos.
- 4) *Productos ideológicos de la cultura*: patrones de asentamiento, organización social relacionada con la obtención, preparación, distribución y consumo de alimentos. Ideología relativa a la alimentación, rituales y actividades religiosas ligadas a la comida y bebida. Así como el papel de los alimentos en la vida personal y social; dieta tradicional, incluyendo prohibiciones y limitaciones; hábitos alimenticios y su variabilidad por sexo y edad; además de la relación entre el alimento y la medicina tradicional para la prevención o cura de enfermedades (Contreras y García, 2005a)
- 5) *Biología humana y nutrición*: deben tomarse en cuenta la presencia de particularidades biológicas como intolerancias específicas, alteraciones metabólicas relacionadas con la nutrición y variabilidad de la constitución física de los

²¹.Se refiere al conocimiento de la naturaleza, composición, elaboración, alteración y conservación de los alimentos.

individuos. Cambios en la dieta relacionados con estados patológicos y fisiológicos, por ejemplo, durante la menstruación, embarazo, lactancia y vejez (Rivera y Ruiz, 1998).

Con todos estos elementos, se enmarca a la alimentación en interacción con factores sociales y culturales de los grupos humanos, mismos que determinan la representación y práctica de hábitos y costumbres. Así, es que los alimentos pueden clasificarse particularmente, en alimentos básicos (que se consideran fisiológicamente indispensables), primarios (que se piensan necesarios), secundarios (alimentos que rebasan el límite de los que se estiman de subsistencia y necesarios) y periféricos (considerados de lujo, de difícil acceso y costosos) (De Garine y Vargas, 1997; De Garine, 1972, 1987).

Los alimentos también se pueden dividir en alimentos cotidianos, tradicionales y rituales. Con base en esto se establecen relaciones *individuo-comunidad-ecología* en cuanto a tiempos, ciclos, situaciones, espacios, saberes heredados, condiciones de obtención y preparación de alimentos, así como de momentos específicos para seleccionar los alimentos y platillos que se consumen, esto último bajo criterios con los que se les otorga el estatus que diferencia a un alimento tradicional de uno cotidiano (De Garine y Vargas, 1997; De Garine, 1972, 1987).

Dentro de estos componentes hay varios que son intangibles y por lo tanto no alcanzados en el estudio de la alimentación antigua, como las preferencias individuales o el gusto por algún alimento en particular, esto es importante pues señala ciertas limitantes en estas investigaciones (Contreras, 1993). Por ello es fundamental que al estudiar la alimentación de cualquier población antigua, se integre la mayor cantidad de información posible, tanto del contexto arqueológico, histórico (si es posible etnográfico), como del análisis de restos óseos: macroscópico, microscópico y químico.

III. 1. 1 Requerimientos nutricionales básicos

Al igual que otros organismos, el hombre necesita de ciertos componentes para un buen desempeño, crecimiento y desarrollo, estos se encuentran combinados en una variedad de alimentos, tanto de origen animal como vegetal. Para lograr un estado de nutrición

adecuado es necesaria la ingesta sistemática y balanceada de sustancias, entre las que se encuentran aminoácidos, minerales y vitaminas; la falta de una de ellas provoca alteraciones en el funcionamiento corporal. El consumo en cantidad y calidad apropiadas de estas sustancias, está condicionado por el tipo de dieta²², además de que las prácticas alimentarias propiciadas por patrones culturales y sociales no siempre permiten que los alimentos seleccionados reúnan los requisitos para garantizar a los individuos adecuadas condiciones nutricias (Larsen, 2000; Ortner, 1992; Palacios y Román, 1994; Vargas, 1992; Wing y Brown, 1979d).

Los seres humanos tienen requerimientos nutricionales básicos. Una dieta saludable incluye 45 nutrientes esenciales, que se dividen en cinco categorías: nueve aminoácidos en apropiadas proporciones (y una fuente de nitrógeno no específico); carbohidratos (que se convertirán en glucosa); lípidos (incluyen triglicéridos y el ácido linoléico); 17 minerales y 13 vitaminas esenciales (Larsen, 2000; Martin et al., 1985; McLaren, 1993; Wing y Brown, 1979b, 1979d).

Estos nutrientes son llevados a través del cuerpo en una solución acuosa y son metabolizados con oxígeno para construir tejidos vivos y proveer energía. La energía necesaria para todos los procesos vitales y las actividades es medida en calorías²³. El número promedio de calorías requeridas cada día por una persona adulta es de 2 400 (con un rango de 1 700 a 3 000) y depende del individuo, de su estado de salud, crecimiento y desarrollo, el sexo y su grado de actividad²⁴. Estos requerimientos hacen alusión a las calorías que satisfacen las demandas normales, pero no para las necesidades creadas por el estrés adicional ocasionado por lesiones, infecciones o enfermedad (Larsen, 2000; Martin et al., 1985; McLaren, 1993; Wing y Brown, 1979b, 1979d).

²² La dieta es una serie de articulaciones que abarcan desde el aprovechamiento del medio, el saber tradicional, redes de apoyo familiar y social, poder adquisitivo, programas, políticas y comercio. La interrelación de estos aspectos permite visualizar de acuerdo con cada cultura, un sistema propio de alimentación, el cual funciona en interacción con componentes objetivos y subjetivos (Aguilar, 2003).

²³ Una caloría es definida como la cantidad de calor necesaria para aumentar la temperatura de un gramo de agua un grado centígrado.

²⁴ Los requerimientos nutricionales también son influenciados por la presencia, concentración y función de otros nutrientes (Wing y Brown, 1979b).

La energía liberada de los alimentos por la oxidación es usada por el cuerpo para mantener el metabolismo basal, crecer, reproducirse, regular la temperatura corporal y el desarrollo de las actividades físicas; si no es utilizada, se almacena en forma de grasa a manera de reserva para periodos de escasez. Cerca de dos tercios de los requerimientos diarios es utilizado para realizar funciones vitales, como hacer latir el corazón, la circulación de la sangre, respiración y otras funciones corporales, el resto se encarga de mantener los niveles de actividad física. Una óptima nutrición depende del abastecimiento de nutrientes esenciales, en cantidad y proporción adecuadas, mismas que son determinadas por factores genéticos, fisiológicos, comportamentales y ambientales (Wing y Brown, 1979b).

La actividad física es una variable importante en las necesidades energéticas. Debido a que la energía que se gasta en la actividad física es proporcional al trabajo realizado, los requerimientos energéticos se incrementan en relación al tamaño del individuo, la duración en tiempo de la actividad y la naturaleza agotadora de la misma. Una considerable cantidad de energía puede ser gastada en las tareas diarias de un grupo doméstico: en la molienda de granos, recolección de leña, acarreo de agua, etc., además de las actividades relacionadas con la producción agrícola y la caza. En este sentido las demandas energéticas también varían por temporadas dependiendo de la naturaleza de las fuentes de alimento (Wing y Brown, 1979b).

Es necesario resaltar aquí, la importancia de los periodos de embarazo y lactancia en mujeres. Durante el embarazo se necesita una gran cantidad de energía extra para el crecimiento del feto y los tejidos maternos, así como para mover la masa corporal adicional que se genera. Un incremento de 200 calorías por día es recomendado para las mujeres embarazadas y 600 calorías diarias durante el periodo de lactancia (Bogin et al., 2007; McLaren, 1993; Robinson, 1979; Walker et al., 2009; Wing y Brown, 1979b).

III. 1. 2 Carbohidratos, lípidos y proteínas

Las calorías utilizadas como energía se obtienen principalmente de los carbohidratos, lípidos (grasas) y proteínas. El valor energético particular de cada alimento depende de su contenido calórico. Los alimentos con alto contenido de grasas o baja proporción de agua, generalmente son fuentes concentradas de calorías, mientras que los alimentos bajos en

grasa y con alto porcentaje de agua, son una fuente pobre de energía (Wing y Brown, 1979b, 1979d).

- Carbohidratos: la importancia de los carbohidratos como fuente de energía en la nutrición humana, varía de acuerdo al tiempo y lugar. Granos, frutas y vegetales tienen un alto contenido, pero la carne, el pescado y los productos lácteos no. Las dietas tropicales a menudo contienen proporcionalmente un alto contenido de carbohidratos, contrario a lo que sucede en los ambientes fríos (Larsen, 2000; Robinson, 1979; Wing y Brown, 1979b).
- Lípidos: incluyen grasas y aceites. Son la fuente más concentrada de energía y pueden ser encontrados en alimentos de origen vegetal y animal. Las grasas son portadoras de las vitaminas solubles en ellas, como la vitamina A, D, K y E. Además, los lípidos incluyen los ácidos grasos esenciales²⁵; uno de ellos es el ácido linoléico, los requerimientos de éste ácido han sido demostrados para un crecimiento normal en los niños (Wing y Brown, 1979b).
- Proteínas: una proteína es un polímero de aminoácidos unidos por puentes péptidos. Algunos aminoácidos que son requeridos para la síntesis de proteínas en el crecimiento, reparación y mantenimiento, deben adquirirse mediante la ingesta de alimentos, éstos son llamados aminoácidos esenciales. Si uno de ellos está ausente en la dieta o presente en cantidades inadecuadas, las proteínas no pueden ser utilizadas, aunque otro aminoácido esté presente en abundancia. Las proteínas de fuentes animales como la carne, el pescado, leche y huevos son de alta calidad (Wing y Brown, 1979b).

La cantidad y la calidad de la proteína en la dieta, son variables importantes en la disponibilidad de la misma en el organismo para cumplir los requerimientos individuales. Las proteínas se almacenan principalmente en los músculos, siendo útiles en la construcción y reparación de tejidos, además de proveer energía cuando

²⁵ Los ácidos grasos esenciales son grasas polinsaturadas necesarias para una buena nutrición y que no se producen por los tejidos humanos.

la ingesta de lípidos y carbohidratos es inadecuada; hay una cantidad de proteínas en el cuerpo disponible para este último propósito, sin embargo, es limitado y el costo para el organismo puede ser alto (Wing y Brown, 1979b, 1979d).

La ingesta de proteínas es más necesaria en mujeres embarazadas o en periodos de lactancia, que en cualquier otra mujer adulta. Debe ser ingerida la cantidad suficiente de proteína que provea los requerimientos necesarios de la madre así como para el crecimiento del feto. Por otro lado, la malnutrición y la enfermedad pueden causar un incremento en los requerimientos proteicos, ya que la proteína extra es usada en la respuesta inmune, así como en la reparación y remplazamiento de los tejidos en la recuperación del periodo de enfermedad (Bogin et al., 2007; Wing y Brown, 1979b, 1979d).

III. 1. 3 Vitaminas y minerales

Las vitaminas son sustancias orgánicas no relacionadas químicamente, esenciales en la dieta humana en cantidades diminutas, pero útiles en reacciones metabólicas específicas. Son clasificadas de acuerdo a su solubilidad en agua o aceite, esta propiedad determina patrones de transporte, excreción y almacenamiento en el cuerpo humano. Históricamente, las vitaminas fueron identificadas y estudiadas por el reconocimiento de los síndromes clínicos resultantes de la ausencia de ellas en la dieta, desde entonces pueden reconocerse características particulares de la deficiencia de una vitamina específica (Wing y Brown, 1979b).

- a) *Vitaminas solubles en agua:* tiamina, riboflavina, niacina (vitamina B₃), ácido pantoténico, complejo vitamina B₆, ácido fólico, vitamina B₁₂ y vitamina C (ácido ascórbico) (Martin et al., 1985; McLaren, 1993; Ortner y Theobald, 2000; Wing y Brown, 1979b).
- b) *Vitaminas solubles en aceite:* vitamina A, vitamina D, vitamina K y vitamina E (McLaren, 1993; Robinson, 1979; Wing y Brown, 1979b).

Por otro lado, los minerales están presentes en el cuerpo en grandes cantidades, los esenciales son el calcio, fósforo, potasio, sodio, magnesio, cloro y azufre. Éstos dos últimos, generalmente están presentes en la dieta en cantidades suficientes y su consumo es de poca importancia práctica (Wing y Brown, 1979b, 1979d).

También hay elementos que son esenciales, siete de ellos se encuentran en los tejidos humanos en cantidades diminutas: cobre, cobalto, molibdeno, yodo, manganeso, zinc y hierro. Éste último es necesario en grandes cantidades y es particularmente importante, ya que es un componente de la estructura molecular de la hemoglobina, los citocromos y otros sistemas de enzimas; es útil en el transporte de oxígeno y en la respiración celular. Debido a las altas necesidades de hierro por parte del feto en mujeres embarazadas, se requiere una dieta balanceada que contenga los requerimientos diarios básicos para mantener los niveles de hierro adecuado (Wing y Brown, 1979d). Hambrunas o escases de alimentos incrementan los riesgos de anemia hipocrómica entre mujeres y niños. El ácido ascórbico (vitamina C) y los alimentos que lo contienen mejoran su absorción. (Ortner y Theobald, 2000; Wing y Brown, 1979d).

En este punto es importante resaltar que sólo las deficiencias nutricionales que están involucradas en el desarrollo esquelético, el crecimiento o la remodelación ósea, dejan huellas en los huesos. Así mismo, la afección causada por la deficiencia de alguno de los nutrientes mencionados en apartados anteriores, será mayor o menor dependiendo de la importancia que el nutriente tenga funcionalmente en el organismo. Por lo anterior, y debido a los objetivos específicos de esta investigación, en el siguiente apartado se especifican, por algunas etapas de la vida, los estados nutricionales carenciales reconocidos con más frecuencia en esqueleto, ocasionados por deficiencias de nutrientes específicos

III. 1. 4 Estados nutricionales carenciales por etapas de la vida

El presente trabajo, como se ha mencionado anteriormente, se trata de un microanálisis que considera las historias de un individuo y su relación con los otros, como una manera de comprender su papel en el grupo al que perteneció. Una parte importante del eje metodológico de esta investigación, consiste en la evaluación de estados nutricionales carenciales en los esqueletos.

Sólo las deficiencias nutricionales que están involucradas en el desarrollo esquelético, el crecimiento o la remodelación ósea, dejan huellas en los huesos. En este sentido, es útil considerar la presencia de patologías asociadas con la nutrición en términos de los rangos de edad en los que éstas provocan alteraciones óseas, ya que así se integran en la interpretación los eventos que se relacionan con momentos críticos de la historia de vida de los individuos y se favorece un abordaje más minucioso en la interpretación del impacto de estas condiciones en la salud de poblaciones antiguas (Brickley y Ives, 2008; Wood et al., 1992). A continuación se desarrollan de manera general las patologías óseas más importantes, producto de estados carenciales nutricionales, por las siguientes etapas de la vida: dependencia materna: vida prenatal y amamantamiento, periodo de destete, niñez y adolescencia, adultez y vejez.

a) *Dependencia materna: vida prenatal y amamantamiento.* Son etapas en las que el individuo es completamente dependiente del cuerpo materno para cubrir sus requerimientos nutricionales básicos, indispensables para su correcto crecimiento y desarrollo. La restricción calórica severa, las deficiencias proteicas, de hierro, ácido fólico, ácidos grasos esenciales, vitamina B₁₂, vitamina C y vitamina D en la madre, pueden dañar severamente el desarrollo del esqueleto fetal, retardar el crecimiento o provocar patologías en el neonato (Hirsch et al., 1976; Moncrieff y Fadahunsi, 1974; Muthayya, 2009). Dada la importancia del ambiente fetal para la salud a lo largo de la vida, la desnutrición materna durante este periodo puede tener consecuencias devastadoras (Barker, 2004; Grantham-McGregor, 1998), resultando en malformaciones esqueléticas, bajo peso al nacer y prematuréz, que son estados asociados con alta mortalidad neonatal e infantil, afectando también la salud de los sobrevivientes a corto, mediano y largo plazo (Muthayya, 2009).

En adición al retardo de crecimiento, una de las condiciones más frecuentes encontradas en esqueletos antiguos son los defectos del tubo neural, como la espina bífida, misma que está asociada a deficiencias maternas de ácido fólico, especialmente durante las etapas tempranas del embarazo, ya que la formación del tubo neural se da en el periodo embrionario (Blom et al, 2006; Coop et al., 2013; López-Camelo et al., 2005; Peña, 1985).

b) *El periodo de destete.* Momento en el que el infante deja de tener una alimentación exclusivamente de leche materna, y comienzan a incluir en su dieta otros alimentos. La edad en la que ocurre el destete varía entre culturas, pero en poblaciones tradicionales los infantes continúan siendo amamantados hasta las edades de 2 a 3 años aproximadamente (Sellen y Smay, 2001; Sellen, 2001). En algunas culturas, el destete infantil se hace con dietas especiales que pueden incluir alimentos que requieren mínima masticación, como papillas, atoles, purés o alimentos macerados (Konner, 1999; Sellen y Smay, 2001; Sellen, 2001). Si estas dietas son monótonas, poco diversas y carecen de frutos o vegetales frescos, el pequeño puede presentar desnutrición. Es importante mencionar que esta falta de nutrientes no siempre es por un acceso deficiente a los alimentos nutritivos, también puede ocurrir por la preferencia cultural de una dieta particular durante este periodo (Hernández y Márquez, 2010).

La introducción de agua y de nuevos alimentos en la dieta, en las sociedades preindustriales, también tiene un alto riesgo de contaminación bacteriana y parasitaria, lo que puede incrementar el riesgo de infecciones gastrointestinales y enfermedades transmitidas por alimentos, esto puede inhibir la absorción de nutrientes en el tracto gastrointestinal, provocando estados patológicos relacionados con deficiencias nutricionales, tales como los procesos anémicos (Wood et al., 1992; Walker, 1986; Walker et al., 2009).

c) *Niñez y adolescencia.* Las deficiencias calóricas, protéicas o de otros nutrientes esenciales en esta etapa de la vida, afectan el proceso de maduración esquelética, resultando en un retardo del proceso de crecimiento principalmente, que suele afectar la estatura adulta²⁶ (Allen, 1994; Bogin et al., 2007). En paleopatología, se estudia el crecimiento y desarrollo infantil estimando la curva de crecimiento de la

²⁶ En algunos casos el retraso de crecimiento puede ser una situación temporal. Si un individuo experimenta ralentización del crecimiento debido a un periodo corto de desnutrición o enfermedad, el individuo puede experimentar una compensación en el crecimiento cuando el evento se resuelva, acelerándose el crecimiento temporalmente hasta que el individuo regrese al ritmo normal del mismo (Allen, 1994; Bogin et al., 2007).

infancia y el promedio de estatura adulta a nivel poblacional, usando las medidas de los huesos largos (Ubelaker, 1989).

Las huellas de estados nutricionales carenciales más frecuentes en individuos subadultos, son las relacionadas con anemia megaloblástica, escorbuto y raquitismo. La anemia megaloblástica es causada por deficiencias en ácido fólico y vitamina B₁₂, los cuales se encuentran en productos de origen animal principalmente²⁷ (Walker et al., 2009). En respuesta a algunos tipos de anemia, el cuerpo intenta producir más células sanguíneas en la médula ósea, las cuales la expanden, resultando en el reordenamiento de las espículas trabeculares (el *diploë*). La expansión medular combinada con el adelgazamiento de la tabla externa, puede producir una apariencia porosa e inflamada, en los huesos frontal, parietal y occipital del cráneo (lesión conocida como hiperostosis porótica), así como en la parte superior de las órbitas (criba orbitaria).

El escorbuto es consecuencia de deficiencia de vitamina C, la falta de este nutriente puede estar asociada a un acceso restringido a alimentos que la contienen, prácticas culturales relacionadas con el almacenamiento, la conservación y la preparación de la comida (Brickley y Ives, 2008). La carencia de esta vitamina afecta principalmente la síntesis de colágeno, y su manifestación esquelética viene de hemorragias frecuentes causadas por fragilidad en las paredes vasculares, formándose hueso dañado resultado de la incapacidad del cuerpo para producir osteoides, el componente orgánico del hueso²⁸ (Brickley y Ives, 2008). Cuando la hemorragia ocurre debajo del periostio (la membrana que cubre el hueso), hay producción de hueso fibroso o una porosidad anormal, la cual puede ser más grave en zonas donde las contracciones musculoesqueléticas importantes (en la mandíbula por ejemplo), generando daños adicionales en los vasos sanguíneos aledaños

²⁷ Por ello, la anemia megaloblástica puede estar asociada a dietas predominantemente vegetarianas.

²⁸ Cuando la producción de colágeno es defectuosa la formación de hueso es inhibida, por ello las manifestaciones esqueléticas solo empiezan a ser aparentes con la reintroducción de vitamina C en la dieta (Brickley y Ives, 2008).

(Brickley y Ives, 2008; Brown y Ortner, 2011; Mahoney-Swales y Nystrom, 2009; Ortner y Ericksen, 1997).

El raquitismo, que es el resultado de la deficiencia de vitamina D, ocurre con mayor frecuencia por la falta de exposición a la luz solar, pero también puede suceder por deficiencias nutricionales. La poca ingesta o malabsorción de nutrientes como el calcio y proteínas, pueden inhibir la producción de vitamina D (Brickley y Ives, 2008; Pettifor, 2008), misma que está involucrada en el proceso de mineralización del hueso. Durante el crecimiento infantil, si no hay mineralización ósea, hay un severo debilitamiento de los huesos, volviéndose más susceptibles a fracturas y deformaciones (Brickley y Ives, 2008; Ortner, 2003).

d) Aduldez. Una vez que el proceso de crecimiento y desarrollo se ha completado, las deficiencias descritas anteriormente no se producen en los esqueletos de adultos o si lo hacen, se manifiestan de manera distinta. Como se mencionó antes, las huellas esqueléticas activas asociadas a anemia megaloblástica no son observadas típicamente en cráneos adultos (aunque los adultos pueden estar afectados por este padecimiento), y las lesiones observadas, en el cráneo por ejemplo, son inactivas, evidencias de su padecimiento en la infancia²⁹ (Walker et al., 2009).

El escorbuto puede observarse en los esqueletos adultos, aunque en una forma más discreta que en los subadultos. En esta etapa de la vida, la deficiencia de vitamina C provoca enfermedad periodontal, pérdida de dientes y formación de hematomas periostales por fragilidad capilar (Brickley y Ives, 2008; Buckley et al., 2014; Ortner, 2003; Van der Merwe, 2010).

²⁹ Pese a que hay literatura clínica que menciona que, fisiológicamente, la médula ósea roja está presente en el cráneo de individuos adultos (Beutler et al., 2006; McKenzie, 2002), las lesiones activas de hiperostosis porótica y criba orbitaria se suelen encontrar principalmente en esqueletos infantiles. Investigaciones recientes que han asociado estos marcadores con anemia megaloblástica, argumentan que esto sucede por la conversión de la médula ósea roja a médula amarilla en el cráneo adulto y porque el cuerpo en esta etapa de la vida no muestra la misma respuesta ante la anemia que en la infancia (Walker et al., 2009).

La deficiencia de vitamina D en adultos, conocida como osteomalacia, afecta el proceso de remodelación ósea, dado que es un proceso prolongado, las deficiencias tienen que ser estados persistentes para resultar en la deformación ósea. Así como sucede en el raquitismo, hay una desmineralización del tejido que permanece desosificado, resultando en la pérdida de densidad y posterior deformación (Brickley y Ives, 2008; Ortner, 2003).

- e) *Vejez*: con la edad, otros factores además de la disponibilidad de alimentos pueden jugar un importante rol en el estado nutricional. La pérdida significativa de los dientes y los abscesos, por ejemplo, hacen que la masticación sea más difícil; el deterioro y degeneración del cuerpo provocan una respuesta deficiente en la resistencia y recuperación de enfermedades, entre ellas las que interfieren con la digestión y absorción de nutrientes. Así, los ancianos pueden experimentar deficiencias nutricionales incluso cuando los alimentos adecuados están a su disposición.

La osteoporosis es otra condición particular de la tercera edad, que consiste en la reducción de la densidad ósea por alteraciones en el proceso de remodelación. Es causada por una combinación de factores, que incluyen cambios hormonales, deficiencias de calcio, vitamina D y proteína principalmente. Las mujeres postmenopáusicas están particularmente en riesgo debido a la disminución del estrógeno que inhibe la producción de hueso. Las manifestaciones esqueléticas de la osteoporosis incluyen reducción y adelgazamiento de las trabéculas y del hueso cortical (Brickley y Ives, 2008; Ortner, 2003).

Cuadro 3. Especificaciones de estados nutricionales carenciales por etapas de la vida

Estado nutricional carencial	Deficiencia	Etapas de la vida afectada por la forma activa	Manifestaciones óseas
Desnutrición proteico – calórica ^a	Calorías y/o proteínas	Prenatal, niñez, adolescencia.	Reducción de la estatura
Anemia megaloblástica ^b	Ácido Fólico y/o B ₁₂	Niñez, adolescencia.	Criba orbitaria en el techo de las órbitas e hiperostosis porótica en frontal, parietales y occipital.
Escorbuto ^c	Vitamina C	Prenatal, niñez, adolescencia y adultez.	<i>Subadultos</i> : proliferaciones poróticas anormales en el esfenoides, el techo de las órbitas, hueso temporal, maxilares, mandíbula, bóveda craneal, endocráneo, unión costochondral de las costillas, escápula y huesos largos. <i>Adultos</i> : enfermedad periodontal, pérdida dental y hematomas subperiósticos.
Raquitismo ^d	Vitamina D, calcio y proteínas	Prenatal, niñez, adolescencia.	Lesiones craneales porosas, deformación de huesos largos, alargamiento de las costillas en las uniones osteocondrales.
Osteomalacia ^e	Vitamina D, calcio y proteínas	Adultez	Reducción de la masa ósea y deformación en casos severos.
Osteoporosis ^f	Cambios hormonales, deficiencias de calcio, vitamina D y proteínas principalmente.	Adultez	Reducción y adelgazamiento del hueso trabecular y cortical. Fracturas frecuentes en costillas, vértebras lumbares, cuello femoral, cuello humeral y fractura de <i>colles</i> .

a. (Allen, 1994; Bogin et al., 2007); **b.** (El-Najjaar et al., 1975; Holland y O'Brien, 1997; Mensforth et al., 1978; Palkovich, 1987; Stuart-Macadam, 1985, 1987, 1989, 1991; Walker et al., 2009); **c.** (Brickley y Ives, 2008; Brown y Ortner, 2011; Buckley et al., 2014; Mahoney-Swales y Nystrom, 2009; Ortner y Ericksen, 1997; Ortner, 2003; Van der Merwe, 2010; Walker et al., 2009); **d.**(Brickley y Ives, 2008; Ortner, 2003; Pettifor, 2008); **e.**(Brickley y Ives 2008; Ortner, 2003); **f.**(Brickley y Ives, 2008; Ortner, 2003).

III. 1. 5 Aspectos culturales que influyen en el contenido nutricional de los alimentos

Las prácticas alimentarias propiciadas por patrones culturales y sociales no siempre permiten que los alimentos seleccionados reúnan los requisitos para garantizar a los individuos adecuadas condiciones de nutrición (Contreras y García, 2005a; Contreras, 1993; De Garine, 1972, 1987). Algunos procesos que tienen un efecto en el contenido de nutrientes en los alimentos son los siguientes:

- a) *Efectos del almacenamiento y manipulación.* Durante el almacenamiento de los alimentos, pueden suceder cambios químicos que resulten en un deterioro gradual del contenido nutricional, por ejemplo, la pérdida de humedad³⁰. Las hortalizas pueden marchitarse y perder vitamina C y carotenos cuando se conservan a altas temperaturas y baja humedad, por el contrario, los tubérculos y la fruta pierden vitamina C más lentamente, conservan el contenido original incluso después de 6 meses de almacenamiento (Wing y Brown, 1979a, 1979b).

Las semillas almacenadas generalmente son muy resistentes al deterioro. El principal peligro para ellas es el ataque de hongos, insectos y otras plagas, que se desarrollan fácilmente en condiciones húmedas y de temperatura cálida (Wing y Brown, 1979a, 1979b). Por otro lado, los alimentos de origen animal son muy propensos al rápido ataque de bacterias y a cambios en la oxidación si son expuestos al aire sin la utilización de ningún método de preservación (Wing y Brown, 1979a, 1979b).

- b) *Efectos de la preservación de la comida.* Existen técnicas y ciertos procesos tradicionales utilizados para impedir la pérdida de nutrientes y la descomposición de los alimentos durante el almacenamiento. Remover el agua biológicamente activa, a través del secado o la deshidratación, detiene el crecimiento de microorganismos, reduce la actividad enzimática y las reacciones químicas. Por otro lado, la preservación a bajas temperaturas es uno de los mejores métodos, ya que impide el

³⁰ Depende del lugar de almacenamiento, de la temperatura y la humedad del ambiente.

crecimiento de microorganismos y ralentiza las reacciones químicas y enzimáticas. (Wing y Brown, 1979a, 1979b). Un buen ejemplo es la fermentación anaeróbica de carbohidratos, que produce ácido láctico reduciendo el pH e inhibiendo el crecimiento de microorganismos que deterioran los alimentos. Aquí, la pérdida de nutrientes es mínima, de hecho, en algunos casos el nivel nutricional puede ser incrementado a través de la síntesis de vitaminas y proteínas microbianas (Wing y Brown, 1979a, 1979b).

- c) *Efectos del procesamiento antes del consumo.* Puede haber una pérdida de nutrientes al cortar, preparar y desechar ciertas partes de la carne, frutas y verduras que son consideradas no comestibles o indeseables. La decisión de qué se come y qué no, es variable y depende tanto de las costumbres como de los factores económicos. En la carne las pérdidas principales resultan cuando se elimina la grasa (desaprovechamiento de vitaminas solubles en grasa), mientras que en las verduras viene de la poda, el lavado y “remojo” (pérdida de nutrientes solubles en agua)³¹ (Wing y Brown, 1979a, 1979b).

Durante la cocción, diversos nutrientes pueden perderse, dependiendo de la cantidad de agua y la temperatura usada en la cocción. La carne pierde tiamina, riboflavina, niacina y proteína con casi todas las técnicas de cocción, sin embargo, a bajas temperaturas retiene buena cantidad de nutrientes. Las plantas presentan poca pérdida de propiedades si se cocinan sin agua, entre mayor sea el volumen de agua adicionado mayor será la pérdida de nutrientes (Wing y Brown, 1979a, 1979b).

Pero también hay técnicas especiales de cocina y de procesamiento que pueden aumentar el contenido nutricional o la disponibilidad de éstos en los alimentos; el tratamiento alcalino del maíz es un ejemplo bien conocido. El maíz es una fuente de calorías importante, pero limitado en calidad y cantidad de aminoácidos esenciales y niacina; las técnicas de cocción alcalina aumentan la concentración de isoleucina y así se minimiza la deficiencia de niacina, de ésta manera se incrementa la eficacia

³¹ Sin embargo la pérdida es mínima (Wing y Brown, 1979b)

general de la calidad nutricional de maíz como un elemento básico (Wing y Brown, 1979a, 1979b).

Con lo anterior, podemos concretar entonces, que el aprovechamiento de los elementos nutritivos por el organismo, depende principalmente de dos factores:

1. *Las condiciones del individuo:* que pueden estar alteradas por padecimientos patológicos, como las infecciones o presencia de parásitos. Los nutrientes de los alimentos ingeridos no pueden ser aprovechados si no son absorbidos por el tracto gastrointestinal de manera correcta. La falla en la absorción puede ser debida a síndromes genéticos de malabsorción, estados de enfermedad o la presencia de antimetabolitos³².
2. *Las características de los alimentos:* entre las que se consideran el contenido de sustancias disponibles, la concentración de nutrientes que contiene, la cantidad que ordinariamente se consume, así como los aspectos culturales que influyen en la pérdida de nutrimentos durante los procesos de almacenamiento, manipulación, preservación y procesamiento de los alimentos.

III. 2 La proyección sociocultural de la alimentación

Los alimentos no sirven exclusivamente para nutrirnos, ni la alimentación es un hecho exclusivamente biológico, también proporciona elementos importantes de la identidad individual y grupal. Los modos de obtención, preparación, elaboración y distribución de la comida, expresan las normas mediante las cuales los individuos de distintas sociedades proyectan sus identidades (Contreras y García, 2005b).

³² Es una sustancia que reemplaza, inhibe o compite con un metabolito específico. Tales sustancias son a menudo similares estructuralmente al metabolito con el cual interfiere, es absorbida por la célula pero no reacciona de la misma forma que con la enzima que actúa sobre la composición ordinaria. Puede inhibir a la enzima o ser convertida en un agente químico atípico (Wing y Brown, 1979b)

Hay elementos funcionales para el grupo y el individuo, que forman la base de los patrones de alimentación³³. Éstos son dinámicos y condicionan las estrategias a emplear en torno al cómo alimentarse (Contreras y García, 2005c; De Garine y Vargas, 1997):

- a) *La percepción de los alimentos*: aspecto relacionado principalmente con el contexto social, cultural y de preferencias o gustos particulares.
- b) *La obtención de alimentos*: aspecto relacionado con el medio ecológico y el entorno social. Un grupo humano, generalmente mediante ensayo y error, selecciona de los recursos disponibles en su entorno los alimentos que le permitirán un crecimiento exitoso y el mantenimiento de sus miembros. El éxito de una población en la obtención y procesamiento determina en gran parte la salud del grupo.
- c) *Producción*: aquí sobresalen los factores económicos claramente, pues está ligada a la organización del trabajo y a las técnicas de producción y almacenamiento que desembocan en la distribución de lo que ha sido producido.
- d) *Almacenamiento del alimento*: las formas de aprovisionamiento y tratamiento de los alimentos dependen en buena medida, de las disponibilidades ecológicas y de los equipamientos tecnológicos de cada cultura, en función del tipo de hábitat y de sus condiciones particulares de existencia.
- e) *Distribución*: es la fase más explícitamente política, ya que es donde intervienen las demandas del pago de tributos o impuestos; así como las dimensiones en el interior del grupo doméstico con relación al reparto de los alimentos con fronteras locales e intercambios determinados por el parentesco y otras redes sociales, su venta y sobre todo, del consumo hasta la próxima cosecha.

³³ En este punto debe entrar en juego el concepto de hábitos alimentarios o de alimentación, que son un conjunto de conductas adquiridas por un individuo, por la repetición de actos en cuanto a la obtención, producción y distribución de los recursos minerales, vegetales y animales que considera apropiados como alimentos y que en conjunto forman la dieta. Los hábitos generalizados de una comunidad suelen llamarse costumbres (Palacios y Román, 1994; Vargas, 1992).

- f) *Preparación*: realizada en la cocina, donde generalmente trabajan más mujeres que hombres y en la que los sistemas de división y estratificación del trabajo doméstico o patrimonial se manifiestan.
- g) *Consumo*: ingesta de los alimentos ya sea preparados, crudos o cocidos. Aquí la identidad y la diferenciación del grupo se expresan por el hecho de comer conjunta o separadamente, así como por lo que comen los individuos y los diferentes grupos, de ahí que puedan identificarse desigualdades nutricionales dentro de las sociedades. También está influenciado por los tiempos específicos de preparación del alimento y la persona que los elabora.
- h) *Desecho del alimento*: se relaciona con el tipo de desechos existentes, cómo se utilizan y dónde se depositan.

Dentro de la *distribución* y el *consumo* de alimentos, también se haya la expresión de una variedad de relaciones sociales: las de proximidad o distancia social, género, estatus, religión y ritualidad, relaciones políticas, así como lazos dentro y entre las familias, etc. Todo ello, siempre pensando a los individuos como poseedores de un lugar dentro de las agrupaciones a las que pertenecen (Contreras y García, 2005c)

En cuanto al desarrollo de estrategias y técnicas para la *obtención, distribución y preparación* de alimentos, debe resaltarse que es necesario un entendimiento amplio del ambiente en el que se vive: conocimiento de las estaciones del año, las historias de vida de los organismos comestibles, la temperatura, los periodos de lluvia y cómo esto afecta la abundancia y el potencial alimenticio. Estos aspectos son vitales también en la programación de las actividades de subsistencia (Wing y Brown, 1979b).

Por otro lado, a menudo los alimentos constituyen un elemento básico en el inicio de la reciprocidad e intercambio interpersonal, y en general, en el establecimiento y mantenimiento de relaciones e identidades sociales. A continuación se enumeran algunas de las funciones socioculturales de la alimentación (Contreras y García, 2005b):

1. Satisfacer el hambre y nutrir el cuerpo.
2. Iniciar y mantener relaciones personales y negocios.

3. Demostrar la naturaleza y extensión de las relaciones sociales.
4. Proporcionar un foco para las actividades comunitarias.
5. Expresar sentimientos como amor y cariño.
6. Actividades religiosas: manifestar piedad o devoción.
7. Ganar reconocimiento.
8. Recompensas y castigos.
9. Representar seguridad.
10. Expresar individualidad.
11. Demostrar la pertenencia a un grupo.
12. Proclamar la distintividad de un grupo.
13. Significar estatus social.
14. Significar riqueza.
15. Ejercer poder político y económico.
16. Prevenir, diagnosticar y tratar enfermedades físicas y mentales.

Los comportamientos alimentarios marcan tanto las semejanzas como las diferencias, clasifican y jerarquizan a las personas y a los grupos, expresan formas de ver al mundo e incorporan una evocación simbólica, pues la ingesta de los alimentos también implica la incorporación de sus propiedades morales y comportamentales, contribuyendo así a conformar nuestra identidad individual y social (Contreras y García, 2005b).

Tales comportamientos forman la base de la cultura alimentaria, entendida como "... el conjunto de representaciones, creencias, conocimientos y de prácticas heredadas y/o aprendidas que están asociadas a la alimentación y que son compartidas por los individuos de una cultura dada o de un grupo social determinado..." (Contreras y García, 2005a: 35). Cada cultura genera una cocina diferente, con ingredientes, aromas, técnicas de preparación, maneras de servir y comer peculiares; con clasificaciones y reglas precisas, tanto en la preparación y combinación de alimentos, como en la recolección, producción, conservación y consumo (Contreras y García, 2005b). En el caso de este último, algunas

prohibiciones³⁴ pueden presentarse por temporadas del año, o afectar a miembros particulares de la sociedad; esto está dictado por rígidas costumbres³⁵, que junto con los tabúes se adhieren fuertemente y son difíciles de cambiar. Por este motivo pueden indicar origen cultural, persuasión religiosa, posición social de un grupo particular dentro de una población o de individuos dentro de grupos específicos (Wing y Brown, 1979a).

III. 3 Comprender al individuo en sociedad, la base de los estudios identitarios

El cuerpo humano juega un papel social fundamental, no sólo como registro físico, indispensable para cualquier tipo de interacción cultural, sino también como punto de referencia, medio y objeto de enlace (Tiesler, 2006).

El individuo arqueológico (entendido como los restos del cuerpo humano, recuperados como parte del contexto material), encontrado solo o en conjunto con otros, concreta una gran gama de datos que pueden reflejar las costumbres y condiciones de vida, así como el desarrollo general de un grupo (Sofaer, 2006; Tiesler, 2006). Los individuos interactúan en grupos sociales, de acuerdo con su posición en el sistema de las relaciones sociales de producción, en la división (social y doméstica) del trabajo, en el sistema de relaciones de procreación o por su origen histórico-geográfico particular (Bate, 1996).

Tiesler (2006) conceptualiza al individuo como un sistema orgánico, un cuerpo pensante que reflexiona, socializa, produce y se reproduce. Esta definición tiene, cuando menos, los siguientes elementos importantes:

- a) Taxonómicamente, demarca al hombre dentro de la especie humana. Se denomina *homo* (lat.: hombre; nombre del género) *sapiens* (lat.: sabio; nombre de la especie).

³⁴ Las prohibiciones alimentarias parecen mucho más importantes cuando se trata de productos animales que cuando se trata de productos vegetales. Los animales tienen atributos morfológicos que los aproximan mucho más a los seres humanos, y cuanto más se aproximan, tanto más son objeto de prohibiciones y aversiones, pues a diferencia de la savia de los vegetales, la sangre de los animales remite a la imagen de la vida humana (Contreras y García, 2005b).

³⁵ Muchas de estas costumbres o creencias no son manifestaciones tangibles. Esto es importante para saber las limitaciones de una reconstrucción completa de dietas antiguas y entender el alcance interpretativo (Wing y Brown, 1979a).

- b) El organismo humano es un sistema biológico que se encuentra en unidad con el medio biosocial que lo rodea. Aparte de factores sociales, está condicionado por las leyes naturales. Como tal, sufre cambios fisiológicos y patológicos, impuestos por el ciclo de vida y condicionados en última instancia por sus propiedades heredadas. El código genético del individuo está sujeto a factores determinantes (genotipo) y características que expresan éste en forma aleatoria (fenotipo). El sistema orgánico se encuentra en constante transformación, tanto como organismo singular (embriogénesis, ciclo de vida), como en su colectividad (evolución humana); el ritmo de los cambios suele operar a diferentes niveles y en diferentes plazos.

Mediante las relaciones sociales el individuo se convierte en algo fenoménico y singular de realidad colectiva. Las relaciones sociales que entabla a lo largo de su vida, constituyen una instancia analítica directa para entender la trama de la sociedad como sistema social.

III. 3. 1 Estudios de identidad en poblaciones antiguas

En las últimas tres décadas, la arqueología, la sociología y la antropología, han incursionado en el estudio de los individuos y sus relaciones con las sociedades de las que forman parte, esto ha tenido enormes implicaciones para el estudio de la identidad en bioarqueología.

Se parte de la idea de que la sociedad debe ser vista como algo dependiente de la gente que la conforma a través de sus acciones y prácticas, mismas que están altamente gobernadas por las expectativas sociales de otros. Bourdeu (1977), usa el término *habitus*, que es la manera en que la gente entiende cómo funciona el mundo, un entendimiento que no está basado en reglas explícitas, sino en principios que gobiernan la práctica; es a través de ella que el individuo, se mueve, actúa y vive.

Siguiendo esta línea, se comenzaron a elaborar investigaciones que buscaban comprender el papel del individuo en la sociedad (Hodder, 1982, 2000), bajo la idea de que al tiempo en que los individuos desarrollan su devenir cotidiano y reproducen sus condiciones materiales de vida, también están reproduciendo su sociedad, la identidad propia y la identidad del grupo al que pertenecen. La preocupación por el individuo, como un actor y no un reflejo

del orden social, es un componente importante de la teoría arqueológica contemporánea (Hodder, 2000).

Actualmente, los principales estudios de identidades sociales están basados en grupos edad, género, etnicidad, estatus y religión, así como las interacciones entre ellas, las principales tienen que ver con género-estatus y género-edad (Clark y Wilkie, 2006; Conkey, 2001; Díaz-Andreu et al., 2005; Fowler, 2004; Gardner, 2011; Gillespie, 2001a; Grauer y Stuart-Macadam, 1998; Joyce, 2001; Knudson y Stojanowski, 2008).

III. 3. 2 ¿Qué es la identidad?

El estudio de la identidad es un tema de investigación emergente en bioarqueología. Un número creciente de estudios argumentan que los individuos adoptan y asumen diversas identidades de convivencia social en el transcurso de su vida, éstas pueden ser tanto personales como comunitarias, adscritas o logradas, manipuladas o fingidas; género, edad, estatus, origen étnico y religión, todas ellas representan formas de identidades sociales con expectativas y roles de conducta particulares. Con lo anterior en mente, la identidad se entenderá como la identificación y adscripción de los individuos a cierto grupo sobre la base de las diferencias establecidas en su sociedad (Díaz-Andreu et al., 2005; Knudson et al., 2012).

La identidad está intrínsecamente ligada con el sentimiento de pertenencia, a través de ella nos percibimos y otros nos reconocen como pertenecientes a un grupo y no a otros; por lo tanto, no es estática, sino un continuo proceso de identificación. Se construye a través de la interacción entre personas y por los procesos donde se adquiere y mantiene; la identidad requiere la toma de decisiones y agencia para desarrollarse, y es a través de esa agencia que nosotros definimos quienes somos (Díaz-Andreu y Lucy, 2005; Gardner, 2011; Knudson y Stojanowski, 2008).

El rol activo de la persona lleva a que las identidades se encuentren en un nivel histórico, fluido y en un continuo cambio. Así mismo, están mediadas socialmente, atadas a un contexto cultural amplio y son llevadas a cabo a través de la personificación y la acción. Las identidades pueden ser híbridas o múltiples, y la intersección entre ellas es uno de los

aspectos más importantes de estudio (Díaz-Andreu y Lucy, 2005; Knudson y Stojanowski, 2008).

No se trata de conceptos abstractos o de símbolos, la representación y la identidad son en sí mismas, prácticas. Las actividades que las personas realizan: comer, vestirse, la eliminación de residuos, escribir, hablar, etc., son mecanismos por los cuales las personas se clasifican por otros, o por ellos mismos en su interacción. Es importante destacar que en el flujo de la vida cotidiana, las diversas prácticas importan de manera diferente en distintos momentos, esto potencializa el dinamismo de las identidades (Gardner, 2011).

III. 3. 3 Reconstruyendo las identidades sociales en bioarqueología

Al centrarse en la reconstrucción de la experiencia humana, el estudio de los restos óseos arqueológicos puede hacer contribuciones únicas a nuestra comprensión de diversos aspectos de la vida en el pasado, entre ellos las identidades sociales (Díaz-Andreu y Lucy, 2005; Knudson y Stojanowski, 2008).

Género

El género es definido como la auto-identificación de un individuo y la identificación por los que lo rodean, dentro de una categoría específica con base en sus características sexuales percibidas culturalmente. El concepto de género está relacionado con el sexo, pero no es lo mismo; el sexo se refiere a las características físicas y sexuales del cuerpo relacionadas con la reproducción, incluyendo diferencias genitales, cromosómicas y hormonales (Armelagos, 1998; Clark y Wilkie, 2006; Díaz-Andreu, 2005; Knudson y Stojanowski, 2008).

La identidad de género se crea culturalmente, es históricamente específica y fundamental para la estructura social. Su estudio debe ser flexible, ya que no es válido utilizar las propias concepciones de género para comprender otras sociedades, incluyendo las pretéritas (Díaz-Andreu, 2005). Dado que es una construcción social, necesita ser reafirmado continuamente y registrado por la sociedad; los individuos deben mantener una actitud activa ante él, demostrando en su vida diaria que pertenecen a su propio grupo específico de género, mismo que constituye un principio básico de estructuración, que enmarca los parámetros principales que guían nuestra comprensión del mundo y crea las reglas que

sirven como base para el comportamiento individual (Clark y Wilkie, 2006; Conkey, 2001). Una arqueología de género debe "... examinar los factores que parecen influir en la naturaleza de las relaciones entre hombres y mujeres (y otros géneros)³⁶, las circunstancias en las que las mujeres y los hombres ejercen poder e influencia, y las formas en que los arreglos de género afectan las respuestas grupales en diversos aspectos de su entorno social natural. " (Conkey y Spector, 1984: 19).

En los últimos años, la búsqueda de alternativas a la jerarquía de género (guiada generalmente a pensar en las mujeres como pasivas, hacedoras de quehaceres domésticos y dedicadas al cuidado de los hijos; y a los hombres como dominantes y con actividades relacionadas con las economías de subsistencia, guerra y política) ha puesto de manifiesto la importancia del uso de términos más neutrales como la desigualdad de género, la asimetría y la complementariedad (Clark y Wilkie, 2006; Conkey y Spector, 1984; Conkey, 2001; Díaz-Andreu, 2005).

Con lo anterior, se ha propuesto el uso del concepto de heterarquía, que hace hincapié en las normas continuamente cambiantes del rango. Es un sistema de relaciones donde cada elemento posee el potencial de ser igualado (en relación con otros elementos) o clasificado en un número de maneras diferentes, dependiendo de los requerimientos del sistema. Los elementos en una estructura jerárquica se perciben principalmente como verticales, mientras que la estructura heterárquica es concebida como lateral, haciendo hincapié en el número y la variedad de conexiones entre los elementos y la importancia circunstancial de cualquier elemento individual (Gardner, 2011; Levi, 1999). Así, el supuesto general de que los hombres son el elemento más fuerte en el poder político, por ejemplo, ha sido cuestionado por los estudios antropológicos que demuestran que en muchas sociedades las personas de cualquier género pueden ejercer el poder, control y actividades de diversa índole (Levi, 1999).

³⁶ Dada la base cultural del género, no hay límite al número de posibles géneros en cada grupo humano.

Por otro lado, la cultura material juega un papel importante en la estructuración de la ideología de género. Representa el contexto material donde las personas interactúan, se relacionan entre sí y negocian su posición social. Los objetos proporcionan significados que se insertan en una red de identidades unidas entre sí por códigos, esto puede revelar cómo funcionan las relaciones de género en un grupo social y cómo los roles pueden ser dinámicos y potencialmente cambiantes. Cada categoría de género utiliza la cultura material de maneras distintas, así como cada grupo tiene reglas acerca de cómo debe ser manejada en función de la categoría de género al que el individuo pertenece. Estos estados distintivos también son reflejados en el uso del espacio dentro de un conjunto doméstico (Conkey, 2001; Díaz-Andreu, 2005).

Los análisis históricos y antropológicos han demostrado que el uso del espacio es socialmente influido por el género, de donde surgen normas en relación a cómo operar en áreas particulares, que pueden o no ser de uso exclusivo. En este sentido, los arqueólogos siempre han sido conscientes de la existencia de normas, pero con frecuencia las enmarcan como inflexibles y fijas; y la influencia de los supuestos occidentales es notoria (Díaz-Andreu, 2005). Uno de estos supuestos fue la creencia de una dicotomía entre lo privado y lo público: las mujeres debían estar asociadas con el espacio doméstico, mientras que se daba por sentado que las zonas públicas eran exclusivamente masculinas. Sin embargo, incluso en el caso de las sociedades occidentales, la dicotomía entre lo doméstico y el ámbito público no es estática (Levi, 1999).

Cuando se analizan los grupos domésticos, surge una idea más matizada sobre el uso del espacio. La casa puede ser el lugar privado de una familia, pero se hace pública cuando se aceptan visitantes o al realizarse actividades económicas dentro de los confines del hogar, mismas que podrían realizarse tanto por hombres como por mujeres (Díaz-Andreu, 2005). Además, más allá de la casa, las mujeres podían desarrollar un papel en el espacio público, como gobernantes, comerciantes, curanderas e incluso guerreras; así como es posible que los hombres utilicen el espacio doméstico (Levi, 1999).

De esta manera, las categorías de género pueden utilizar el espacio en formas distintivas y lugares particulares pueden transmitir significados sociales y simbólicos específicos. Es a

través de sus acciones que los individuos se identifican, se relacionan y pueden transformar el significado de un lugar (Díaz-Andreu, 2005). En las sociedades con relaciones asimétricas por género, el espacio puede ser utilizado para reforzar el poder de una o varias de estas categorías, restringiendo su movilidad social y económica (Levi, 1999)

Sin embargo, al estudiar la identidad de género se requiere el conocimiento de otras identidades como los grupos de edad o el estatus, mismas que afectan significativamente las reglas por las que el género es entendido e incorporado en las prácticas diarias. Por ejemplo, la edad es particularmente relevante para el género, sobre todo en coyunturas entre los diferentes grupos de edad; el paso de un grupo a otro por lo general implica la adquisición de nuevos derechos y deberes (Conkey y Spector, 1984; Díaz-Andreu, 2005; Lucy, 2005).

Finalmente, un aspecto más que es de suma importancia para los fines de este trabajo, es la incursión de los estudios de género en paleopatología y alimentación, donde se ha comenzado a entender cómo los comportamientos que devienen de las categorías de género influyen en el riesgo de padecer alguna patología y que es importante analizar las relaciones diferenciales que hombres y mujeres mantienen con respecto a la comida y sus significados sociales (Contreras y García, 2005a; Grauer y Stuart-Macadam, 1998). Los patrones paleopatológicos reflejan la adaptación de las poblaciones y las diferencias en los roles de género pueden afectar el perfil patológico de un grupo o una población. Así mismo, el acceso diferenciado a los recursos, influenciado por estas categorías, es un factor crítico en el desarrollo de enfermedades (Armelagos, 1998).

Edad

Anteriormente, cuando se escribía sobre los aspectos sociales del pasado, se hacía como si las poblaciones pretéritas hubieran estado conformadas únicamente por adultos, sin reparar en el papel de los niños, jóvenes y viejos, que son una parte necesaria en cualquier población. Los grupos de edad, son uno de los aspectos fundamentales de la organización de los grupos sociales del pasado, y los diferentes papeles que pueden desempeñar en el funcionamiento de las sociedades no se han considerado plenamente en la interpretación de la vida de las poblaciones antiguas (Gardner, 2011; Knudson y Stojanowski, 2008; Lucy,

2005). Tal aseveración, parte del entendido de que si en la actualidad las identidades por grupo de edad son construcciones sociales, entonces en el pasado también lo fueron (Lucy, 2005).

Parece haber poca consideración en que los jóvenes pueden jugar un papel activo de una sociedad, no solo en la reproducción, sino también en términos culturales. En el caso de los niños, nuestras suposiciones sobre las actividades infantiles y las demandas que su cuidado exige, recaen sobre la idea de que son miembros no productivos de las sociedades del pasado, aunado a esto, su poca representatividad en las colecciones osteológicas (por la fragilidad de sus huesos), complica las interpretaciones. En cuanto a las personas mayores, el problema deviene de la percepción generalizada de que las personas morían jóvenes en el pasado, no más allá de los 50 años. Sin embargo, se ha demostrado que en las poblaciones pretéritas, la gente podía llegar a vivir más años (dependiendo de sus condiciones de vida); en este sentido, la aplicación correcta de los métodos de estimación de edad y la utilización de los estimados y cálculos demográficos correctos, es vital (Gardner, 2011; Lucy, 2005). Ahora se tiene conocimiento de que los viejos jugaban un papel importante en las sociedades, en el cuidado de los pequeños y en la transmisión de saberes y costumbres (Lucy, 2005).

Es importante comprender que las categorías de edad, no deben suponerse mecánicamente con el sentido y significado contemporáneo (Lucy, 2005). En la sociedad occidental, la trayectoria de vida de una persona suele dividirse en fases: infancia, niñez, adolescencia, adultez y vejez, pero no todas las sociedades consideran estas etapas y seguramente en las poblaciones pretéritas también la concepción fue distinta, es probable que muchas de ellas ni siquiera hayan existido. A menudo, el paso de un grupo de edad a otro se basa en etapas o momentos específicos del desarrollo físico, por ejemplo hablar, caminar, la menarquia, etc. (Gardner, 2011; Knudson et al., 2012; Lucy, 2005).

Incluso los estadios “naturales” del crecimiento, desarrollo y maduración biológica pueden ser muy variables entre los grupos sociales y a través del tiempo. Por ello debe considerarse también la diferencia entre esta edad biológica y la edad social, que es la asignada por las percepciones e ideologías específicas de cada grupo. Como la edad generalmente no es una

categoría natural, sino una construcción, no puede ser estudiada en forma aislada de otros aspectos identitarios, como el género, el estatus o el origen étnico (Lucy, 2005).

Examinar estas relaciones es importante, porque las identidades cambian frecuentemente con respecto a la edad, especialmente el género (Lucy, 2005). Ambas, género y edad se entrelazan a lo largo del ciclo de vida del individuo con expectativas comportamentales, ideologías, auto-percepciones y las percepciones de los otros al cambiar, tanto desde el aspecto biológico como social; en este sentido, el género no es algo que los individuos adquieren automáticamente: tiene que ser aprendido (Amundsen-Meyer, 2011; Conkey y Spector, 1984; Lucy, 2005). Los niños, dejan de serlo gradualmente, a medida que desarrollan una conciencia de identidad y ejercen sus roles de género, cumpliendo (generalmente) con las normas culturalmente definidas (Lucy, 2005).

Estatus

Se ha reconocido constantemente que la posición social relativa es un factor importante que determina el comportamiento que las personas tienen hacia el otro. En consecuencia, una de las cuestiones básicas en el estudio de las poblaciones humanas pretéritas, es la variabilidad en el acceso a los recursos y bienes, de los integrantes de un número relativamente restringido de posiciones sociales (Babic, 2005; Gardner, 2011). Una suposición más o menos implícita en esto, es que la desigualdad de estatus es la consecuencia del poder obtenido. Esto nos obliga a considerar la importancia de las personas como autores auto-conscientes de su propia conducta social y de las formas sociales en las que participaron (Babic, 2005).

En el caso de la alimentación, existen alimentos relacionados con prestigio social y estatus. Todo parte de la idea de que los modos de alimentación constituyen un medio para reafirmarse ante los demás, este prestigio puede asociarse a los alimentos en sí y/o a las circunstancias. Existen mecanismos a través de los cuales puede identificarse el estatus a través de la comida (De Garine, 1972, 1987):

- a) Facilidad para elegir productos exóticos y caros.
- b) Elección de sitios especiales para su consumo.

- c) Preparación de platillos muy elaborados que requieren mucho tiempo y gasto energético.

La expresión de estatus se da de tal forma que lo exótico, raro o costoso de un alimento lo hace asequible a individuos de alta posición social, los que al consumirlo imponen una marca de jerarquía. Por otro lado, mientras que la comida habitual consagra y fortifica los lazos familiares o laborales, la comida ritual, en la que se emplean platillos raros o de elaboración especial, simboliza o denota festividad (De Garine, 1972, 1987). Con lo anterior en mente, tenemos que la alimentación también es un componente importante de las fiestas, ritos y de las ceremonias en general. La fiesta exige una alimentación y comida determinadas, generalmente los alimentos consumidos durante estos acontecimientos son más raros, en el sentido de menos frecuentes; son de alta calidad y costo, difíciles de preparar y requieren más inversión de tiempo (Contreras y García, 2005c).

Dentro del análisis de la identidad de estatus, la paleopatología también enriquece las interpretaciones, bajo el precepto de que los hábitos dietéticos y las distribuciones diferenciales de recursos, consecuencia de desigualdades sociales, conduce a disparidades en la salud (Armélagos, 1998; Díaz-Andreu et al., 2005). Es así, que los alimentos no solo son recursos que se consumen, si no que se trata de una cadena de eventos que involucran el desarrollo de las diferencias a nivel individual y grupal. Esto expone cómo las experiencias individuales pueden ser examinadas en el contexto de los problemas sociales más grandes para ofrecer interpretaciones matizadas de su historial de alimentación-nutrición y salud-enfermedad (Buzon, 2012; Grauer y Stuart-Macadam, 1998).

III. 3. 4 El estudio de las sepulturas como una herramienta para comprender la identidad

Además de investigar la identidad a través de medios biológicos (rasgos métricos y no métricos, ADN) y bioquímicos (análisis elementales e isotópicos), el contexto arqueológico de los esqueletos puede proporcionar datos cruciales relacionados con las distintas identidades sociales (Knudson y Stojanowski, 2008). Al examinar el contexto mortuario, las muestras esqueléticas pueden llegar a dividirse en grupos sociales o familiares, a través

su estudio en combinación con dieta y la presencia de las lesiones, pueden ser investigadas las implicaciones de los diferenciales sociales (Buzon, 2012).

Cada sepultura que es excavada, es el resultado de una secuencia compleja de prácticas que se iniciaron, no con la muerte de la persona o personas enterradas, sino mucho antes, ya que sus identidades sociales formaron sus experiencias individuales y sus vínculos con los otros a través de las redes de parentesco y otras relaciones no parentales. Los entierros y los rituales mortuorios que acompañaron su creación, fueron también producto de la formación de memoria social, los medios de comunicación a través del cual las identidades sociales ganaron mayor o menor grado de valor de persistencia común y temporal (Joyce, 2001).

Las prácticas mortuorias son determinadas por las relaciones construidas para unir el cuerpo, el alma y los dolientes que viven. Los muertos, que a menudo se transforman en padres u otras formas de espíritus como resultado de los ritos funerarios, se resignifican en la realización de acciones posteriores que involucren el manejo de sus restos y en los ritos de conmemoración que invocan las memorias sociales de los muertos (Joyce, 2005; McAnany, 1995). En este sentido, los entierros deben ser entendidos como prácticas sociales hechas por los vivos a través de las cuales se crea la memoria social perdurable, pues son sitios armados donde los vivos inscriben a los muertos en la memoria social de maneras particulares, en el marco de un proceso continuo donde se entretienen las relaciones entre ambos (Joyce, 2001).

Por ejemplo, a partir del análisis de la arquitectura del entierro, la cerámica, los objetos o herramientas asociadas y aspectos como la posición y la orientación del entierro, podemos obtener información relativa a la identidad étnica o cultural. Aunque equiparar culturas arqueológicas y los grupos étnicos es difícil, las identidades de los pueblos antiguos se pueden examinar arqueológicamente a través de un enfoque contextual cuidadoso (Amundsen-Meyer, 2011; Hendon, 2005; Joyce, 2001).

Las prácticas funerarias proporcionan una materialización de vínculos primarios que forman una dimensión importante de la construcción de la identidad étnica (Joyce, 2001; Knudson y Stojanowski, 2008). Es importante recordar, sin embargo, que el ritual de

enterramiento no necesariamente replica directamente la identidad de una persona durante la vida; los entierros pueden permitir la renegociación de la identidad (Hodder, 2000).

III. 3. 5 Identidades sociales de los grupos domésticos

Para entender la vida en el pasado, tenemos que comenzar con una escala más fina de análisis (Hendon, 2005; Hodder, 2000). Los grupos domésticos proporcionan esta posibilidad, ya que son la agrupación más pequeña de individuos en unidades sociales y facilitan el análisis dentro y entre las sociedades. Muchos autores consideran al grupo doméstico el componente social más común, la básica y más abundante unidad de organización social en muchas sociedades; representa la unidad primaria de producción en una comunidad y es ahí donde los niveles más básicos de aspectos económicos y ecológicos se relacionan con consumo, almacenaje y distribución (Wilk y Rathje, 1982). Es importante tener en cuenta que el término en sí, ha tenido diferentes significados a través del tiempo, pero la mayoría de los investigadores lo reconocen como un factor importante en la organización de la vida social (Ashmore y Wilk, 1988; Gillespie, 2007; Robin, 2003; Wilk y Netting, 1984; Wilk y Rathje, 1982).

Wilk y Netting (1984) definen al grupo doméstico como una unidad de cooperación social y económica. Arqueológicamente, el término de grupo doméstico abarca una gran variedad de grupos que cohabitan juntos, incluyendo individuos no emparentados que cooperan en el mantenimiento de la casa o unidad doméstica³⁷ donde sus miembros pueden tener una variedad amplia de relaciones económicas y sociales (Ashmore y Wilk, 1988; Hendon, 1996; Manzanilla, 1986). Esta definición permite comprender la complejidad real de los hogares, mismos que pueden incluir individuos no necesariamente con lazos de consanguinidad (Ashmore y Wilk, 1988).

Las casas son concebidas como una entidad en la que sus integrantes compartieron una identidad general, aunque internamente los individuos estuviesen heterárquicamente

³⁷ El término *unidad doméstica* o *casa* se refiere únicamente a los restos materiales, pero el *grupo doméstico* es concebido como una unidad socioeconómica, no implica simplemente el registro material sino la operación funcional de los residentes de la casa con sus posesiones (Wilk y Rathje, 1982).

diferenciados. Cada miembro de la casa, debió tener roles y actividades específicas, pero también existe la posibilidad de que no todos fueran miembros productivos (Hendon, 1996). Por lo tanto, es importante tener en mente las prácticas diferenciales de las actividades domésticas, a través de las distintas identidades sociales que componen una casa, con el fin de comprender mejor las complejas relaciones de los grupos domésticos (Hendon, 1996; Manzanilla, 1986).

Es de suma importancia la comprensión de las diversas identidades sociales y de los acontecimientos que se produjeron a lo largo de la vida de la gente que habitó una unidad doméstica, pues a través de las historias de vida de estas personas, la propia estructura de la casa se convierte en algo vivo. Entender el cambio o la continuidad de los miembros de las casas a través del tiempo, también puede poner un rostro a sus actores, pues con frecuencia hay miembros de varias generaciones dentro de una misma estructura (Tourtellot, 1988). Generacionalmente, los habitantes de una casa tenían un objetivo común: el mantenimiento y el incremento de un patrimonio compuesto por bienes tangibles e intangibles, el trabajo para alcanzar dichos fines se realizaba en común, lo que reforzaba los lazos sociales entre los miembros, pues el beneficio obtenido era también compartido. Se ha planteado que la longevidad de una casa confiere estatus y prestigio a sus miembros (Gillespie, 2007).

La historia de una casa no termina con los miembros vivos de ésta; el enterramiento de los miembros fallecidos del hogar dentro de la estructura física, no sólo facilita la producción de memoria social sobre la pertenencia a un grupo específico, sino que también proporciona un vínculo literal entre la historia de vida de la gente y la historia de vida del lugar (Buikstra y Charles, 1999). La colocación de un entierro debajo del piso de la casa o en los patios, crea una memoria social asociada a la morada de un hogar (Robin, 2003). Las actividades que ocurren dentro de este espacio se ven afectadas por la memoria de la sepultura y en consecuencia, la memoria de la historia de vida única de esa persona. Mientras que los recuerdos se reproducen o se olvidan, como resultado de la acción individual, la evidencia arqueológica sugiere que el recuerdo de la colocación exacta de los entierros a menudo se mantiene durante muchas generaciones. Existe evidencia que sugiere que la ubicación de los entierros es recordada intencionalmente con el fin de volver en una

fecha posterior, para remover la totalidad o parte de éste, o eliminar temporalmente los huesos para rituales³⁸ (Hendon, 2010; Kuijt, 1989).

Si bien es imposible tener la certeza de que los individuos enterrados dentro de una estructura, realmente residieron allí durante la vida, la importancia de la creación de recuerdos sociales a través de entierro, permite pensar que sí.

III. 4 Grupos domésticos en el área maya

La importancia del estudio de la vida doméstica, se reconoció a finales de la década de 1970, con la aplicación de una metodología específica, conocida como *arqueología doméstica*. En los últimos quince años, se ha generado un creciente interés por conocer que era lo que sucedía en las casas de los segmentos que conformaban la sociedad maya, y se comenzaron a excavar los espacios de vivienda en múltiples sitios de distintas jerarquías o relevancia regional (Hendon, 2010).

El interés por el estudio del modo de vida de las personas ha generado un vuelco en la concepción tradicional de la sociedad maya; los diferentes sectores de la población comenzaron a tener una identidad. Se les piensa como personas organizadas en torno a su espacio de vivienda, donde realizaban la mayor parte de sus actividades productivas, domésticas y rituales, éstas últimas han demostrado ser sumamente complejas, tanto en casas de élite como en las casas del grueso de la población (Gillespie, 2001b; Hendon, 1996, 2010; Robin, 2003; Wilk y Netting, 1984).

Los espacios domésticos mayas en la región de estudio y en el área Maya en general, fueron ocupados durante periodos largos de tiempo por el mismo grupo doméstico, es decir por generaciones sucesivas de personas emparentadas de algún modo. Estas casas fueron creciendo a lo largo del tiempo, de una o dos pequeñas estructuras originales, y a lo largo del tiempo se construyeron otras plataformas en torno al patio central y las originales

³⁸ Hay evidencia de que las casas tenían nombres propios, mismos que aparecen en inscripciones de dedicación y terminación de rituales para las estructuras (Hendon, 2010).

crecieron en dimensiones (Ashmore y Wilk, 1988; Hendon, 2010; Robin, 2003; Wilk y Netting, 1984).

III. 4. 1 Las unidades domésticas de Chinikihá: conjuntos tipo patio

Existe una amplia variedad en los arreglos espaciales en el área Maya, así como en el número de estructuras que componen un grupo doméstico. Hay conjuntos arquitectónicos que fueron comunes en diversos sitios, como los “conjuntos patio” que son espacios abiertos delimitados por plataformas en los cuatro lados. Una característica importante identificada en varios conjuntos de este tipo, es que cuentan con ocupaciones prolongadas (Ashmore, 1981; Becker, 1982; McAnany, 1998). Todos los individuos analizados en esta investigación, pertenecen a conjuntos tipo patio y fueron excavados de los patios ya sea internos o externos.

La práctica de sepultar restos humanos en los patios de las casas ha sido reportada en la mayoría de los sitios mayas en los que se ha trabajado con conjuntos domésticos. Las sepulturas pueden encontrarse en diversos lugares del patio: frente a las escalinatas, alrededor de los muros de contención de las estructuras o en la parte central. Se ha reportado que esta actividad fue común entre los mayas de las tierras bajas desde el formativo medio (Hammond, 1999; McAnany et al., 1999).

III. 4. 2 Actividad mortuoria en las casas de Chinikihá

En Chinikihá, se encuentran diferentes tipos de sepulturas, varios de ellos muestran haber sido reingresados en momentos distintos y sus contenidos fueron modificados de diversas maneras³⁹. Esta diversidad de tipos se encuentra también en Palenque y Piedras Negras. La similitud entre las sepulturas de cada sitio es notable, lo que indica que era una práctica común y arraigada en las tradiciones de estos sitios (Núñez, 2012). Algunas se hicieron en

³⁹ Los muertos en las casas mayas del Clásico aparentan estar funcionando en dos niveles simbólicos distintos. Por un lado están los contextos que pueden considerarse como parte de la veneración de los antepasados, identificadas por haber sido reingresadas; y por el otro, hay un grupo de contextos mortuorios (con una amplia variabilidad interna) cuyas características sugieren que su significado está mayormente vinculado con las funciones de la casa, como si esta tuviera necesidades propias, mismas que eran satisfechas mediante rituales que involucraban la colocación de muertos o partes de éstos (McAnany, 1995).

un solo evento, mientras que otras fueron modificadas de alguna manera en por lo menos una ocasión posterior al depósito inicial⁴⁰ (Núñez, 2012).

En el sitio hay entierros primarios, secundarios y mixtos. Los contextos que tienen restos humanos secundarios son especialmente significativos, pues la manipulación de los elementos óseos puede ser indicio de la participación de los huesos como reliquias en diversas actividades de la vida ritual del grupo doméstico al que pertenecieron, antes de ser finalmente depositados en una sepultura (Núñez, 2012). Por otro lado, las sepulturas mixtas, consisten en un esqueleto primario extendido con varios huesos humanos desarticulados, principalmente sobre la mitad inferior del esqueleto. La conformación de este contexto habría sido un proceso que tomara tiempo, donde los diferentes momentos de su conformación estuvieran vinculados con sucesos relevantes para la unidad doméstica (Núñez, 2011, 2012). En este punto, cabe aclarar que los elementos óseos que fueron colocados desarticulados presentan un problema interpretativo, pues es posible que fueran traídos de otro lugar de fuera o de dentro del espacio doméstico

En cuanto a los entierros primarios, se plantea la posibilidad de una práctica más estandarizada. Pudieron haber sido concebidos desde el inicio para realizar una ceremonia de reapertura de la sepultura y así colocar los restos esqueletizados de uno o más personajes, es decir, aquellos patios centrales en los que se encontraron entierros primarios e individuales habrían estado en proceso de integración, pero se vieron interrumpidos por causas hasta el momento desconocidas (Núñez, 2012).

⁴⁰ Las sepulturas plasman momentos cruciales de las ceremonias en las que participan. En la sociedad maya, la interacción con los muertos era de larga duración (López-Austin, 1992). Algunas fueron reingresadas varias veces a lo largo de varias generaciones, pero otras fueron colocadas para no volver a ellas.

CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

Como se mencionó en el capítulo I, el presente trabajo comprende el análisis de las historias alimenticias de individuos que habitaron grupos domésticos en el sitio arqueológico de Chinikihá, Chiapas. Esto se realizó mediante el análisis de la variabilidad dietaria por medio de la composición química de los restos óseos y dientes, a través del análisis de los isótopos estables ^{13}C y ^{15}N ; así como la evaluación de estados nutricionales carenciales en los esqueletos, haciendo énfasis en dos momentos de su existencia, la infancia y los últimos años de vida.

Este análisis a pequeña escala consideró la historia de un individuo y su relación con los otros, como una manera de comprender su papel en el grupo al que perteneció, en este caso grupos domésticos. Por esta razón, a cada esqueleto se le elaboró una osteobiografía (Saul, 1972), a manera de un análisis cualitativo más que cuantitativo, con base en la información obtenida del estudio osteológico e isotópico, así como la integración del contexto arqueológico. Posteriormente se analizaron estas historias en conjunto para identificar qué relaciones identitarias estuvieron en juego y como influyeron en el acceso y distribución de los recursos alimenticios, así como en sus condiciones de vida y salud particulares.

A continuación, se expondrán primero las características del contexto arqueológico y las variables del mismo que fueron utilizadas en esta investigación. En seguida, se describirá el análisis osteológico e isotópico.

IV.1 Conjuntos domésticos de Chinikihá: ubicación de los individuos y características del contexto arqueológico

Los 36 individuos que se analizaron en esta investigación, provienen de 23 sepulturas de cinco conjuntos domésticos tipo patio, mismos que fueron ubicados cronológicamente para el Clásico tardío⁴¹ (ver cuadro 4). Estos cinco conjuntos reciben el nombre de: F 3-6, F 18-

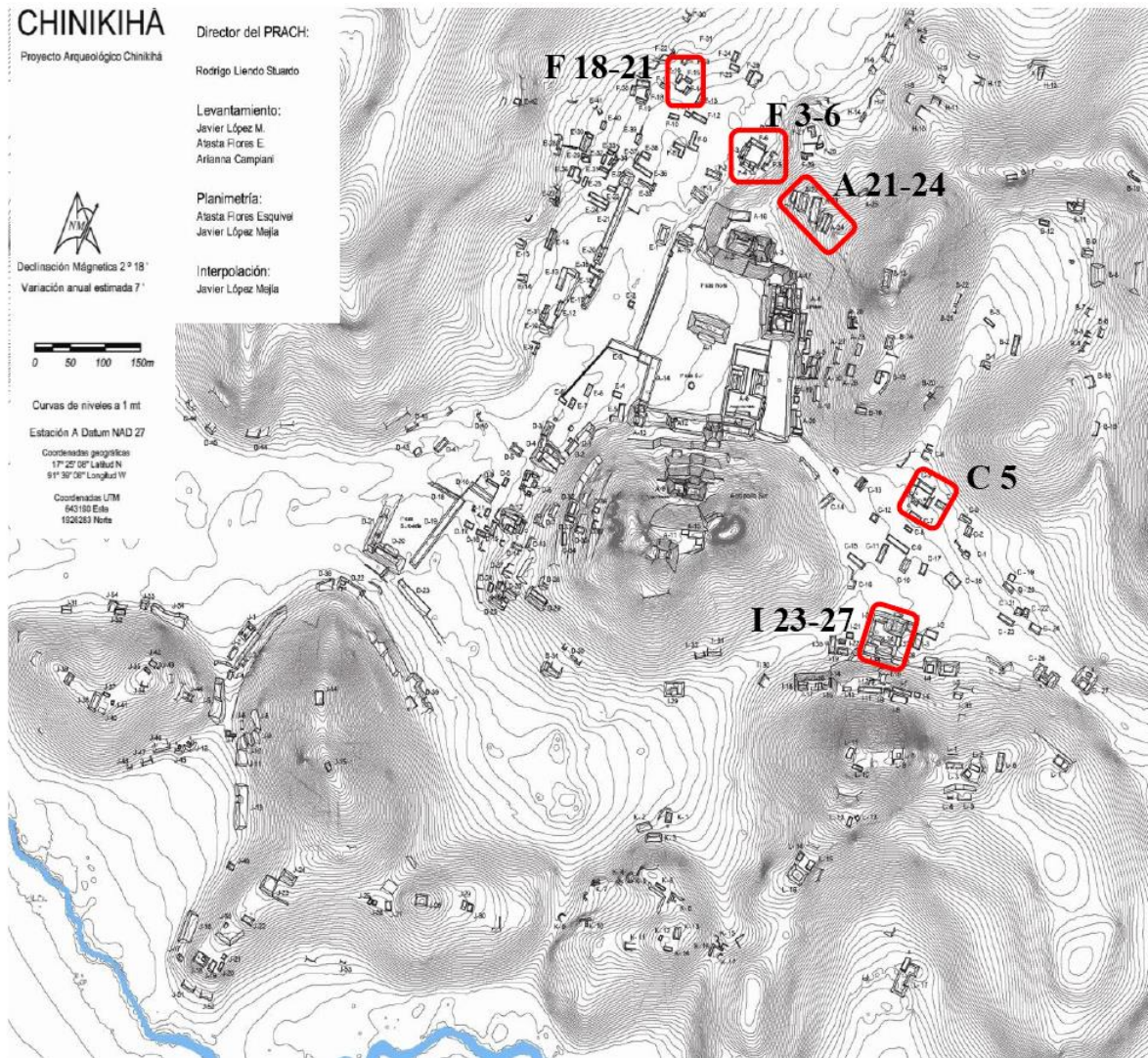
⁴¹ En la región, los entierros de épocas anteriores son escasos. En Chinikihá, no se encontró ninguna sepultura anterior al Clásico tardío, ya que a pesar de haber localizado algunas sepulturas del Clásico temprano, se identificó que sus contenidos fueron manipulados durante la fase tardía (Núñez, 2012).

21, C 5, A 21-24 e I 23-27 (ver figura 13). Es importante mencionar que existen cuatro sepulturas más: dos pertenecientes a un par de plataformas denominadas como H 4 y otras dos a un conjunto sobre una plataforma basal que fue denominado D 4, de las que se tiene registro de 5 individuos más. Sin embargo, éstos no fueron incluidos en este trabajo ya que aún no se sabe con claridad si se tratan de conjuntos domésticos o no.

Cuadro 4. Individuos analizados por conjunto doméstico

Conjunto	Sepultura	Individuos
F 3-6	2	1
	3	1
	4	3
	5	1
	6	2
	7	1
	8	3
	9	2
	10	1
	11	1
	12	2
	13	1
	14	3
	15	1
17	1	
22	1	
F 18-21	16	1
	19	2
	21	3
	24	1
C 5	30	1
A 21-24	23	1
I 23-27	26	2
Total de conjuntos	Total de sepulturas	Total de individuos
5	23	36

Figura 13. Ubicación de los cinco conjuntos domésticos a los que pertenecen los individuos analizados en este trabajo



Las excavaciones de estos conjuntos domésticos, mostraron que estuvieron ocupadas por un periodo de 350 años aproximadamente. Las estructuras de los patios centrales, han sugerido al menos dos fases constructivas durante el Clásico tardío, así mismo había varios niveles de pisos, los inferiores se ocuparon desde el Clásico temprano y los superiores durante el Clásico tardío. La actividad mortuoria también sugiere que quienes habitaron estas casas, mantuvieron la manipulación de las sepulturas a lo largo de varias generaciones (Núñez, 2012). A continuación, se describen las características arqueológicas más importantes de los cinco conjuntos domésticos, así como la ubicación de las sepulturas recuperadas en cada uno de ellos.

Conjunto F 3-6

Este conjunto es de los más grandes e importantes de Chinikihá, se encuentra cerca del grupo central, a unos 50 metros al norte del área cívico ceremonial y es uno de los pocos con arquitectura doméstica abovedada. Los datos de este conjunto son los más completos y del que se tienen más individuos (25 esqueletos). Las excavaciones⁴², tanto en estructuras como en patios permitieron registrar dos etapas constructivas para este conjunto doméstico. Ambas fueron construidas durante el clásico tardío, como lo demuestra la presencia exclusiva de cerámica de las fases Murciélagos/Balunté; en esta época es donde Chinikihá tiene su mayor desarrollo (Núñez, 2012).

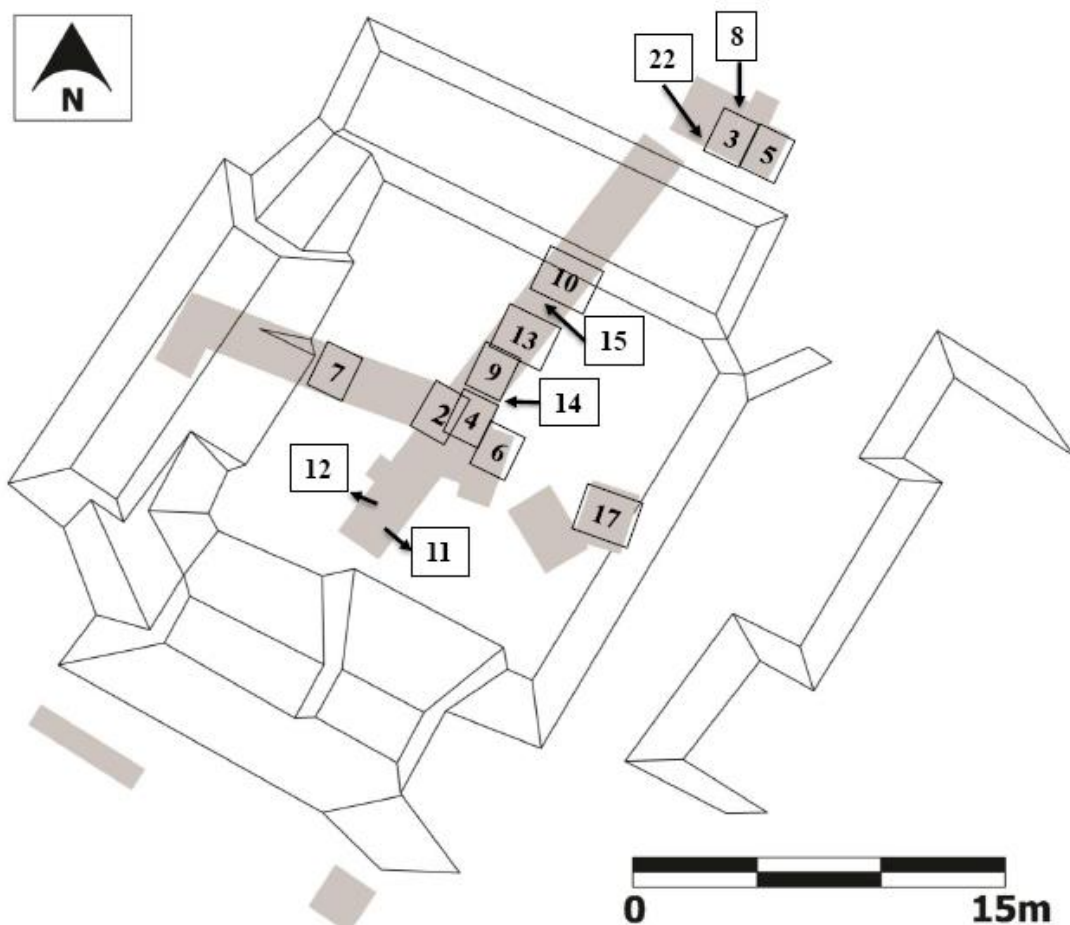
La ocupación de esta casa transcurrió en algún momento dentro de un lapso de 150 años aproximadamente. Las características de enterramiento registradas en las sepulturas muestran que las distintas actividades mortuorias se realizaron a lo largo de este tiempo, sugiriendo la realización periódica de dichos eventos. Se tiene la evidencia de que los individuos fueron integrados a la casa a lo largo de las dos etapas constructivas, esto incluye actividades de reapertura, manipulación y alteración de las sepulturas, pues algunas de las más antiguas fueron reabiertas tiempo después, cuando ya existía el segundo nivel de los patios. Esto sugiere que los habitantes de esa casa, mantuvieron vínculos con sus

⁴² Se excavaron tanto las estructuras como los patios, estos últimos mostraron una intensa actividad mortuoria (Núñez, 2012)

ancestros, este último aspecto, es un probable indicador de continuidad de la misma familia (Núñez, 2012).

Las 16 sepulturas excavadas de este conjunto proceden de dos de los patios. El principal es el patio central, del que provienen 12 cistas; del otro patio, ubicado en el exterior hacia la parte norte del conjunto, se recuperaron las otras cuatro sepulturas. Es posible que las áreas no excavadas alberguen un número mayor de muertos (Núñez, 2012) (ver figura 14).

Figura 14. Conjunto F 3-6 y la distribución de las sepulturas recuperadas



Modificado de (Nuñez, 2012).

Las doce sepulturas del patio central, fueron elaboradas a lo largo de dos etapas constructivas que conformaron el conjunto doméstico. Asociadas a la primera etapa se identificaron seis sepulturas (Núñez, 2012) (ver cuadro 5).

Cuadro 5. Sepulturas del patio interno del conjunto F 3-6 por etapa constructiva y actividades secundarias

Etapa constructiva		Actividad secundaria		
Primera	Segunda	Sin modificación	Reingreso	Alteración
7, 9, 12, 13, 14 y 15	2, 4, 6, 10, 11 y 17	2, 7, 10 y 11	4, 6, 12, 13, 14 y 15	9, 12 y 17

Modificado de (Nuñez, 2012).

De la primera etapa constructiva se tienen las sepulturas 7, 9, 12, 13, 14 y 15. Por sus características y la profundidad a la que se encontraron, se piensa que las tres más tempranas fueron la 7, 9 y la 15. En la segunda fase constructiva las estructuras fueron ampliadas de manera significativa, pero la técnica empleada fue de rellenos con piedras grandes sin mayor acomodo, lo que sugiere una construcción apresurada (Nuñez, 2012). De esta fase son las sepulturas 2, 4, 6, 10, 11, y 17.

Dado que varias de las sepulturas del patio interno se colocaron en asociación intencional con otras más antiguas, se dividió la información de acuerdo al sector del patio en que fueron excavadas (centro, norte, sur, este y oeste) (cuadro 6). Gracias a esto pudieron identificarse diferencias en las características de enterramiento entre el sector norte y los otros cuatro; la principal es que las tres sepulturas recuperadas este sector, no fueron afectadas de la misma forma por los reingresos o alteraciones como sucedió en las partes sur y centro. Por lo anterior, se piensa que la sectorización del patio para enterrar con diferentes características a los fallecidos, fue un aspecto con un significado importante para los habitantes de la casa (Nuñez, 2012).

cuadro 6. Sepulturas del patio interno del conjunto F 3-6 por sector

Sector	Sepulturas
centro	2, 4, 6, 9 y 14
norte	10, 13 y 15
sur	11 y 12
este	17
oeste	7

En cuanto al patio externo, al igual que en el resto del conjunto, se identificaron dos niveles constructivos, que posiblemente estén relacionados con las mismas actividades constructivas del patio interno. En esta zona se encontraron cuatro sepulturas, dos de ellas diferentes a las encontradas en el patio interno (3 y 5), mientras que las dos restantes presentaron características semejantes (22 y 8). Lo que hace a un lado la idea de actividades exclusivas y privadas en los patios centrales (Núñez, 2012).

Conjunto F 18-21

Está ubicado en el sector noroeste del sitio y, al igual que el F 3-6, consta de cuatro estructuras en torno a un patio central, las cuales son de menor tamaño y altura que los del F 3-6, pero a diferencia de éste, cuenta con una ocupación que va desde el Clásico temprano. En este conjunto no se excavó ninguna estructura, por lo que se ignora si estas cuentan también con una etapa constructiva previa. Sin embargo, el área escavada presenta dos pisos superpuestos, el más antiguo corresponde a una ocupación del Clásico temprano y el segundo data del Clásico tardío. De este conjunto se recuperaron cuatro sepulturas (figura 15).

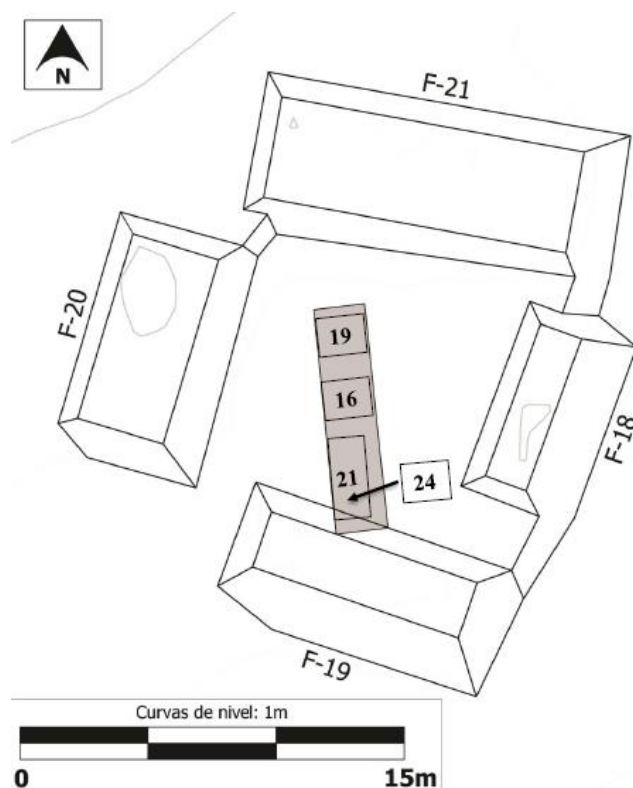


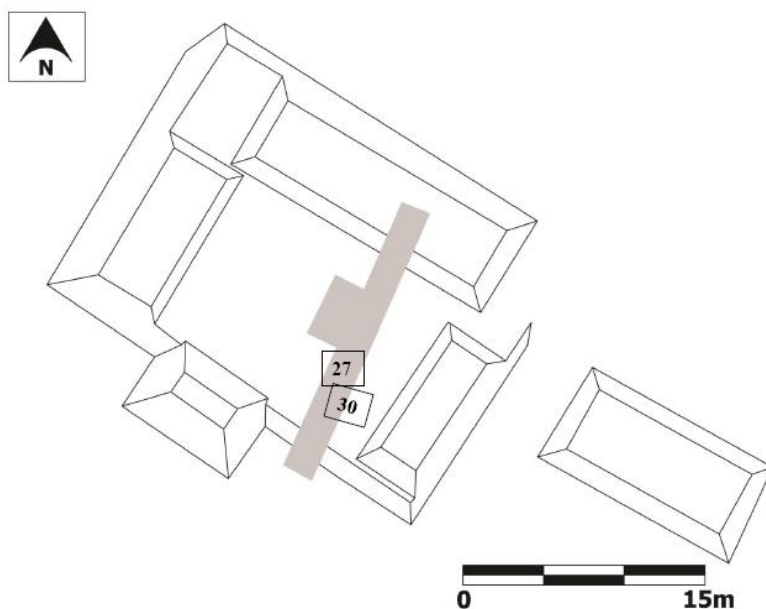
Figura 15. Conjunto F 18-21 y la distribución de las sepulturas recuperadas

Modificado de (Núñez, 2012).

Conjunto C 5

Se localiza en la parte sureste del sitio y forma parte del Grupo C, formado por otras 16 estructuras. Consta de tres plataformas orientadas a un patio central al que se accede por la parte sur. Al comienzo se pensó que se había recuperado el contenido de dos sepulturas (ver figura 16), sin embargo, en la revisión de los informes se encontraron datos que señalaban la posibilidad de que los huesos largos (de extremidades inferiores) encontrados en lo que había sido denominado como sepultura 27, pertenecieran al individuo de la sepultura 30, encontrada justo al lado y que presentaba señales de alteración. Esta suposición se corroboró en el análisis de laboratorio, concluyendo que en efecto, se trata del mismo individuo, al cual decidí dejar el nombre de sepultura 30.

Figura 16. Conjunto C 5 y la distribución de las sepulturas recuperadas

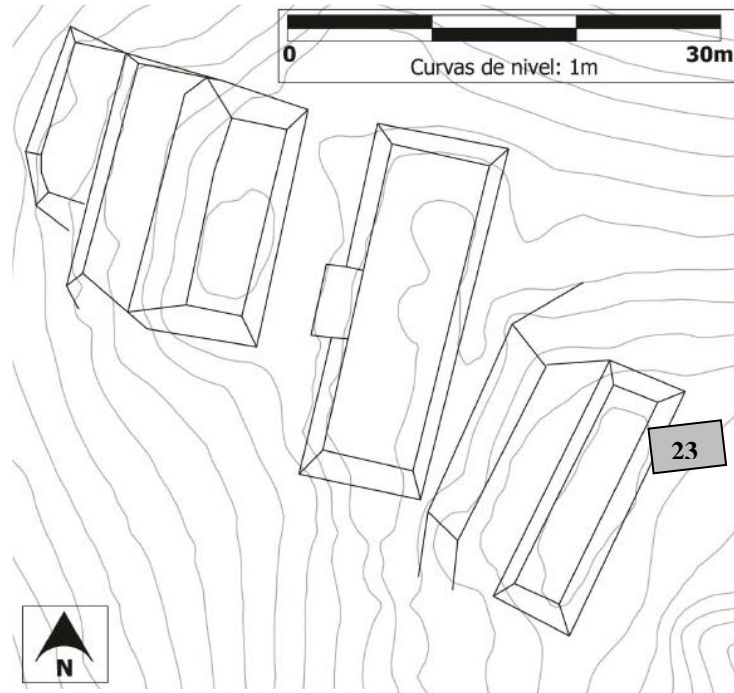


Modificado de (Nuñez, 2012).

Conjunto A 21-24

Ubicado en la parte centro noreste del sitio. Se encuentra sobre una de las elevaciones naturales y está espacialmente relacionado con el conjunto palaciego. Únicamente se recuperó una sepultura (Figura 17).

Figura 17. Conjunto A 21-24 y la distribución de la sepultura recuperada

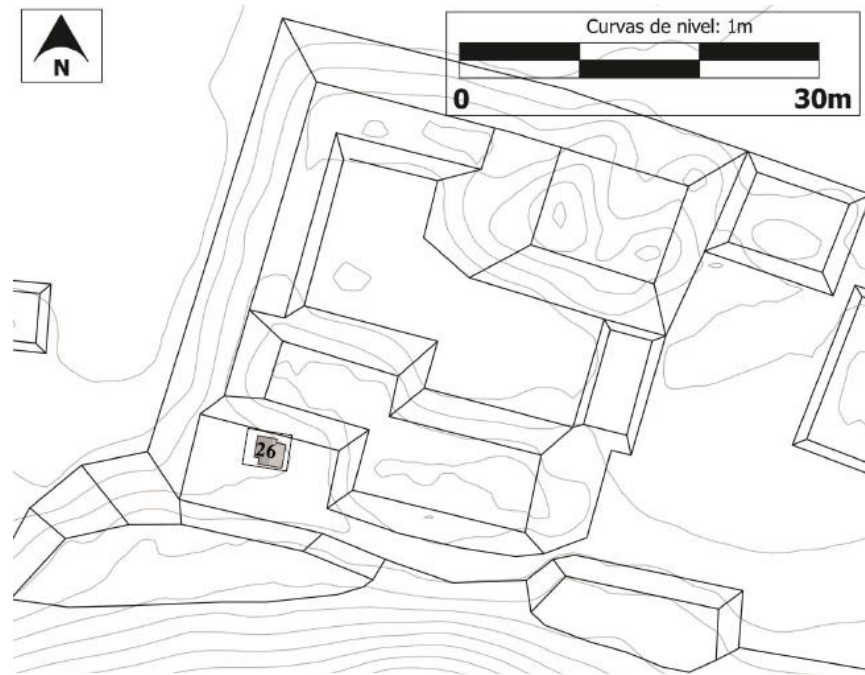


Modificado de (Nuñez, 2012).

Conjunto I 23-27

Este es uno de los conjuntos domésticos de mayores dimensiones en Chinikihá y con una arquitectura más elaborada (después del palacio). Se trata de estructuras acomodadas en torno a un patio central construidas sobre una plataforma basal. Este conjunto mostró una secuencia ocupacional prolongada que va del Clásico temprano al tardío. Se recuperó solo una sepultura (figura 18).

Figura 18. Conjunto I 23-27 y la distribución de la sepultura recuperada



Modificado de (Nuñez, 2012).

Una vez descritos los aspectos más importantes de los conjuntos domésticos, es importante mencionar las características de enterramiento de las sepulturas que serán integradas como variables en el análisis de los 36 individuos. En el cuadro 7, se muestran y describen brevemente estas variables. Es importante aclarar que esta información arqueológica es tomada del estudio previo y completo realizado en las sepulturas de Chinikihá (Nuñez, 2012), no son datos que se haya visto de manera directa y no son el resultado de un análisis mío.

Cuadro 7. Variables del contexto arqueológico de las sepulturas utilizadas en esta investigación

Variable	Descripción
Ubicación	<ul style="list-style-type: none"> - Patio interno (por sector) - Patio externo - Patio lateral
<p>Características del continente</p> <p>Se trata de los aspectos constructivos donde fueron colocados los restos humanos, mismos que pueden ser muy variables. Dentro de la tipología utilizada, que fue propuesta por Nuñez (2012), se asume que el continente fue concebido por los antiguos mayas en dos sentidos: primero, como un lugar de almacenaje, al que se podía acceder con relativa facilidad, y segundo, para la colocación de un contenido que no se pensaba alterar posteriormente. Esta categoría se divide en dos grupos</p>	<p><i>Continentes que almacenan:</i> son depósitos protegidos por el acomodo de piedras. Agrupa cuatro tipos de sepultura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fosa cubierta - Cista común - Cista infantil - Cista alargada <p><i>Continentes que incorporan:</i> tipos de continente que no tuvieron una protección de piedras. Es un tipo de muy común en los sitios mayas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En relleno constructivo - Sobre piso y cubierto por relleno - Fosa simple - Fosa delimitada - Montículo de piedra, sobre cubierta de cista
Clase de depósito	<ul style="list-style-type: none"> - Primario - Secundario - Mixto - Alterado
Tipo de depósito	<ul style="list-style-type: none"> - Directo - Indirecto
<p>Manipulación del contenedor</p> <p>Información sobre las diferentes maneras en que se manipularon los contenedores como parte de las actividades mortuorias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reapertura: la cubierta fue levantada para acceder, manipular y volver a tapar. - Alteración: retiro de elementos constructivos de los contenedores. - Relleno: colocación intencional de un relleno de piedras o tierra en un espacio.
Orientación	Norte, sur, este u oeste.
<p>Posición del esqueleto</p> <p>Dato disponible en esqueletos primarios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Decúbito dorsal extendido Decúbito dorsal flexionado Decúbito ventral extendido Decúbito ventral flexionado Decúbito lateral izquierdo flexionado Decúbito lateral izquierdo extendido Decúbito lateral derecho flexionado Decúbito lateral derecho extendido

IV. 2 Análisis de los restos óseos del sitio arqueológico de Chinikihá

El análisis de estos individuos se realizó básicamente en dos fases analíticas, la primera fue realizada en el laboratorio de osteología del posgrado en antropología física de la Escuela Nacional de Antropología e Historia, y la segunda en el laboratorio de isótopos estables del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México. A continuación se describen las actividades realizadas, por cada una de estas etapas.

IV. 2. 1 Primera fase analítica: análisis osteológico de los restos óseos

El análisis osteológico de la colección de Chinikihá, comenzó desde la limpieza y reconstrucción de cada individuo. Los elementos y fragmentos óseos se limpiaron con cepillos y pinceles, sólo en casos necesarios se utilizó agua para remover la tierra pegada al hueso, misma que impedía su observación y análisis adecuado. En las figuras 19 a 26, pueden apreciarse el proceso de análisis de cada individuo.



Figura 19 y 20 (de izquierda a derecha). Fotografías de los huesos recuperados de la sepultura 21. El análisis comenzó desde la identificación y limpieza de fragmentos de los elementos óseos. El estado de conservación que se aprecia en las fotos, es similar en todos los individuos analizados.



Figura 21. Una vez limpios e identificados, se reconstruyeron en lo posible los elementos óseos. En varias de las sepulturas estaban los restos de más de un individuo, por ello se optó por extenderlos en distintas charolas a lo largo de la mesa, para identificar correctamente los huesos de cada uno. En ocasiones esto fue prácticamente imposible debido a la fragmentación y daño tafonómico de algunos huesos.



Figura 22. Separación de fragmentos por hueso.



Figura 23. Proceso de reconstrucción

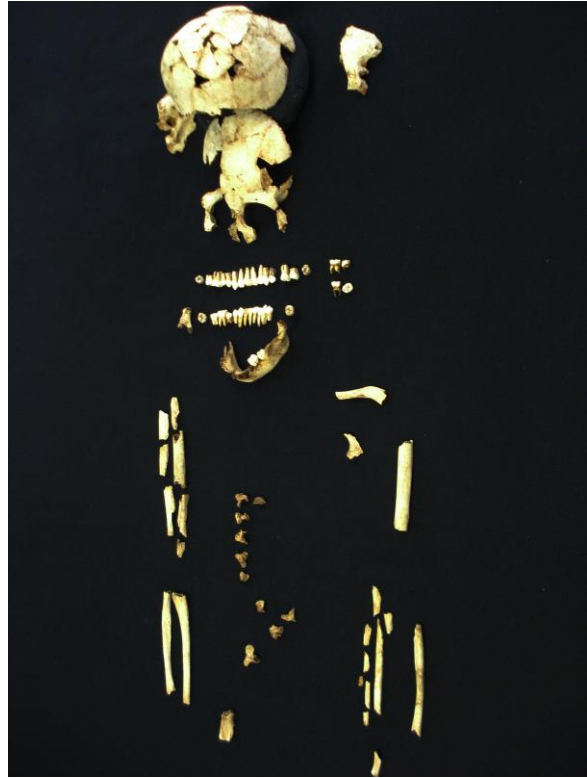


Figura 24 y 25 (de izquierda a derecha). Después de la limpieza, identificación y reconstrucción, los individuos se extendían para ser analizados y fotografiados. En la figura 24 se observa el cráneo reconstruido del individuo 4a, mientras que en la 25 se aprecia completo el individuo 10.



Figura 26. Finalmente los individuos eran acomodados y guardados cuidadosamente para su conservación.

La información de cada individuo fue recabada en cinco cédulas: estimación de sexo, estimación de edad, cédula de inventario tanto descriptiva como gráfica, así como una cédula de salud (ver anexo --). Cada una de ellas fue diseñada para afrontar las características particulares de la colección, pues se trataba de individuos con pérdida de diversos elementos óseos, sumamente fragmentados y con daño tafonómico. De esta manera se buscó obtener el máximo de información disponible para cada esqueleto.

Estimación de sexo

Para la estimación del sexo tanto en adultos como subadultos, fueron observados los caracteres que varían según el dimorfismo sexual en pelvis, mandíbula y cráneo (Bass, 1987; Brothwell, 1987; Buikstra y Ubelaker, 1994; Ubelaker, 1989).

Estimación de edad

Para la estimación de edad en subadultos debemos tener en cuenta que las técnicas de determinación de la edad reflejan la edad de desarrollo, no una edad cronológica. En esta investigación la edad en subadultos se estimó la edad por medio del desarrollo dental (Ubelaker, 1989), con la longitud de huesos largos cuando fue posible encontrar uno completo (Ortega, 1998) y con el cierre epifisiario (Buikstra y Ubelaker, 1994). En adultos se utilizó el método de análisis transicional (Boldsen et al., 2002), esto solo si había carilla auricular o sínfisis púbica completas y sin daño tafonómico. Cuando esto no fue posible, se implementaron métodos tales como la morfología del extremo distal de las costillas en general (Yoder et al., 2001), y particularmente de la primera (Kunos et al., 1999) y la cuarta (Íscan y Loth, 1993), así como el desgaste del tejido trabecular (Acsádi y Neméskéri, 1970).

Para facilitar el posterior análisis de los individuos, las edades se clasificaron de acuerdo a los grupos de edad que se muestran en el cuadro 6.

Cuadro 6. Grupos de edad utilizados en el análisis de los individuos

Grupo de edad	Rango
Infantil I	0-2 años
Infantil II	3-6 años
Infantil III	7-12 años
Juvenil	13-20 años
Adulto joven	21-35 años
Adulto medio	36-55 años
Adulto mayor	55 años en adelante

Modificado de Hernández y Márquez (2006). Se dividió la etapa *infantil* en 3 grupos y la etapa *juvenil* se amplió hasta los 20 años.

Análisis de salud

Actualmente, la metodología general para el análisis de salud y nutrición en poblaciones antiguas, está basada en la utilización de huellas que son detectadas en los huesos humanos, que sirven como indicadores para estudiar e interpretar problemas de salud y nutrición específicos y generales. La selección de los indicadores que pueden ser identificados por medio de huellas que quedan plasmadas en el esqueleto, tiene como base la experiencia de su utilización en las investigaciones bioarqueológicas. La parte teórica del modelo plantea que las agresiones externas pueden provocar desajustes en el organismo. Se utiliza el concepto de estrés que se refiere al cambio o perturbación fisiológica cuantificable que tiene consecuencias para los individuos y las poblaciones (Goodman et al., 1984; Goodman y Martin, 2002).

Una disrupción fisiológica (o estrés) resulta cuando los factores ambientales no son suficientemente amortiguados (cultural o biológicamente), originando la activación de una serie de mecanismos homeostáticos que producen desgaste energético con el fin de lograr, inicialmente, una estabilización orgánica y posteriormente la superación de las alteraciones (Goodman et al., 1984; Martin et al., 1985). El estrés repetido y excesivo puede llevar a una pérdida de capacidad adaptativa y a la muerte (Goodman y Martin, 2002). La tecnología, la

sociedad e incluso algunos factores ideológicos, pueden amortiguar el impacto de estos estresores en la población; pero también los sistemas culturales pueden producir y potencializar los estresores (Goodman et al., 1984; Martin et al., 1985).

El enfoque del modelo de estrés, aplicado al estudio de las poblaciones antiguas sugiere que un agresor específico (la causa de la perturbación fisiológica) es rara vez conocido. En la mayoría de los casos hay una influencia de múltiples agresores y la respuesta puede ser reconocida cuando deja su marca en los esqueletos. Un aspecto importante de este enfoque radica en el reconocimiento de la multicausalidad y no especificidad del origen de varios de estos indicadores (Goodman et al., 1984; Goodman y Martin, 2002).

En este sentido, enfocándonos directamente a la alimentación, debe recalcarse que una nutrición deficiente no es causada por la ingesta inadecuada de un solo nutriente esencial, casi siempre es provocada por la falta de varios y el grado de la deficiencia puede variar mucho. Además, ante situaciones de estrés el esqueleto responde de manera diferente dependiendo de la edad en que el individuo se enfrentó al agente agresor, a la severidad y la duración del evento. Por ello es necesario considerar múltiples indicadores de estrés antes de dar un diagnóstico de alguna deficiencia nutricional específica, así como recabar información de indicadores tanto dentales como óseos (Lucas, 1985; Martin et al., 1985; Rose et al., 1985). A continuación se enlistan los indicadores utilizados en esta investigación.

Criba orbitaria e hiperostosis porótica: la hiperostosis porótica se identifica macroscópicamente como porosidades y puntilleo circunscrito en la superficie externa de la bóveda del cráneo; la criba es una lesión parecida pero que se observa en el techo de las órbitas, ambos padecimientos principalmente bilaterales. Estas lesiones se producen a menudo por la expansión del *diploë* del cráneo en respuesta a la hipertrofia ósea (Stuart-Macadam, 1989, 1992). Desde la década de 1950, la anemia por deficiencia de hierro crónica ha sido ampliamente aceptada como la causa probable de ambas condiciones. Sobre esta idea, se utiliza su prevalencia para inferir condiciones de vida desfavorables. Sin embargo, se ha demostrado que la deficiencia de hierro no es la causa de estas lesiones (Walker et al., 2009).

La hipertrofia ósea es el resultado de una elevada producción de glóbulos rojos; sólo aquellas anemias con el potencial de estimular y sostener altos niveles de eritropoyesis, se pueden vincular lógicamente a la hiperplasia de la médula ósea, responsable de la aparición de hiperostosis porótica y criba orbitaria. Se ha demostrado que la anemia por deficiencia de hierro, no proporciona una explicación fisiológica razonable para la hipertrofia ósea que produce las lesiones patológicas antes mencionadas, debido a que los seres humanos responden a esta deficiencia mediante la restricción de la producción de glóbulos rojos, no por aumento (Walker et al., 2009).

Entonces, la investigación hematológica reciente muestra que la deficiencia de hierro en sí, no puede sostener la masiva la producción de células rojas de la sangre, misma que causa la expansión ósea responsable de estos indicadores. Varias líneas de evidencia sugieren que la pérdida acelerada y la sobreproducción compensatoria de las células rojas de la sangre, observadas en la anemia hemolítica⁴³ y megaloblástica, son la causa más viable de la hiperostosis porótica (Walker et al., 2009).

Con lo anterior, tenemos que la hiperostosis porótica y diversas lesiones de criba orbitaria, son el resultado de la anemia megaloblástica adquirida por los lactantes a través de los efectos sinérgicos del agotamiento de las reservas de vitamina B₁₂ (alimentos de origen animal) maternas y las condiciones de vida insalubres, que propician pérdidas adicionales de nutrientes por infecciones gastrointestinales, principalmente durante el destete (Walker et al., 2009). En el caso de las lesiones de criba orbitaria, estas pueden atribuirse a una mayor gama de causas que la hiperostosis porótica, al sangrado subperióstico asociado a una deficiencia de vitamina C y B₁₂, por ejemplo (Stuart-Macadam, 1989; Walker et al., 2009).

Esta explicación se centra en los efectos clínicos bien documentados de la deficiencia de vitamina B₁₂ en la dieta materna (Walker et al., 2009). Los niños generalmente desarrollan

⁴³ Formas graves de anemia hemolítica hereditaria como la talasemia pueden producir hiperostosis porótica. Pero esta condición es rara y difícilmente encontrada en las colecciones óseas (Walker et al., 2009).

casos severos de anemia megaloblástica y si se aumentan factores como condiciones de vida insalubres, la presencia de estas lesiones es contundente (Stuart-Macadam, 1989). Si pensamos en las situaciones de los pueblos antiguos, tales problemas mencionados serían aún más frecuentes durante los períodos de sequía, guerra, hambruna y colapsos socioeconómicos.

Por otro lado, la distribución de los sitios de producción de glóbulos rojos dentro del cuerpo cambia durante el desarrollo. En el útero, la eritropoyesis del feto se produce primero en el saco vitelino y posteriormente en el bazo, el hígado y la médula ósea. Durante la infancia y la adolescencia, el *diploë* de los huesos de la bóveda craneal y cavidades medulares de los huesos largos son los principales centros de producción de glóbulos rojos. En adultos, la mayoría de la eritropoyesis se produce en el hueso esponjoso de la región vertebral, esternal y en costillas. Con esto en mente, se ha argumentado convincentemente que la hiperostosis porótica y la criba orbitalia son lesiones que afectan principalmente a los individuos subadultos (Stuart-Macadam, 1985).

Esta conclusión se apoya en el hecho de que lesiones activas (aquellas que muestran poca evidencia remodelación) están casi totalmente confinadas a los esqueletos de los niños y adolescentes en las colecciones arqueológicas, mientras que lesiones cicatrizadas, son típicas de los adultos mayores (Stuart-Macadam, 1985; Walker, 1986). Estos cambios relacionados con la edad en producción heritropoyética, junto con la asociación entre anemia severa y las altas tasas de mortalidad infantil, son consistentes con estudios bioarqueológicos que muestran a la hiperostosis porótica y criba orbitaria mucho más frecuente en los esqueletos de los niños que en los de adultos (Stuart-Macadam, 1985; Walker, 1986).

La información de este indicador, se codificó de la siguiente manera: (0) no observable (cuando el elemento óseo a analizar no estaba presente o su observación era imposible debido a daños tafonómicos o deterioro del hueso); (1) sin lesión, (2) lesión leve, (3) lesión moderada, (4) lesión severa. Así mismo, se registró si la lesión estaba activa o inactiva.

Periostitis: las reacciones periostales son una inflamación de la membrana que envuelve al hueso (Ortner y Putschar, 1981; Ortner, 1992). El proceso se sustenta en la actividad

osteoblástica producida por el incremento de tensión o compresión, de tal forma que se depositan nuevas láminas de tejido (Steinbock, 1976). Es una de las lesiones patológicas más frecuente en restos óseos humanos arqueológicos. Puede afectar a cualquier hueso del esqueleto, pero principalmente la tibia (Ortner y Putschar, 1981; Ortner, 1992).

En epidemiología, las reacciones del periostio se interpretan como un indicador de condiciones de salud de la población en general, y en bioarqueología, en ocasiones como una señal de “infección”, esto quizás por la confusión entre las definiciones de *inflamación* e *infección*. La *inflamación* puede ser definida como una respuesta vascular a los daños de tejido por un gran número de causas, mientras que la *infección* sólo se produce cuando el cuerpo tiene que hacer frente a organismos patógenos, tales como bacterias, virus, parásitos, etc. Como respuesta a la *infección*, el cuerpo comienza una respuesta inflamatoria, que tiene como objetivo neutralizar el organismo patógeno y reparar o curar el daño resultante (Weston, 2012). Las respuestas inflamatorias son provocadas frecuentemente por infecciones, pero no es la única causa; está claro que varias formas de trauma, incluyendo fracturas, luxaciones, desplazamientos, hematomas y deformidades producidas artificialmente, pueden ser factores etiológicos en la formación de hueso nuevo perióstico (Ortner y Putschar, 1981).

Por lo anterior, se ha optado por tomarlo como un indicador no específico, es decir, que su etiología es difícil de precisar, teniendo la precaución de identificar si es agudo o crónico, localizado o sistémico (Goodman et al., 1984). En ese sentido, los individuos que presentan lesiones periósticas cicatrizadas, pudieron haber sido menos frágiles y tener un menor riesgo de muerte; mientras que un individuo frágil, habría muerto antes de que ocurriera una respuesta ósea o cuando la lesión seguía activa. Por lo tanto, la presencia de una lesión que ha sanado, a veces puede indicar, de manera general, un estado de relativa buena salud (Wood et al., 1992).

La información de este indicador se codificó principalmente para húmero, radio, cúbito, fémur, tibia, peroné y clavícula: (0) no observable, (1) sin lesión, (2) lesión leve, (3) lesión moderada, (4) lesión severa. Así mismo, se registró si el indicador estaba activo o inactivo, y su ubicación en el hueso: tercio proximal, medial o distal.

Hipoplasia del esmalte: es el resultado de una alteración en la producción de la matriz del esmalte. Dicha alteración puede ir de un corto retraso en el ritmo de crecimiento y/o un detenimiento momentáneo de la deposición de esmalte. Las hipoplasias suceden cuando las células comienzan la fase de maduración antes de lo normal, es decir, antes del momento teórico en el que debía haberse producido la finalización de la secreción de la matriz, por eso el espesor del esmalte en el área de la lesión es menor. Generalmente se identifican como surcos lineales que atraviesan de manera horizontal la superficie de los dientes, pero también se ha recomendado el registro de cualquier alteración cuantitativa en el espesor de dicha estructura, desde la existencia oquedades hasta la desaparición del esmalte, pasando por la presencia de líneas y/o bandas horizontales o verticales (Hillson, 1986; Martin et al., 1985; Wing y Brown, 1979c).

Estas perturbaciones en el desarrollo dental, están fuertemente influenciadas por la cantidad y la calidad de la dieta; otras causas identificadas son la sífilis congénita, tuberculosis, raquitismo, así como los desórdenes metabólicos y endócrinos (Ortner y Putschar, 1981). Se ha demostrado con estudios en poblaciones humanas actuales, que la prevalencia de hipoplasia dental es mayor en zonas geográficas con deficiencias nutricionales y sanitarias (Goodman, 1991; Larsen, 2000; Martin et al., 1985; Rose et al., 1985).

Sin embargo, aún no se ha podido demostrar, si las alteraciones del esmalte dental son consecuencia directa de una disminución en la cantidad o calidad de la alimentación, o si aparecen porque los individuos peor alimentados tienen una menor capacidad de respuesta inmunitaria y padecen con mayor frecuencia enfermedades infectocontagiosas o parasitarias. Incluso podría tratarse de un efecto sinérgico que incrementasen ambos factores de riesgo. Por ello la hipoplasia se considera como un indicador patológico inespecífico, es decir, que si el individuo queda expuesto a cualquiera de los factores causales de forma severa, desarrollará la lesión (Hillson, 1986; Martin et al., 1985; Wing y Brown, 1979c).

Dado que el crecimiento de los tejidos dentales es acumulativo y una vez formados permanecen esencialmente inalterados, los daños en el desarrollo del esmalte dental en los adultos proporcionan un registro o "memoria" de los episodios de tensión de la infancia.

Gracias a esto es posible calcular en un individuo, la edad a la que sufrió las perturbaciones en el desarrollo (Martin et al., 1985).

Con base en lo anterior, se buscó la presencia de hipoplasias del esmalte en incisivos y primeros molares superiores, así como en caninos y primeros molares inferiores, todo en dentición permanente. La captura de esta información se codificó de la siguiente manera: (0) no observable, (1) sin hipoplasia, (2) una banda hipoplásica, (3) dos o más bandas. Las observaciones se realizaron con una lupa y bajo luz oblicua, con el propósito de optimizar el análisis del indicador.

Así mismo, se consideró la posición de la hipoplasia en la corona dental con el fin de estimar la edad a la que se produjo, para ello se cuantificó la distancia entre la línea amelocementaria (donde el esmalte se une con la raíz) y el episodio hipoplásico⁴⁴. Para el cálculo de la edad se utilizaron las ecuaciones realizadas por Philip Walker y colaboradores (1991), mismas que se muestran en el cuadro 7.

Cuadro 7. Estimación de la edad de formación del episodio hipoplásico en dentición permanente

Maxilar	Edad estimada	Mandíbula	Edad estimada
I1	Edad = 4.5 – (0.454*altura)	I1	Edad = 4.0 – (0.460*altura)
I2	Edad = 4.5 – (0.402*altura)	I2	Edad = 4.0 – (0.417*altura)
C	Edad = 6.0 – (0.625*altura)	C	Edad = 6.5 – (0.588*altura)
P1	Edad = 6.0 – (0.494*altura)	P1	Edad = 6.0 – (0.641*altura)
P2	Edad = 6.0 – (0.467*altura)	P2	Edad = 7.0 – (0.641*altura)
M1	Edad = 3.5 – (0.448*altura)	M1	Edad = 3.5 – (0.449*altura)
M2	Edad = 7.5 – (0.625*altura)	M2	Edad = 7.0 – (0.580*altura)

Edad del episodio hipoplásico = edad de formación final de la corona - (años de formación de la corona / altura de la corona * distancia desde la línea amelocementaria a la lesión hipoplásica).

En gris se observan las piezas dentales que fueron utilizadas para el análisis de hipoplasia en esta investigación. El hecho de que cada corona dental se forme a diferentes edades, permite estimar la prevalencia de lesiones hipoplásicas durante determinados intervalos del crecimiento y desarrollo del individuo. En este caso, los datos procedentes de los dientes

⁴⁴ También se registró el tamaño de la corona y el desgaste dental observado.

analizados arrojarán información sobre el periodo que va desde el nacimiento hasta alrededor de los 6 años y medio de cada individuo (cuadro 8).

Cuadro 8. Periodos de desarrollo de los dientes analizados

Maxilar	Edad de comienzo de formación de la corona	Edad de formación final de la corona
I1	9 meses	4 años y medio
I2	9 meses	4 años y medio
M1	Nacimiento	3 años y medio
Mandíbula		
C	9 meses	6 años y medio
MI	Nacimiento	3 años y medio

Caries: son los procesos de destrucción localizada o desmineralización del tejido dental por los microorganismos que residen en la placa dental; los polisacáridos sintetizados de la sacarosa y los aminoácidos de algunas dietas se difunden dentro de ésta, fermentándose por las bacterias para producir energía. El proceso de fermentación genera un ácido como desecho que reduce el pH de la placa, mismo que si disminuye en cantidad suficiente, desmineraliza el esmalte, el cemento y la dentina, produciendo caries (Goodman y Martin, 2002; Lucas, 1985; Ortner y Putschar, 1981).

Las caries dentales se han atribuido a estrés nutricional (por el debilitamiento de la estructura de los dientes que los vuelve susceptibles), dietas altas en carbohidratos (promueve la formación de placa dental que está asociada con la formación de caries y la enfermedad periodontal) y deficiencias de vitamina C (debilita la estructura alrededor del diente dando lugar a enfermedad periodontal) (Goodman y Martin, 2002; Lucas, 1985; Lukacs, 1989; Martin et al., 1985; Ortner y Putschar, 1981). Los niveles de afectación dependen de una gama de factores de origen ambiental, biológico y cultural. Estos últimos tienen que ver con el estilo de vida, la economía de subsistencia, género y pertenencia social (Goodman et al., 1984; Goodman y Martin, 2002).

En concreto, la etiología de la caries está relacionada con la compleja interacción emprendida entre los factores extrínsecos, intrínsecos y culturales. Entre éstos, la dieta y la higiene oral son las que sin duda cobran más importancia en el desarrollo de la enfermedad

(Cucina y Tiesler, 2011). Para el estudio de este indicador se registró el total de dientes analizados y el número de piezas con caries.

Abscesos: se trata de problemas infecciosos en la raíz del diente, provocados principalmente por caries que llegan a afectar el esmalte y la dentina hasta llegar a la raíz. Se distinguen por la destrucción del tejido óseo adyacente al diente y se aprecian de maneja circular (Hillson, 2002). Una pobre higiene bucal (resultado de factores alimenticios y la ausencia de una limpieza o cuidado de las piezas dentales) deviene en una inflamación gingival, abscesos y pérdida dental *ante mortem* (Lucas, 1985; Lukacs, 1989). Esta patología a su vez, promueve una pobre alimentación por malestar y la reducción de la eficiencia masticatoria (Lucas, 1985). Para el estudio de este indicador se registró el total de alveolos examinados (con dientes o sin ellos) y el número de abscesos.

Dientes perdidos ante mortem: las caries, los abscesos y el cálculo dental tienen un efecto negativo en la salud bucal, provocando en ocasiones la pérdida del diente (Hillson, 2002; Lucas, 1985; Lukacs, 1989; Rose et al., 1985). Se registró el total de alveolos examinados, y el número de alveolos con reabsorción.

Cálculo dental: En la formación de la placa dental interviene la dieta, dependiendo del tipo alimentos que sean consumidos, la placa puede aumentar hasta formar un depósito de dimensiones considerables, el cálculo dental. Esto puede provocar una inflamación periodontal y finalmente la pérdida de los dientes. Los cálculos se han asociado a dietas ricas en proteína animal y a los problemas periodontales; mientras que las caries proliferan con la ingesta de carbohidratos⁴⁵ (Hillson, 2002; Larsen, 2000; Lukacs, 1989; Ortner y Putschar, 1981; Ortner y Theobald, 2000). Para el estudio de este indicador se registró el total de dientes observados y el número de piezas con cálculo dental.

⁴⁵ Los carbohidratos de la dieta son de primordial importancia en la colonización de microorganismos en las superficies de los dientes, permitiendo que los microorganismos de la placa sostengan su desarrollo (Lukacs, 1989).

IV. 2. 2 Segunda fase analítica: análisis isotópico de los restos óseos

El uso de los marcadores biogeoquímicos de carbono y nitrógeno para la reconstrucción de dietas pasadas, en integración con el contexto histórico, arqueológico y los análisis antropofísicos, refina las estimaciones de la importancia relativa de los distintos alimentos, y por lo tanto, conduce a interpretaciones más precisas de los efectos de la dieta y sus cambios en la salud, en la demografía y las condiciones de vida.

Los organismos vivos están compuestos principalmente por los siguientes elementos: carbono (C), nitrógeno (N), oxígeno (O), hidrógeno (H), azufre (S), flúor (F), calcio (Ca), fósforo (P). Todos, excepto el fósforo, tienen uno o varios isótopos. Los isótopos estables de un elemento contienen el mismo número de electrones y protones, pero difieren en el número de neutrones en su núcleo, razón por la cual poseen las mismas propiedades químicas pero diferente masa atómica (Knudson et al., 2012; Tessone et al., 2009; Tykot et al., 1996; Tykot, 2004).

Los tejidos que constituyen a un ser humano o a cualquier otro animal, se forman básicamente a partir de lo que come y bebe, y a diferencia de los compuestos químicos, los isótopos estables pueden ofrecer información que nos permite conocer directamente qué alimentos consumió en diferentes momentos de su vida (Schoeninger y Moore, 1992; Tessone et al., 2009; Tykot, 2004).

Por lo tanto, los isótopos estables de carbono de la apatita (matriz inorgánica) de esmalte, y el carbono y nitrógeno proveniente del colágeno (matriz orgánica) de huesos y dentina, nos permite conocer aspectos de la dieta ingerida, tanto de seres humanos como de fauna. Cabe resaltar que para interpretar los resultados isotópicos, se requiere tener conocimiento de qué tipo de plantas y animales fueron las fuentes alimentarias potenciales de un individuo en vida, mismas que pueden variar regionalmente. Esto se realiza mediante el análisis de la composición isotópica de restos de flora y fauna arqueológicos del sitio, o bien con alimentos actuales que se sepa que pudieron ser consumidos por la población antigua estudiada (Ambrose y DeNiro, 1989; Chisholm et al., 1982; De France et al., 1996; DeNiro y Epstein, 1978, 1981; DeNiro y Schoeninger, 1983; Kellner y Schoeninger, 2007; Krueger y Sullivan, 1984; Schwarcz y Schoeninger, 1991).

La cuantificación isotópica en las matrices orgánica e inorgánica de huesos y dientes, se hace por medio de la técnica de espectrometría de masas, misma que convierte el elemento en gas y compara su concentración con un valor de referencia, generado a partir de estándares internacionales. Para el nitrógeno, por consenso de la *International Union of Pure Applied Chemistry* (IUPAC), se acordó que la referencia o patrón internacional fuera el nitrógeno atmosférico (AIR), esto porque en el aire la concentración más importante de este elemento está en la troposfera, y por ser el principio y el fin del ciclo del nitrógeno en la naturaleza. El estándar internacional para el carbono es el VPDB (*Pee Dee Belemnite Mimestone*), el cual es físicamente un carbonato de origen marino de la formación cretácica Pee Dee, en Carolina del Sur. De esta forma se obtiene la variación o delta (δ) del isótopo en la muestra analizada, con valores expresados en partes por mil (‰)⁴⁶.

Análisis isotópicos en la matriz orgánica e inorgánica de los huesos y dientes

El hueso está formado principalmente por dos matrices, una orgánica (colágeno) y una inorgánica (hidroxiapatita o apatita), la primera representa aproximadamente el 75% y la segunda el 25% del hueso (Katzenberg, 2008; Larsen, 1997). El colágeno contiene aproximadamente un 35% de carbono y 11-16% de nitrógeno, por lo que es un tejido apto para el análisis de isótopos de carbono y nitrógeno (Katzenberg, 2008: 416).

La presencia de hidroxiapatita ayuda a que el colágeno sobreviva a la degradación, aunque ésta dependa principalmente de las condiciones tafonómicas post-deposición, particularmente de las variaciones de temperatura (Roberts et al., 2002; Wright y Schwarcz, 1996). Por ello, y contrario a lo que sucede con el colágeno, la fracción de carbonato y fosfato presente en la parte inorgánica de huesos y dientes, es más resistente a la degradación (Wright y Schwarcz, 1996).

En el caso de los dientes, el esmalte es el tejido más mineralizado del cuerpo humano; en relación a su peso, contiene un 96% de materia inorgánica, un 1% de orgánica y un 3% de agua. El componente inorgánico del diente es fosfato de calcio en forma de cristales de hidroxiapatita (también existen pequeñas cantidades de carbonatos, magnesio, sodio,

⁴⁶ Es un equivalente a un factor de 103, que facilita su manejo teniendo unidades de reporte precisas.

potasio y flúor). Mientras que la porción orgánica, la dentina, está formada por los productos de la degradación de dos tipos de proteínas, amelogeninas y enamelinas (Hillson, 2002).

Debido a diversos procesos fisiológicos, como el metabolismo, lo que se come no se refleja *uno a uno* en los restos del consumidor (Schwarcz, 2000: 316). Algunos componentes de la dieta pueden ser preferentemente "dirigidos" a órganos o tejidos particulares, resultando una distribución interna heterogénea de la señal isotópica estable adquirida de la ingesta de alimentos (Schwarcz y Schoeninger, 1991). Por lo tanto, la relación entre la dieta y cada tejido tiene que ser considerada (DeNiro y Epstein, 1978; Tieszen y Fagre, 1993). En este sentido, ya que los huesos y dientes son los principales tejidos orgánicos que sobreviven en los contextos arqueológicos, debe entenderse cómo funciona el fraccionamiento de la dieta en ellos.

En años recientes, se observó que la proteína dietética se incorpora selectivamente y se refleja en el colágeno (matriz orgánica), mientras que la apatita (matriz inorgánica) reflejará la dieta de lípidos, carbohidratos y proteínas (Ambrose y Norr, 1993; Tieszen y Fagre, 1993); a esto se le conoce como el "modelo de enrutamiento de macronutrientes" (Tykot et al., 1996). Por lo tanto, los valores de la matriz inorgánica pueden tomarse como la media del contenido de carbono en la dieta (toda la dieta), mientras que en el colágeno se enfatiza el componente proteico (Ambrose y Norr, 1993). La información obtenida de las dos matrices, debe complementarse para ofrecer una reconstrucción paleodietaria de forma integral (Tykot et al., 1996: 168; Wright, 2006: 80).

Así mismo, las tasas ontogenéticas y la rotación de ambas matrices en huesos y dientes, también deben ser consideradas. Los dientes en los mamíferos, completan su proceso de formación mucho antes que el proceso de crecimiento de los huesos termine, mediante un crecimiento por acreción y conservan una estructura laminar que aumenta en escalas mensuales o anuales durante su formación. En el caso de los humanos la dentición permanente termina alrededor de los dieciocho años; por lo tanto, el conjunto de dientes contiene la historia completa de las fases del crecimiento rápido, a partir del principio de la vida de un individuo hasta su adolescencia (Hillson, 2002; Morales et al., 2012).

En los huesos, el patrón de crecimiento es diferente, la formación del tejido óseo sucede por la incorporación de hueso nuevo, en un proceso de reabsorción de los materiales que forman al hueso viejo, por ello, tanto el colágeno como la apatita ósea reflejarán la dieta durante al menos los últimos años de vida de un individuo. Las diferencias significativas entre los valores isotópicos de dientes (dieta subadulta) y hueso (dieta adulta), pueden ser el resultado de cambios de subsistencia debido a la migración o simplemente un cambio de alimentación por grupos de edad (Tykot, 2004).

Isótopos estables de carbono y la dieta

Como se mencionó anteriormente, los isótopos de carbono pueden ser analizados tanto en la matriz ósea mineral (apatita) como en la orgánica (colágeno), la primera permite determinar la dieta total mientras que la segunda el aporte proteico (Kellner y Schoeninger 2007; Katzenberg, 2008). La información obtenida del análisis de $\delta^{13}\text{C}$ puede informar también sobre el consumo particular de algunas plantas, pues dependiendo de la manera en que llevan a cabo la fotosíntesis y de las enzimas utilizadas para la fijación del dióxido de carbono, pueden identificarse tres grupos:

- *Plantas C3*: es el grupo al que pertenecen el 85% de las especies de plantas del mundo. Utilizan la vía fotosintética Calvin-Benson, mediante la que generan las moléculas de carbohidratos iniciales que contienen tres átomos de carbono, de ahí su nombre. Son dominantes y omnipresentes en ecosistemas de clima húmedo e incluyen los árboles altos, arbustos, a la mayoría de los árboles frutales, pastos de zonas frías y algunos taxones cultivados, como lo son el trigo, el centeno y la cebada. Los valores isotópicos de este grupo de plantas van de -35 a -22 ‰, con una media de -27 ‰ (Katzenberg, 2008).
- *Plantas C4*: son altamente eficientes para realizar el proceso fotosintético mediante la vía Hatch Slack, formando ácidos di-carboxílicos de cuatro átomos de carbono, a partir del CO_2 en la atmósfera. A nivel global, estas plantas representan aproximadamente el 5% de las especies conocidas y alrededor de la mitad son tropicales o subtropicales. Estas plantas tienen valores de $\delta^{13}\text{C}$ de entre -19 y -9 ‰, con una media de -13 ‰ (Katzenberg, 2008; Tykot, 2004). A

este grupo pertenecen las hierbas y juncos, los pastos tropicales o cultivos como la caña de azúcar, el maíz, el sorgo y el amaranto. De éstos, el maíz fue el único ampliamente utilizado en tiempos prehispánicos (Norr, 1995; White et al., 2006).

- *CAM (Metabolismo ácido de las crasuláceas)*: representan alrededor del 10% de las especies vegetales. Utilizan una combinación de los ciclos mencionados antes, con el objeto de hacer más eficiente el uso del agua durante el proceso fotosintético, ya que en ausencia de luz solar se comportan como plantas C₃ y en presencia como C₄. Los valores de $\delta^{13}\text{C}$ que presentan las plantas CAM tienen un intervalo entre -12 y -35 ‰. A este grupo de plantas pertenecen los agaves, piña, vainilla, orquídeas, mezquite, nopal, maguey, cactus, etc. Es poco probable que las plantas CAM hayan sido fuentes importantes de proteínas en la dieta Maya, ya sea consumida directa o indirectamente a través de fauna herbívora intermediaria (Tykot, 2004).

La principal influencia en los valores de $\delta^{13}\text{C}$ en la dieta, tanto en humanos como en animales, es la contribución relativa de las plantas C₃ frente a las C₄. La señal isotópica de la ingesta de estas plantas, es grabada en los tejidos del ser humano o animal que las consumió. Otra manera en la que su huella queda registrada, es por el consumo de animales que consumieron ya sea plantas C₃ o C₄, de tal forma que si un individuo consume un animal que se alimentó de maíz, mostrará una señal isotópica de plantas C₄ en sus tejidos, esto en teoría, se evidenciará por valores isotópicos más altos, en el colágeno y especialmente en la apatita (Katzemberg, 2008; Tykot, 2004).

Por otro lado, una dieta alta en proteína animal puede dar índices altos de $\delta^{13}\text{C}$ en el colágeno y esto puede ser por un consumo constante de proteínas por largo tiempo, o una dieta proteica alta en un periodo breve, para diferenciar estos valores se aconseja complementar la información de $\delta^{13}\text{C}$ del colágeno con aquella proveniente de la $\delta^{15}\text{N}$, y los datos de la $\delta^{13}\text{C}$ del esmalte dental (Tykot, 2004).

Un individuo con una alimentación basada en plantas C₃ tendrá valores de $\delta^{13}\text{C}$ que oscilen alrededor de - 21.5 ‰ en colágeno y -14.5 ‰ en apatita. Una dieta estricta de plantas C₄

mostrará valores cercanos a -7.5 ‰ para colágeno y -0.5 ‰ en apatita. Finalmente, una dieta mixta entre C₃ y C₄ producirá valores intermedios entre estos dos extremos (Tykot, 2004).

Isótopos estables de nitrógeno y la dieta

Las relaciones isotópicas de nitrógeno, facilitan la distinción entre el consumo de alimentos de origen vegetal y animal, además de discriminar entre una alimentación basada en el consumo de recursos terrestres de exclusivamente de productos marinos (Katzemberg, 2008). La transferencia del nitrógeno inorgánico de la atmósfera al reino vegetal, depende de organismos especializados conocidos como nódulos bacterianos, que se encuentran en las raíces de las plantas leguminosas. En ocasiones puede existir un pequeño fraccionamiento en las leguminosas, por lo cual muchas de ellas tienen valores isotópicos de nitrógeno similares a los valores de $\delta^{15}\text{N}$ de la atmósfera (Morales et al., 2012).

Los isótopos estables de nitrógeno, también registran variaciones según el nivel trófico que ocupa el individuo en la cadena alimenticia, esto se debe al principio de enriquecimiento, que indica que entre mayor sea el nivel trófico, los valores de $\delta^{15}\text{N}$ también irán en aumento (Minagawa y Wada, 1984; Schoeninger y DeNiro, 1984). Se ha estimado que el colágeno se enriquece de un 3 a 5 ‰ a medida que el alimento asciende en la cadena alimentaria (Katzemberg, 2008; White, 1993). En el análisis de isótopos de nitrógeno, deben tenerse en cuenta diversos factores que intervienen en su interpretación:

- Pueden producirse variaciones en la magnitud del efecto del nivel trófico en isótopos estables de nitrógeno, tanto en los diferentes tejidos dentro de un mismo individuo como entre diferentes taxones (Vanderklift y Ponsard, 2003). Se resalta la importancia de entender esta variación cuando se trabaja con tejidos de colágeno óseo y con fauna perteneciente a un ecosistema distinto. Lo ideal en el análisis de restos óseos humanos (y con cualquier otro tipo de muestras), es que éstos sean analizados en relación con los animales y las plantas pertenecientes al mismo ambiente (Katzemberg, 2008).

- Se ha demostrado que el $\delta^{15}\text{N}$ es sensible al clima, por ello las especies de ecosistemas diferentes no pueden ser comparadas de manera directa, sin consideración de la composición isotópica de la red alimentaria local (Ambrose, 1991; Heaton et al., 1986; Sealy et al., 1987).
- Después de explorar la base fisiológica para el $\delta^{15}\text{N}$ en mamíferos de zonas áridas, se ha propuesto un modelo basado en la variación de la pérdida de nitrógeno en la urea que se excreta en la orina (Ambrose, 1991). Cuando hay poca ingesta de agua, se excreta más urea en relación con el volumen total de la orina y por lo tanto más del isótopo ligero (^{14}N) se pierde, de esta manera el ^{15}N es retenido en el cuerpo, donde está disponible para la síntesis de los tejidos. El resultado es que el $\delta^{15}\text{N}$ aumentará en el tejido bajo periodos prolongados de estrés hídrico (Ambrose, 1991; DeNiro, 1987). A consecuencia de esto, se pueden realizar interpretaciones dietéticas incorrectas en muestras humanas cuando se presentan altos niveles de $\delta^{15}\text{N}$, que pueden atribuirse al consumo de recursos marinos, sin darse cuenta de que los valores altos de $\delta^{15}\text{N}$, también pueden ser el resultado del consumo de animales terrestres que tuvieron estrés hídrico (Katzemberg, 2008).
- Las relaciones isotópicas de nitrógeno dependen principalmente de cómo se obtuvo el nitrógeno (por fijación simbiótica bacteriana o directamente de los nitratos del suelo), y estos valores son transmitidos de manera similar a través de la cadena alimentaria acompañada por aproximadamente 3 a 5 ‰ positivo para cada nivel trófico, incluso entre la madre y el lactante (Tykot, 2004).

Identificando el consumo de proteína animal a través del nitrógeno

El $\delta^{15}\text{N}$ ayuda a identificar la ingesta de proteínas con ayuda del nivel trófico de la fuente de alimento. El nitrógeno se fija en las plantas cuando éstas absorben nitratos y amonio del suelo y se transforman en nitrógeno por las bacterias. Las legumbres tienen normalmente el valor más bajo de 0 ‰, mientras que las plantas de climas cálidos y áridos, exhibirán valores $\delta^{15}\text{N}$ superiores. A diferencia de carbono, el fraccionamiento de los isótopos de nitrógeno parece ser consistente con los aumentos de 3-5 ‰, como se refleja en el colágeno

óseo (DeNiro y Epstein, 1981). Los herbívoros están en el rango más bajo (4-8 ‰), seguido por los omnívoros (9-12 ‰) y los carnívoros en la parte superior (> 13 ‰) (DeNiro y Epstein, 1981; Schwarcz y Schoeninger, 1991; Schwarcz, 2000: 316). Los isótopos de $\delta^{15}\text{N}$ también pueden ayudar a diferenciar entre los alimentos marinos y terrestres, ya que los valores isotópicos de nitrógeno son generalmente 4 ‰ mayores en las plantas marinas.

Para la mayoría de las regiones, los vertebrados marinos tendrán 10 ‰ más que las plantas y los animales terrestres (Schoeninger y DeNiro, 1984). Aunque la presencia de peces y moluscos es relativamente baja en los sitios arqueológicos, debemos suponer que los mayas tenían acceso a estos recursos, por lo que es importante distinguir su consumo. Sus valores pueden imitar los resultados de un alto consumo de maíz, es decir, altos valores $\delta^{13}\text{C}$, por lo que es vital discernir entre un alto consumo de maíz o de mariscos, a través del uso de $\delta^{15}\text{N}$. El consumo de pescado, por ejemplo, produciría niveles altos tanto de $\delta^{13}\text{C}$ como de $\delta^{15}\text{N}$ (DeNiro y Epstein, 1981).

Debido a que las criaturas marinas siguen un patrón diferente en la fotosíntesis (con niveles tróficos mayores), los recursos marinos se extienden entre 12 ‰ y 20 ‰ (Gerry y Krueger, 1997). En el área maya, algunos herbívoros terrestres tienen valores de $\delta^{15}\text{N}$ que se superpone a los valores de peces de arrecife, con valores por debajo del 10 ‰ (White et al., 2001: 375).

Los valores altos de $\delta^{15}\text{N}$ también pueden ser útiles en el estudio de la dieta en la niñez y las prácticas de alimentación infantil entre las poblaciones arqueológicas (Katzenberg, 2008; White et al., 2001). Es posible explorar el proceso de la lactancia materna y el destete, dado que los niños que consumen leche materna poseen un valor $\delta^{15}\text{N}$ enriquecido de 2 a 4 ‰ en relación con las madres (Katzenberg, 2008).

Preservación y diagénesis

Un aspecto fundamental para la aplicación del análisis de isótopos estables es la evaluación de la preservación de las muestras de colágeno y apatita, que garantice la confiabilidad de los resultados. La pérdida de colágeno por diagénesis es un problema común y debe ser descartado (Ambrose, 1990). Para evaluar la integridad del colágeno recuperado en las

muestras hay varios métodos, en esta investigación se utilizó la relación atómica de carbono y nitrógeno en el colágeno (C/N) y se tomaron como referencia los resultados del rendimiento de colágeno por muestra y la proporción de carbono-nitrógeno (% C y % N), de las muestras analizadas en el estudio isotópico anterior (Montero, 2012).

- a) *Rendimiento de colágeno*: según Ambrose (1990), los porcentajes son aceptables si son $> 3,0\%$ para C y si $N > 1,0\%$. Las muestras que no producen suficiente colágeno (menos de 1.0%) también se consideran poco confiables para el análisis isotópico (van Klinken, 1999).
- b) *Proporción de carbono y nitrógeno (% C y %N)*: el colágeno bien conservado se encuentra entre 26 y 44% para carbono y de 11 a 16% para nitrógeno (van Klinken, 1999).
- c) *Relación atómica de carbono-nitrógeno en el colágeno (C/N)*: la principal evidencia de la calidad del colágeno está en la medida de la relación atómica entre C/N (Ambrose, 1990: 436). DeNiro (1985) sugiere que el rango aceptable de relaciones C/N para muestras arqueológicas es de entre 2.9 y 3.6. Esto es porque la proporción de colágeno en el hueso moderno o colágeno óseo intacto es 3.2 (Katzenberg, 2008: 418; Wright y White, 1996).

Breve acercamiento a la dieta maya a través de los isótopos estables

En el área maya, las reconstrucciones paleodietarias han sido investigadas desde la década de 1990 (Coyston, 1995; Emery, 1997; Gerry, 1993; Reed, 1994; Wright, 1994). El Intercambio a larga distancia, el comercio o la caza local, son las principales formas en que los antiguos pobladores mayas habrían podido obtener recursos valiosos para el consumo frecuente y/o para uso ritual.

Con el fin de entender la dieta maya pretérita, es necesario explorar los principales alimentos consumidos por estos pobladores. A menudo, la reconstrucción comienza por analogías con los mayas modernos, que dependen principalmente de maíz y otros cultivos (Wright, 1994). El maíz es la planta C_4 que los mayas pudieron haber consumido con mayor frecuencia, seguida del amaranto y otras gramíneas tropicales (Emery et al., 2000).

Muestras botánicas de diferentes contextos en Copán, por ejemplo, demostraron que la especie más común fue el maíz (Lentz 1991), siendo probablemente el alimento básico de todas las clases sociales. Otros cultivos encontrados incluyen frijoles (*Phaseolus vulgaris*), calabaza (*Cucurbita moschata*), chayote (*Sechium edule*) y calabaza botella (*Lagenaria sp.*) (Lentz, 1991).

Sin embargo, debe señalarse que aunque algunas plantas son comunes hoy en día, no están presentes en contextos arqueológicos, probablemente como consecuencia de su mala conservación. Estos incluyen ramón (*Brosimum alicastrum*), cacao (*Theobroma cacao*), pimientos (*Capsicum annuum*), tabaco (*Nicotiana tabacum*) y algodón (*Gossypium spp.*) (Lentz, 1991). Tal vez las únicas plantas CAM consumidas por los mayas fueron el nopal (*Opuntia sp.*), piñuela (*Bromelia karatas*) y piña (*Ananas cosmosus*), pero estos no contribuyeron significativamente a su dieta (White et al., 2001).

Es así que la creación de una línea de base local es vital para entender la composición isotópica de los alimentos disponibles que forman un menú prehistórico (White et al., 2001). Durante el verano de 2009, Coral Montero, visitó las zonas arqueológicas de Palenque y Chinikihá, recogiendo muestras de plantas, frutos y animales que probablemente fueron consumidas por seres humanos y venados en la época prehispánica (ver cuadro 11). Los datos isotópicos de estas plantas serán utilizados para la presente investigación.

Estudios paleodietarios y arqueofaunísticos previos en Chinikihá

El estudio de un basurero doméstico asociado al Palacio de Chinikihá, utilizó análisis tafonómicos para tratar de dilucidar la naturaleza del contexto; así mismo, se analizó el material recuperado de pozos realizados en el asentamiento y sus alrededores, detectando la presencia de distintos restos de animales: venado cola blanca, venado temazate, armadillo, tapir, perro doméstico, mapache, zorra gris, jaguar, sereque, pecarí de collar blanco, lagomorfos y tortuga blanca (Montero, 2008); siendo la especie más abundante el venado cola blanca, restos que además poseen huellas de desmembramiento, despellejamiento y destazamiento (Montero, 2008). Análisis isotópicos realizados a algunos especímenes de venado cola blanca del contexto palaciego, evidenciaron que la dieta de estos animales no

estuvo alterada significativamente por el ser humano, información que ha permitido proponer que estos fueron cazados en estado salvaje y traídos para su consumo en el sitio (Montero, 2011).

Por otro lado, también se llevó a cabo un estudio paleodietario a partir del análisis isotópico de carbono y nitrógeno del colágeno óseo y del carbono de la apatita del esmalte de restos humanos, mismos que se contrastaron con un análisis osteológico para examinar la existencia de patologías causadas por insuficiencias nutricionales. Se analizaron seis individuos pertenecientes al conjunto doméstico tipo patio F 3-6 y los restos humanos encontrados en el basurero antes mencionado (Montero et al., 2011; Montero y Núñez, 2011).

Dichos análisis mostraron que la dieta entre los humanos y algunos animales era diferente, pues estos últimos poseían una dieta principalmente herbívora mientras que los humanos una dieta omnívora, dato del que se puede inferir un consumo directo de maíz, más que de animales alimentados con él. Se identificaron ligeras diferencias por sexo sin importar ubicación en el conjunto doméstico, siendo ligeramente mayor en los hombres el consumo de carne desde niños, sin embargo, la base de su dieta era el maíz. Los individuos que fueron sepultados en el patio central muestran un mayor consumo de proteína animal, además presentan tumbas más elaboradas que las que se encuentran fuera de la estructura. Aunque el maíz era la base de su dieta, tenían acceso a una amplia gama de otras plantas silvestres y proteína animal, muy probablemente de venado cola blanca. Este consumo de proteína animal, como ya se mencionó, era mayor en los hombres pero las mujeres también pudieron haber tenido acceso esporádico a ésta y otros tipos de carne (Montero et al., 2011; Montero y Núñez, 2011).

En cuanto a los resultados de los restos del basurero detrás del palacio, se reportó una gran cantidad de restos de venado cola blanca; otras especies encontradas fueron el perro doméstico, dos especies de conejo y el pecarí de collar, fauna disponible en el entorno y que se considera, fue ampliamente consumida por los habitantes de Chinikihá. La muestra humana recuperada de este sitio, señala que el individuo tuvo un mayor consumo de maíz y un menor consumo de proteína animal, lo que sugiere posibles diferencias en la dieta entre

los distintos estratos sociales (Montero et al., 2011; Montero y Núñez 2011). Finalmente, los datos son comparados con los resultados de otros sitios y se observa que a pesar de que la dieta era rica en hidratos de carbono, la salud de los habitantes de Chinikihá parece haber sido mejor que la de otros sitios más grandes como Copán y que los individuos no padecieron de insuficiencia alimentaria. (Montero et al., 2011; Montero y Núñez, 2011).

Es así que esta investigación busca enriquecer la información paleodietaria y osteológica que se tiene hasta el momento de los esqueletos recuperados de Chinikihá, aportando datos de más individuos, que ayuden a tener un mejor conocimiento de los habitantes de estos grupos domésticos. Por tal razón, los datos isotópicos obtenidos del estudio anteriormente mencionado, fueron integrados a este trabajo.

En el cuadro 9 se observan los valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ del colágeno de huesos y dientes, y $\delta^{13}\text{C}$ del esmalte dental de una parte de la fauna arqueológica recuperada de Chinikihá, representada primordialmente por el venado cola blanca y un ejemplar de pecarí de collar. También se anexan los valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de plantas, frutos y fauna (pez de agua dulce y venado cola blanca) modernos recuperados de Chinikihá y Palenque (cuadro 11), estos datos serán útiles en la creación de una línea de base local de los alimentos disponibles que pudieron formar parte de la dieta de los habitantes de Chinikihá.

En el caso de los restos humanos, como se mencionó anteriormente, se tiene información isotópica de seis individuos pertenecientes al conjunto doméstico F 3-6, pero uno de ellos, el individuo 4c, no pasó dos de las pruebas diagenéticas (proporción %C y %N, y relación C/N) por lo que será descartado (ver cuadro 10). Los valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de colágeno de huesos y dientes y $\delta^{13}\text{C}$ del esmalte de estos cinco individuos, también serán integrados al análisis isotópico realizado en esta investigación, en la que se logró analizar a 16 individuos más.

Cuadro 9. Valores de $\delta^{13}C_{VPDB}$ y $\delta^{15}N_{AIR}$ del colágeno de huesos y dentina, y $\delta^{13}C_{VPDB}$ de esmalte dental de fauna arqueológica de Chinikihá, Chiapas

Código	Especie	Diente y hueso analizados	Esmalte diente $\delta^{13}C_{VPDB}$ (‰)	Colágeno hueso $\delta^{15}N_{AIR}$ (‰)	Colágeno hueso $\delta^{13}C_{VPDB}$ (‰)	2.9 a 3.6 C/N	Colágeno dentina $\delta^{15}N_{AIR}$ (‰)	Colágeno dentina $\delta^{13}C_{VPDB}$ (‰)	2.9 a 3.6 C/N
CM02	Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>)	3 er. molar	-13.07				6.38	-20.50	3.0
CM03	Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>)	2 do. molar y mandíbula	-14.05	4.06	-19.84	2.8	5.19	-21.39	3.0
CM04	Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>)	3 er. molar y mandíbula	-11	5.28	-19.25	3.3	6.39	-18.68	2.8
CM05	Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>)	2 do. molar y maxilar	-11.62	5.2	-20.87	3.1	5.6	-20.64	3
CM06	Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>)	2 do. molar y mandíbula	-13.63	7.28	-21.97	3	7.25	-21.57	3
CM07	Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>)	mandíbula		4.81	-20.23	2.7			
CM08	Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>)	2 do. molar	-11.63				5.78	-18.89	2.7
CM09	Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginianus</i>)	mandíbula		7.13	-20.42	2.9			
CM10	Pecarí de collar	3 er. molar y mandíbula	-11.71	5.37	-19.53	3	6.1	-19.15	2.9

Se respetaron los códigos de identificación de todas las muestras asignados por Montero (2012). En la casilla denominada C/N se observan los resultados de la relación atómica ente carbono nitrógeno, la principal evidencia de la calidad del colágeno. El rango aceptado en va de 2.9 a 3.6. El colágeno del hueso de la muestra CM03, CM07 y del colágeno de dentina de la CM04 y CM08, se encuentran ligeramente por debajo del rango propuesto. Sin embargo, se reportó que otras pruebas diagenéticas tales como el rendimiento del colágeno y la proporción de %C y %N, mostraron que las muestras no fueron seriamente afectadas por la diagenénesis, por ello se les piensa óptimas para su estudio.

Cuadro 10. Valores de $\delta^{13}C_{VPDB}$ y $\delta^{15}N_{AIR}$ del colágeno de huesos y dentina, y $\delta^{13}C_{VPDB}$ de esmalte dental de restos humanos

Código	Individuo	Sexo	Diente y hueso analizados	Esmalte diente $\delta^{13}C_{VPDB}$ (‰)	Colágeno hueso $\delta^{15}N_{AIR}$ (‰)	Colágeno hueso $\delta^{13}C_{VPDB}$ (‰)	2.9 a 3.6 C/N	Colágeno dentina $\delta^{15}N_{AIR}$ (‰)	Colágeno dentina $\delta^{13}C_{VPDB}$ (‰)	2.9 a 3.6 C/N
CM11	Ind. Detrás del palacio	Femenino	2 do. Molar y mandíbula	-2	8.73	-9.09	3.2	8.43	-9.4	2.9
CM14	Ind. 4a	Masculino	Fémur		8.63	-9.17	2.7			
CM15	Ind. 4b	Femenino	Fémur y 2do. molar	-2.51	10.45	-9.8	2.7	11.73	-8.15	2.6
CM16	Ind.4c	Masculino	1 er. molar	-3				10.57	-8.52	2.6
CM18	Ind. 6b	Masculino	Mandíbula y 2do. mlar	-3.05	9.22	-10.34	3	9.9	-9.38	2.9
CM19	Ind. 7	Indeterminado	Fémur y 1er. molar	-4.77	10.15	-10.37	2.8	11.28	-11.89	2.8

De igual manera que en el caso de la fauna, hay muestras que están ligeramente por debajo del rango de C/N aceptado: el colágeno del hueso la muestra del individuo 4a, 4b y 7, y para el colágeno de la dentina la muestra 4b, 4c y 7. En este caso la muestra CM16 que corresponde al individuo 4c tampoco entró en los parámetros aceptados de la prueba de proporción de %C y %N, por lo que no será considerada en ese trabajo.

Cuadro 11. Valores de $\delta^{13}C_{VPDB}$ y $\delta^{15}N_{AIR}$ de plantas, frutos y fauna modernas recuperadas de Chinikihá y Palenque

Código	Nombre común (nombre científico)	$\delta^{15}N_{AIR}$	$\delta^{13}C_{VPDB}$
CM 28 (F)	Cacao (<i>Theobroma cacao</i>)	1.07	-30.29
CM 29 (H)	Maiz (<i>Zea mays</i>)	3.07	-10.65
CM 30 (H)	Guaya (<i>Talisia olivaeformis</i>)	8.02	-29.5
CM 30 (S)	Guaya (<i>Talisia olivaeformis</i>)	14.09	-26.32
CM 32 (H)	Ciruela (<i>Spondias purpurea</i>)	0.26	-33.52
CM 32 (S)	Ciruela (<i>Spondias purpurea</i>)	4.44	-27.26
CM 34 (H)	Cabezatábano (maleza salvaje de la milpa)	2.44	-31.06
CM 34 (S)	Cabezatábano (maleza salvaje de la milpa)	2.31	-29.51
CM 35 (S)	Pimienta (<i>Pimenta doica</i>)	2.13	-25.65
CM 36 (H)	Palo Mulato (<i>Bursera simaruba</i>)	6.71	-26.57
CM 36 (S)	Palo Mulato (<i>Bursera simaruba</i>)	3.16	-25.96
CM 37 (H)	Guayaba (<i>Psidium guajava</i>)	3.17	-30.09
CM 37 (S)	Guayaba (<i>Psidium guajava</i>)	2.1	-25.34
CM 38 (S)	Calabaza (<i>Cucurbita sp</i>)	4.23	-26.85
CM 39 (H)	Ramón (salvaje) (<i>Brosimum alicastrum</i>)	2.43	-27.37
CM 39 (S)	Ramón (de Palenque)	3.13	-24.69
CM 40	Ramón (salvaje)	3.44	-24.62
CM 41	Yucca (<i>Yucca elephantipes</i>)	3.52	-26.11
CM 42 (S)	Mango (<i>Mangifera indica</i>)	-0.86	-27.67
CM 44	Chive (palma)	3.37	-32.59
CM 45	Shanté (maleza)	1.09	-33.37
CM 46	Guácimo (<i>Guazuma ulmifolia</i>)	1.62	-30.99
CM 47	Nacta (maleza)	2.34	-27.67
CM 48	Chipilín (<i>Crotalaria langirostra</i>)	3.3	-28.37
CM 49	Camote (<i>Ipomoea batatas</i>)	3.95	-27.5
CM 50	Mostaza (salvaje) (<i>Brassica campestris</i>)	6.31	-28.11
CM 51 (H)	Plátano (<i>Musa acuminata</i>)	1.21	-28.57
CM 52	Epazote (<i>Chenopodium ambrosoides</i>)	12.39	-27.4
CM 53	Chaya (<i>Cnidoscolus chayamansa</i>)	6.12	-29.78
CM 54	Hierbamora (<i>Solanum americanum</i>)	7.58	-29.27
CM 55	Chayote (<i>Sechum edule</i>)	8.64	-28.22
CM 56	Momo (<i>Piper auritum</i>)	9.43	-30.91
CM 57	Papaya (salvaje) (<i>Carica papaya</i>)	0.22	-30.61
CM 58	Higo (<i>Ficus maxima</i>)	-0.46	-26.32
CM 59	Holocim (hierba)	0.35	-30.53
CM 60	Ñame (<i>Dioscorea alata</i>)	1.44	-28.65
CM 61	Jute (<i>Pachychilus indiorum</i>)	3.53	-25.25
CM 62	Pez de agua dulce (<i>Petenia splendida</i>)	6.81	-27.93
CM 65	Venado cola blanca (<i>Odocoileus virginiaus</i>)	6.87	-22.75

(F) Fruta, (S) semilla, (H) hoja. Nótese que de Palenque sólo se tiene una muestra (CM39).

Análisis isotópico, selección y procesamiento de muestras

Se realizaron análisis isotópicos de un fragmento de fémur y el segundo molar, ya sea inferior o superior, para obtener información isotópica de $\delta^{13}\text{C}$ y ^{15}N de la matriz orgánica e inorgánica de ambas estructuras, de 16 individuos, los cuales mostraron el mejor estado de conservación. Los criterios de inclusión para las muestras fueron los siguientes:

- Se seleccionaron únicamente individuos adultos. Los huesos y dientes de subadultos, tienen poco éxito en la extracción de colágeno.
- Se procuró que ninguna de las muestras, tanto de hueso como de diente, presentaran patologías. Tampoco se incluyeron piezas con desgaste excesivo.
- No fueron seleccionados aquellos huesos y dientes que presentaran huellas evidentes de daño tafonómico (daño por fauna, flora y suelo, principalmente).
- Se eligieron a los individuos que tuvieran tanto el segundo molar como el fragmento de fémur adecuados. Con la finalidad de obtener información de los dos momentos, la infancia y los últimos años de vida de un mismo esqueleto.
- La muestra ósea, además de ser un fragmento que perteneciera al fémur, debía ser de hueso compacto, para tratar de asegurar la obtención de una buena cantidad de colágeno y apatita.
- La elección de los segundos molares se hizo con el propósito de obtener información de la etapa que va de los 3 a los 7 años y medio⁴⁷.

En el cuadro 12, se muestran los individuos seleccionados y algunas características importantes que en el capítulo V serán analizadas con detenimiento. Es importante mencionar tres cosas: la primera es que los individuos seleccionados sólo representan a tres

⁴⁷ Como se mencionó en el apartado del análisis de salud, para las hipoplasias dentales las piezas que fueron observadas fueron: I1, I2 superiores, C inferior y M1 tanto superior como inferior. El desarrollo de estos dientes abarca un rango de edad que va desde el nacimiento hasta los 6 años y medio de edad. De esta manera, complementando los datos de este indicador con los valores isotópicos del segundo molar, se logró estudiar la etapa desde el nacimiento hasta los 7 años y medio de edad. Esto ayudó, entre otras cosas, a observar si hay una relación directa entre las hipoplasias dentales y la dieta.

conjuntos domésticos, F 3-6, F 18-21 y el I 23-27; y el número reducido de sepulturas recuperadas en los otros dos conjuntos y el estado de conservación, impidieron el análisis de individuos pertenecientes a ellos; lo cual limitó hasta cierto punto el alcance interpretativo de los individuos de los conjuntos C 5 y A 21-24. La tercera y última es que, como se mencionó con anterioridad, los datos isotópicos de los 5 individuos que Montero analizó con éxito en 2012 serán incluidos en esta investigación (ver cuadro 10).

Cuadro 12. Individuos seleccionados para el análisis isotópico

Código de laboratorio	Individuo	Sexo	Grupo de edad	Conjunto
CH1	2	Femenino	Juvenil	F 3-6
CH2	6a	Femenino	Adulto joven	F 3-6
CH3	8a	Masculino	Juvenil	F 3-6
CH4	9a	Masculino	Adulto joven	F 3-6
CH5	9b	Indeterminado	Adulto joven	F 3-6
CH6	12a	Femenino	Adulto joven	F 3-6
CH7	12b	Masculino	Adulto joven	F 3-6
CH8	13	Masculino	Adulto joven	F 3-6
CH9	14a	Masculino	Adulto medio	F 3-6
CH10	14b	Masculino	Adulto joven	F 3-6
CH11	15	Femenino	Adulto joven	F 3-6
CH12	17	Femenino	Adulto joven	F 3-6
CH13	19a	Masculino	Adulto joven	F 18-21
CH14	21a	Masculino	Juvenil	F 18-21
CH15	21b	Masculino	Adulto medio	F 18-21
CH16	26a	Masculino	Adulto joven	I 23-27

Después de la selección de las muestras, éstas fueron enviadas al Laboratorio de Isótopos Estables del Instituto de Geología de la UNAM. Antes de su procesamiento, fueron fotografiadas para mantener un control desde el principio del estado de las mismas.

Extracción y procesamiento del esmalte

La primera etapa consistió en la separación de la matriz orgánica e inorgánica del diente. Esto se realizó separando el esmalte de la dentina con un mini taladro y fresa de dentista, el polvo resultante iba tamizándose en una malla de 125 micrómetros; los fragmentos que no pasaran por el tamiz eran molidos en un mortero de ágata. A partir de este punto, los siguientes pasos fueron realizados por el personal encargado del laboratorio, con base en la metodología de Koch et al. (1997) y se enlistan a continuación:

- La materia orgánica se removió con 5.0 ml de peróxido de hidrógeno (H₂O₂) al 30.0% por dos horas con agitación en rotador.
- Se utilizaron de 200 a 300 mg de esmalte colocados en un tubo para centrifugar a 8000 rpm x 10 min. Posteriormente se lavaron con agua destilada en tres ocasiones.
- Se adicionó 5.0 ml de solución buffer de ácido acético con acetato de calcio al 1.0 M (pH = 4.75), durante 9 horas para adsorber carbonatos exógenos.
- La muestra fue centrifugada nuevamente (8000 rpm x 10 min) y lavada con agua destilada en tres ocasiones.
- Se adicionaron de 5.0 a 10.0 ml de etanol a la muestra, dejando evaporar a 90.0°C y secando en estufa por 24 horas.
- Se pesaron 9.5 mg de muestra en un *tubo exentainer* para analizar la relación isotópica del carbono y del oxígeno en el Gas Bench acoplado al espectrómetro MAT 253.

Extracción y procesamiento de colágeno en huesos y dientes

Una vez que el esmalte era devastado por completo del diente, con el mini taladro se extrajo la dentina, misma que era colocada en otro tubo. En el caso del hueso, la muestra fue completamente molida en un mortero de ágata. Los siguientes pasos, fueron realizados por el personal de laboratorio con base en la metodología de Koch et al. (1997).

- Desmineralización por adición de ácido clorhídrico 0.5 Molar.
- Purificación por adición de hidróxido de sodio 0.1 Molar.
- Remoción de carbonatos exógenos y CO₂ adsorbtos y adsorbtos, mediante la adición de ácido clorhídrico 0.5 Molar.
- Gelatinización del colágeno en solución ligeramente acida (ácido clorhídrico 0.01 Molar) y temperatura de 85.0°C.

- Se pesó y colocó la dentina o el hueso molido (y previamente tamizado a 100 ó 125 micrómetros) en un tubo para centrifugar.
- Se adicionaron 10 ml de ácido clorhídrico HCl 0.5 M (pH < 1) agitándose en rotador por 30 minutos, volviendo a centrifugar posteriormente a 8000 rpm por 10 minutos y tirando el sobrenadante.
- Se vertieron 10.0 ml de agua tipo I (Grado HPLC) agitando y centrifugando a 8000 rpm por 10 minutos, tirando el sobrenadante. Este paso se repitió tres veces.
- Para remover los ácidos húmicos, se adicionaron 5.0 ml de hidróxido de sodio (NaOH) al 0.1 M y se agitaron en rotador por 1 hora, centrifugando a 8000 rpm por 10 minutos y tirando el sobrenadante.
- Se vertieron 10.0 ml de agua tipo I (Grado HPLC) agitando y centrifugando a 8000 rpm por 10 minutos, tirando el sobrenadante. Este paso se repitió tres veces.
- Se colocaron 5.0 ml de ácido clorhídrico (HCl) al 0.5 M (pH < 1) y agitando en rotador por 60 minutos, centrifugando a 8000 rpm por 10 minutos y tirando el sobrenadante.
- Se filtró la solución en caliente con un filtro de plata metálica (25 mm de diámetro y 0.45 micras de tamaño de poro); posteriormente se centrifugó y colocó en el congelador por 12 horas como mínimo.
- El colágeno fue secado por liofilización. Se pesaron 0.6 mg de muestra en una cápsula de estaño para analizar la relación isotópica del carbono y del nitrógeno en el analizador elemental acoplado al espectrómetro MAT 253.

CAPÍTULO V

RESULTADOS DEL ANALISIS ISOTÓPICO

El siguiente capítulo comenzará con el análisis de los resultados isotópicos de los 16 individuos seleccionados. Como se especificó en apartados anteriores, es indispensable considerar la proporción de colágeno presente y/o que la proporción entre el carbono y nitrógeno (C/N) se encuentre dentro de los parámetros ideales para realizar cualquier interpretación. DeNiro (1985) sugiere que el rango aceptable de relaciones C/N para muestras arqueológicas es de entre 2.9 y 3.6, debido a que la proporción de colágeno en el hueso moderno o colágeno óseo intacto es 3.2. Estos valores indican que el colágeno no se afectó severamente por la diagénesis.

En el cuadro 13 se presentan los valores obtenidos de $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ del colágeno de huesos y dentina, y el $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ de esmalte dental, así como la relación C/N de los 16 individuos sometidos a análisis isotópicos en esta investigación. Únicamente del individuo 21b no se obtuvieron resultados del colágeno óseo ni de la dentina, ya que mostró una relación C/N de 4.3, por lo que no se le consideró óptima. Con relación al colágeno extraído de la dentina, los individuos 2, 9a, 17, 21a y 21b fueron excluidos del análisis ya que sus valores mostraron presencia de diagénesis.

Tabla 13. Valores de $\delta^{13}C_{VPDB}$ y $\delta^{15}N_{AIR}$ del colágeno de huesos y dentina, y $\delta^{13}C_{VPDB}$ de esmalte dental de restos humanos obtenidos en esta investigación

Código	Individuo	Sexo	Diente y hueso analizado	Esmalte diente $d^{13}C_{VPDB}(\text{‰})$	Colágeno Hueso $d^{15}N_{AIR}(\text{‰})$	Colágeno Hueso $d^{13}C_{VPDB}(\text{‰})$	2.9 a 3.6 C/N	Colágeno Dentina $d^{15}N_{AIR}(\text{‰})$	Colágeno Dentina $d^{13}C_{VPDB}(\text{‰})$	2.9 a 3.6 C/N
CH 1	Ind. 2	F	Fémur y 2do. molar	-2.0	8.4	-9.1	2.9	-	-	-
CH 2	Ind. 6a	F	Fémur y 2do. molar	-1.5	9.2	-8.2	2.9	9.5	-12.9	3.6
CH 3	Ind. 8a	M	Fémur y 2do. molar	-0.9	9.4	-8.9	2.9	7.5	-12.0	3.6
CH 4	Ind. 9a	M	Fémur y 2do. molar	-2.6	9.4	-9.5	3.0	-	-	-
CH 5	Ind. 9b	I	Fémur y 2do. molar	-3.5	8.5	-8.7	2.9	9.1	-12.3	3.0
CH 6	Ind. 12a	F	Fémur y 2do. molar	-3.4	8.7	-9.9	2.9	8.1	-10.0	3.0
CH 7	Ind. 12b	M	Fémur y 2do. molar	-3.4	9.2	-9.2	2.8	7.6	-13.6	3.6
CH 8	Ind. 13	M	Fémur y 2do. molar	-5.8	9.9	-9.9	2.9	11.3	-13.4	3.0
CH 9	Ind. 14a	M	Fémur y 2do. molar	-2.9	8.2	-10.3	2.9	9.6	-9.7	3.0
CH 10	Ind. 14b	M	Fémur y 2do. molar	-3.2	9.6	-8.9	2.9	9.1	-10.0	3.0
CH 11	Ind. 15	F	Fémur y 2do. molar	-2.9	9.5	-8.8	2.9	9.2	-10.0	3.0
CH 12	Ind. 17	F	Fémur y 2do. molar	-3.4	8.7	-8.9	2.9	-	-	-
CH 13	Ind. 19a	M	Fémur y 2do. molar	-1.3	9.5	-8.7	2.9	8.4	-8.5	3.0
CH 14	Ind. 21a	M	Fémur y 2do. molar	-2.2	9.0	-7.8	2.9	-	-	-
CH 15	Ind. 21b	M	Fémur y 2do. molar	-1.5	-	-	-	-	-	-
CH 16	Ind. 26a	M	Fémur y 2do. molar	-1.8	10.5	-9.9	3.1	9.0	-9.5	3.1

BIBLIOGRAFÍA

- Acsádi, G., y Neméskei, J. (1970). *History of human lifespan and mortality*. Budapest: Akademic Kiadó.
- Aguilar, P. (2003). *Una aproximación teórico-metodológica para el estudio de la antropología alimentaria*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Aimers, J. (2007). What maya collapse? Terminal Classic variation in the maya Lowlands. *Journal of Archaeological Research*, 15(4), 329–377. doi:10.1007/s10814-007-9015-x
- Allen, L. (1994). Nutritional influences on linear growth. *European Journal of Clinical Nutrition*, 48, 75–89.
- Almaguer, J. (2002). *Paleodieta como desarrollo diferencial dentro de la población del sitio arqueológico de San Buenaventura, Ixtapaluca Mex.* Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Álvarez, J., Casanueva, E., Kaufer, M., Morales, J., Plazas, M., y Vargas, L. (2001). Orientación alimentaria: glosario de términos. *Cuadernos de Nutrición*, 24, 43.
- Álvarez, M. (1991). *Los mamíferos de Chiapas* (Segunda.). Tuxtla Gutiérrez: Serie Científica, Gobierno del Estado de Chiapas, Instituto Chiapaneco de Cultura.
- Álvarez, T., y Ocaña, A. (1994). Informe Z-462: análisis de la fauna de vertebrados terrestres procedentes de Palenque, Chiapas. In *Informe presentado al Laboratorio de Zooarqueología del Instituto Nacional de Antropología e Historia*. México, D. F.: Mecanuscrito en archivo.
- Ambrose, S. (1990). Preparation and characterization of bone and tooth collagen for isotopic analysis. *Journal of Archaeological Science*, 17, 431–451.
- Ambrose, S. (1991). Effects of diet, climate and physiology on nitrogen isotope abundances in terrestrial foodwebs. *Journal of Archaeological Science*, 18, 293–317.
- Ambrose, S. (1992). Isotopic analysis of paleodiets: methodological and interpretative considerations. In M. Sandford (Ed.), *Investigation of ancient human tissues* (pp. 59–130). Gordon and Breach Science Publishers.
- Ambrose, S., y DeNiro, M. (1987). Bone nitrogen isotope composition and climate. *Nature*, 325, 201.
- Ambrose, S., y DeNiro, M. (1989). Climate and habitat reconstruction using stable carbon and nitrogen isotope ratios of collagen in prehistoric herbivore teeth from Kenya. *Quaternary Research*, 31(3), 407–422. doi:10.1016/0033-5894(89)90048-3
- Ambrose, S., y Norr, L. (1993). Experimental evidence for the relationship of the carbon isotope ratios of whole diet and dietary protein to those of bone collagen and carbonate. In J. Lambert y G. Grupe (Eds.), *Prehistoric human bone: archaeology at the molecular level* (pp. 1–37). Berlín: Springer-Verlag.

- Amundsen-Meyer, L. (2011). Introduction. In L. Amundsen-Meyer, N. Engel, y S. Pickering (Eds.), *Identity crisis: archaeological perspectives on social identity* (pp. 1–10). Chacmool Archaeological Association University of Calgary.
- Andrews, P., y Mock, S. (2002). New perspectives on the prehispanic maya salt trade. In D. Freide (Ed.), *Ancient maya political economies* (pp. 307–334). Altamira Press.
- Anselmetti, F., Hodell, D., y Ariztegui, D. (2007). Quantification of soil erosion rates related to ancient maya deforestation. *Geology*, 35(10), 915–918.
- Arias, P. (2005). Determinaciones de isótopos estables en restos humanos de la región Cantábrica. Aportación al estudio de la dieta de las poblaciones del Mesolítico y el Neolítico. *Munibe (Antropología-Arkeología)*, Homenaje a Jesús Altuna, 57, 359–374.
- Armelagos, G. (1998). Introduction: sex, gender and health status in prehistoric and contemporary populations. In A. Grauer y P. Stuart-Macadam (Eds.), *Sex and gender in paleopathological perspective* (Primera., pp. 1–10). Reino Unido: The Press Syndicate of the University of Cambridge.
- Ashmore, W. (1981). Some issues of method and theory in Lowland maya settlement archaeology. In W. Ashmore (Ed.), *Lowland maya settlement patterns* (pp. 37–69). Albuquerque: University of New Mexico Press.
- Ashmore, W., y Wilk, R. (1988). House and household in the Mesoamerican past: an introduction. In R. Wilk y W. Ashmore (Eds.), *Household and community in the Mesoamerican past* (pp. 1–28). Albuquerque: University of New Mexico Press.
- Aufderheide, A. (1989). Chemical analysis of skeletal remains. In M. Iscan y A. Kennedy (Eds.), *Reconstruction of life from the skeleton* (pp. 237–260). Nueva York: Alan R. Liss.
- Babic, S. (2005). Status identity and archaeology. In M. Díaz-Andreu, S. Lucy, S. Babic, y D. Edwards (Eds.), *The archaeology of identity: approaches to gender, age, status, ethnicity and religion*. New York: Routledge.
- Barker, D. (2004). The developmental origins of adult disease. *Journal of American College of Nutrition*, 588–595.
- Bass, W. (1987). *Human osteology*. Columbia: University of Missouri, Columbia.
- Bate, L. (1996). *Una posición teórica en arqueología*. Tesis de doctorado. Universidad de Sevilla.
- Becker, M. (1982). Ancient maya houses and their identification: an evaluation of architectural groups at Tikal and inferences regarding their function. *Revista Española de Antropología Americana XII*, 111–130.
- Bentley, R., Pietruszewsky, M., Douglas, M., y Atkinson, T. (2005). Matrilocality during the pre-historic transition to agriculture in Thailand? *Antiquity*, 79, 865–881.

- Berriell, E. (2002). *Estudios de paleodieta en la población prehispánica del sitio arqueológico de Chac Mool, Quintana Roo*. Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Beutler, E., Kipps, T., Coller, B., Seligsohn, U., y Lichtman, M. (2006). *Williams hematology*. Nueva York: McGraw-Hill Interamericana.
- Bishop, R. (1994). Pre-columbian pottery: research in the maya región. In D. Scott y P. Meyers (Eds.), *Archaeometry of Pre-columbian sites and artifacts* (pp. 15–65). Los Ángeles: Getty Conservation Institute.
- Blake, M., Chisholm, B., Clark, J., Voorhies, B., y Love, M. (1992). Prehistoric subsistence in the Soconusco region. *Current Anthropology*, 1, 83–94.
- Blitz, J. (1995). *Dietary variability and social inequality at Monte Albán, Oaxaca*. Universidad de Wisconsin-Madison.
- Blom, H., Shaw, G., Heijer, M., y Finnel, R. (2006). Neural tube defects and folate: case far from closed. *Nature Reviews Neuroscience*, 7, 724–731.
- Boaz, N., y Hampel, J. (1978). Strontium content of fossil tooth enamel and diet of early hominids. *Paleontology*, 52, 928–933.
- Bocherens, H. (1999). Paleoenvironmental and paleodietary implications of isotopic biogeochemistry of interglacial Neanderthal and mammal bones in Sclandia Cave (Belgium). *Journal of Archaeological Science*, 26, 599–607.
- Bocherens, H., Fizet, M., Mariotti, A., Lange-Barde, B., Vandermeersch, B., Borel, J., y Bellon, G. (1991). Isotopic biogeochemistry (d13C, d15N) of fossil vertebrate collagen: application to the study of a past food web including Neandertal man. *Journal of Human Evolution*, 20, 481–492.
- Bogin, B., Varela, M., y Ríos, L. (2007). Life history trade-offs in human growth : adaptation or pathology? *American Journal of Human Biology*, 19, 631–642. doi:10.1002/ajhb
- Boldsen, J., Konigsberg, L., Milner, G., y Wood, J. (2002). Transition analysis: a new method for estimating age from skeletons. In R. Hoppa y J. Vaupel (Eds.), *Paleodemography: age distributions from skeletal samples* (pp. 73–106). Cambridge: University Press Cambridge.
- Bourdeu, P. (1977). *Outline of a theory of practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brickley, M., y Ives, R. (2008). *The Bioarchaeology of Metabolic Bone Disease*. Oxford: Elsevier.
- Brito, L. (2000). *Análisis de la población prehispánica de Monte Albán a través del estudio de la dieta*. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Brothwell, D. (1987). *Desenterrando huesos. La excavación, tratamiento y estudio de restos del esqueleto humano*. México, D. F.: Fondo de cultura económica.

- Brown, A. (1973). *Bone strontium content as a dietary indicator in human skeletal populations*. Universidad de Michigan.
- Brown, A. (1974). Bone strontium as a dietary indicator in human skeletal populations. *Geology*, 13, 47–48.
- Brown, A., y Keyzer, H. (1978). Sample preparation for strontium analysis of ancient skeletal remains. *Geology*, 16, 85–87.
- Brown, H., y Ortner, D. (2011). Childhood scurvy in a medieval burial from Mahvanske Mitrovica, Serbia. *International Journal of Osteoarchaeology*, 21, 197–207.
- Buckley, H., Kinaston, R., Halcrow, S., Foster, A., Spriggs, M., y Bedford, S. (2014). Scurvy in a tropical paradise? Evaluating the possibility of infant and adult vitamin C deficiency in the Lapita skeletal sample of Teouma, Vanuatu, Pacific islands. *International Journal of Paleopathology*, 1–14.
- Buikstra, J., y Charles, D. (1999). Centering the ancestors: cemeteries, mounds, and sacred landscapes in the ancient north american midcontinent. In W. Ashmore y A. Knapp (Eds.), *Archaeologies of landscape: contemporary perspectives* (pp. 201–228). Oxford: Blackwell.
- Buikstra, J., y Ubelaker, D. (1994). *Standars for data collection from human skeletal remains*. Fayetteville, Arkansas: Arkansas Archaeological Survey Report Number 44.
- Burger, R., y van der Merwe, N. (1990). Maize and the origin of Highland Chavín civilization: an isotopic perspective. *American Anthropologist*, 92, 85–95.
- Burton, J., y Price, T. (1991). Paleodietary applications of varium values in bone. *Archaeometry*, 90, 787–795.
- Buzon, M. (2012). The bioarchaeological approach to paleopathology. In A. Grauer (Ed.), *A companion to paleopathology* (Primera., pp. 58–75). Wiley-Blackwell.
- Campiani, A. (2011). Análisis urbano y arquitectónico de Chinikihá, Chiapas. Informe. *Proyecto Arqueológico Chinikihá. Temporada 2011. Informe de Actividades*, 37–67.
- Chase, A. (1992). Elites and the changing organization of Classic maya society. In D. Chase y A. Chase (Eds.), *Mesoameican eliites: an archaeological assessment* (pp. 30–49). Norman: University of Oklahoma Press.
- Chisholm, B., Nelson, D., y Schwarcz, H. (1982). Stable carbon isotope ratios as a measure of marine versus terrestrial protein in ancient diets. *Science*, 216, 1131–1132.
- Clark, B., y Wilkie, L. (2006). The prism of self: gender and personhood. In S. Nelson (Ed.), *Handbook of gender in achaeology* (pp. 333–364). Altamira Press.
- Coe, M. (2005). *The Maya* (Séptima.). Nueva York: Thames and Hudson.

- Cohen, M., y Armelagos, G. (1984). *Paleopathology at origins of the agriculture*. New York: Academic Press.
- Conkey, M. (2001). Epilogue: thinking about gender with theory and method. In C. Klein y J. Quilter (Eds.), *Gender in Pre-hispanic America* (pp. 342–362). Washington, D.C.: Dumbarton Oaks Research Library and Collection.
- Conkey, M., y Spector, J. (1984). Archaeology and the study of gender. In M. Schiffer (Ed.), *Advances in archaeological method and theory* (pp. 1–38). New York: Academic Press.
- Contreras, J. (1993). *Antropología de la alimentación*. España: Ediciones de la Universidad Complutense.
- Contreras, J., y García, M. (2005a). Aproximaciones teóricas. In J. Contreras y M. García (Eds.), *Alimentación y cultura. Perspectivas antropológicas* (pp. 93–165). Barcelona: Editorial Ariel.
- Contreras, J., y García, M. (2005b). La alimentación humana: un fenómeno biocultural. In J. Contreras y M. García (Eds.), *Alimentación y cultura. Perspectivas antropológicas* (pp. 21–41). Barcelona: Editorial Ariel.
- Contreras, J., y García, M. (2005c). Los condicionamientos contextuales y la variabilidad cultural de los comportamientos alimentarios. In J. Contreras y M. García (Eds.), *Alimentación y cultura. Perspectivas antropológicas* (pp. 43–92). Barcelona: Editorial Ariel.
- Coop, A., Stanier, P., y Greene, N. (2013). Neural tube defects: recent advances, unsolved questions, and controversies. *Lancet Neurol*, 12, 799–810.
- Coyston, S. (1995). *An application of carbon isotopic analysis of bone apatite to the study of maya diets and subsistence of Pacbitun and Lamanai, Belize*. Trent University, Peterborough.
- Coyston, S., White, C., y Schwarcz, P. (1999). Dietary carbonate analysis of bone and enamel for two sites in Belize. In C. White (Ed.), *Reconstructing ancient maya diet* (pp. 221–243). Salt Lake City: University of Utah Press.
- Cucina, A., y Tiesler, V. (2011). Salud oral y caries entre los mayas del periodo Clásico. In R. Cobos y L. Fernández (Eds.), *Vida cotidiana de los antiguos mayas del norte de la península de Yucatán* (pp. 23–43). Yucatán, México: Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán.
- Culbert, T. (1988). The collapse of Classic maya civilization. In N. Yoffee y G. Cowgill (Eds.), *The collapse of ancient states and civilizations* (pp. 69–101). Tucson: University of Arizona.
- Danielson, D., y Reinhard, K. (1998). Human dental microwear caused by calcium oxalate phytoliths diet of the Lower Pecos Region, Texas. *American Journal of Physical Anthropology*, 7 (10), 297–304.
- De France, S., Keegan, W., y Newson, L. (1996). The archaeobotanical, bone isotope and zooarchaeological records from Caribbean sites in comparative perspective. Case studies. In E.

- Reitz, L. Newson, y S. Scudder (Eds.), *Environmental Archaeology* (pp. 289–309). New York: Plenum Press.
- De Garine, I. (1972). The sociocultural aspects of nutrition. *Ecology of Food and Nutrition*, 1, 27–46.
- De Garine, I. (1987). Alimentación, cultura y sociedad. *El Correo, Revista de La UNESCO*, 1, 27–46.
- De Garine, I., y Vargas, L. (1997). Introducción a las investigaciones antropológicas sobre alimentación y nutrición. *Cuadernos de Nutrición*, 20, 21–28.
- Delvendahl, K. (2010). *Las sedes del poder. Evidencia arqueológica e iconográfica de los conjuntos palaciegos mayas del Clásico tardío*. Mérida, Yucatán, México: Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán.
- Demarest, A. (2004). *Ancient maya: the rise and fall of a rainforest civilization*. Cambridge: University press Cambridge.
- Demarest, A., O'Mansky, M., Dunning, N., y Beach, T. (2004). ¿Catastrofismo, procesos ecológicos o crisis política?: hacia una mejor metodología para la interpretación del “colapso” de la civilización maya clásica. In J. Laporte, H. Escobedo, y B. Arroyo (Eds.), *XVII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala* (pp. 501–522). Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología.
- DeNiro, M. (1985). Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction. *Nature*, 317, 806–809.
- DeNiro, M. (1987). Stable isotopy and archaeology. *American Scientist*, 75, 182–191.
- DeNiro, M., y Epstein, S. (1978). Influence of diet on the distribution of carbon isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 42, 495–506.
- DeNiro, M., y Epstein, S. (1981). Influence of diet on the distribution of nitrogen isotopes in animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 45, 341–351.
- DeNiro, M., y Schoeninger, M. (1983). Stable carbon and nitrogen isotope ratios of bone collagen: variations within individuals, between sexes, and within population raised on monotonous diets. *Journal of Archaeological Science*, 10, 199–203.
- Díaz-Andreu, M. (2005). Gender identity. In M. Díaz-Andreu, S. Lucy, S. Babic, y D. Edwards (Eds.), *The archaeology of identity: approaches to gender, age, status, ethnicity and religion* (pp. 13–42). New York: Routledge.
- Díaz-Andreu, M., y Lucy, S. (2005). Introduction. In M. Díaz-Andreu, S. Lucy, S. Babic, y D. Edwards (Eds.), *The archaeology of identity: approaches to gender, age, status, ethnicity and religion* (pp. 1–12). New York: Routledge.

- Díaz-Andreu, M., Lucy, S., Babic, S., y Edwards, D. (2005). *The archaeology of identity: approaches to gender, age, status, ethnicity and religion*. New York: Routledge.
- El-Najjaar, 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 Therapy, and Nuclear Medicine*, 125, 918–924.
- Emery, K. (1997). *The maya collapse: a zooarchaeological inquiry*. Cornell University.
- Emery, K. (1999). Zooarqueología y el colapso Maya en Petexbatun. In J. Laporte y H. Escobedo (Eds.), *XII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala* (pp. 834–849). Guatemala: Museo Nacional de Arqueología y Etnología.
- Emery, K. (2001). Informe zooarqueológico 2000: utilización de animales por la élite de Piedras Negras. In H. Escobedo y S. Houston (Eds.), *Proyecto arqueológico Piedras Negras: informe preliminar No. 4, cuarta temporada, 2000*. (pp. 559–566.). Guatemala: Instituto de Antropología e Historia.
- Emery, K. (2003). The noble beast: status and differential access to animals in the maya world. *World Archaeology*, 32(3), 498–515.
- Emery, K. (2004). *Maya zooarchaeology: new directions in method and theory*. Los Ángeles: Colsten Institute of Archaeology, University of California.
- Emery, K. (2007). Assessing the impact of ancient maya animal use. *Journal of Nature Conservation*, 15(3), 184–195.
- Emery, K. (2010). Dietary, Environmental, and Societal Implications of Ancient Maya Animal Use in the Petexbatun: A Zooarchaeological Perspective on the Collapse. *Vanderbilt Institute of Mesoamerican Archaeology Series*, 5, Vanderbilt University Press, Nashville.
- Emery, K., y Thornton, E. (2008a). A regional perspective on biotic change during the Classic maya occupation using zooarchaeological isotopic chemistry. *Quaternary International*, 191, 131–143.
- Emery, K., y Thornton, E. (2008b). Zooarchaeological habitat analysis of ancient maya landscape changes. *Journal of Ethnobiology*, 28(2), 154–178.
- Emery, K., Wright, L., y Schwarcz, H. (2000). Isotopic analysis of ancient deer bone: biotic stability in collapse period maya land-use. *Journal of Archaeological Science*, 27, 537–550.
- Ericson, J., West, M., Sullivan, C., y Krueger, H. (1989). The development of maize agriculture in the Viru Valley, Peru. In T. D. Pice (Ed.), *The chemistry of prehistoric bone* (pp. 68–104). Cambridge: Cambridge University Press.
- Ervynck, A., Van Neer, W., Hüster-Plogmann, H., y Schibler, J. (2003). Beyond affluence: the zooarchaeology of luxury. *World Archaeology*, 34, 428–441.

- Ezzo, J., Johnson, C., y Price, T. (1997). Analytical perspectives on prehistoric migration: a case study from east-central Arizona. *Journal of Archaeological Science*, 24, 447–466.
- Fávila, H. (2004). *Condiciones de salud y estratificación social en la población prehispánica de Tlalpizáhuac, Ixtapaluca, Estado de México, en el Posclásico temprano*. Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Flannery, K. (1976). *The early mesoamerican village*. 1976. New York: Academic Press.
- Flores, A. (2011). Centros cívicos-ceremoniales menores o “sitios de orden secundario” en la región de palenque. Características y componentes. In R. Liendo (Ed.), *B'aakal. Arqueología de la región de Palenque, Chiapas, México. Temporadas 1996-2006* (pp. 35–49). BAR International Series 2203.
- Ford, A. (1991). Economic variation of ancient maya residential settlement in the upper Belize river area. *Ancient Mesoamerica*, 2, 35–45.
- Ford, A., y Nigh, R. (2009). Origins of the maya forest garden: maya resource management. *Journal of Ethnobiology*, 29(2), 213–236.
- Fowler, C. (2004). *The archaeology of personhood: an anthropological approach*. Londres: Routledge.
- Freiwald, C. (2010). Dietary diversity in the upper Belize River Valley: a zooarchaeological and isotopic perspective. In E. Staller y M. Carrasco (Eds.), *Pre-columbian foodways: interdisciplinary approaches to food, culture, and markets in ancient Mesoamerica* (pp. 399–420). New York: Springer.
- Gardner, A. (2011). Paradox and praxis in the archaeology of identity. In L. Amundsen-Meyer, N. Engel, y S. Pickering (Eds.), *Identity crisis: archaeological perspectives on social identity* (pp. 11–26). Chacmool Archaeological Association University of Calgary.
- Gerry, J. (1997). Bone isotope ratios and their bearing on elite privilege among the Classic maya. *Geoarchaeology*, 12, 41–69.
- Gerry, J., y Krueger, H. (1997). Regional diversity in Classic maya diets. In S. Wittington y D. Reed (Eds.), *Bones of the Maya: studies of ancient skeletons* (pp. 196–207). Washington: Smithsonian Institution Press.
- Gillespie, S. (2001a). Personhood, agency, and mortuary ritual: a case study from the ancient maya. *Journal of Anthropological Archaeology*, 20, 73–112. doi:10.1006/jaar.2000.0369
- Gillespie, S. (2001b). Personhood, agency, and mortuary ritual: a case study from the ancient Maya. *Journal of Anthropological Archaeology*, 20, 73–112.
- Gillespie, S. (2007). El modelo de la “casa” en la estructura política maya. In *VII Congreso de Mayistas, Mérida, Yucatán* (pp. 1–44).

- Gómez, A. (1999). *Estratificación social y condiciones de salud en Palenque, Chiapas, en el periodo Clásico tardío. Un estudio bioarqueológico*. Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Goodman, A. (1991). Stress, adaptation, and enamel developmental defects. In D. Ortner y A. Aufderheide (Eds.), *Human paleopathology. Current synthesis and future options* (pp. 280–287). Washington, D.C: Smithsonian Institution Press.
- Goodman, A., y Martin, D. (2002). Reconstructing health profiles from skeletal remains. In Steckel y Rose (Eds.), *The backbone of history. Health and nutrition of the western hemisphere* (pp. 11–60). Nueva York: Cambridge University Press.
- Goodman, A., Martin, D., Armelagos, G., y Clark, J. (1984). Indications of stress from bone and teeth. In *Paleopathology at the origins of agriculture* (pp. 13–49). Nueva York: Academic Press.
- Grantham-McGregor, S. (1998). Small for gestational age, term babies, in the first six years of life. *European Journal of Clinical Nutrition*, 52(Suppl 1, 59–64.
- Grauer, A., y Stuart-Macadam, P. (1998). *Sex and gender in paleopathological perspective*. New York: Cambridge University Press.
- Hamblin, N. (1984). *Animal use by the Cozumel Maya*. Tucson: University of Arizona Press.
- Hammond, N. (1999). The genesis of hierarchy: mortuary and offertory ritual in the Pre-Classic at Cuello, Belize. In G. David y R. Joyce (Eds.), *Social patterns in Pre-Classic Mesoamerica* (pp. 49–66). Washington, D.C: Dumbarton Oaks.
- Hammond, N., y Ashmore, W. (1981). Lowland maya settlement: geographical and chronological frameworks. In W. Ashmore (Ed.), *Lowland maya settlement patterns* (pp. 19–35). Santa Fe: School of American Research.
- Haviland, W. (1967). Stature at Tikal, Guatemala: implications for ancient Maya demography and social organization. *American Antiquity*, 32, 316–325.
- Heaton, T., Vogel, J., von la Chevallerie, G., y Collett, G. (1986). Climatic influence on the isotopic composition of bone nitrogen. *Nature*, 322, 822–823.
- Hendon, J. (1996). Archaeological approaches to the organization of domestic labor: household practice and domestic relations. *Annual Review of Anthropology*, 25, 45–61.
- Hendon, J. (2005). El papel de los enterramientos en la construcción y negociación de la identidad social en los mayas prehispánicos. In A. Ciudad, M. Ruz, y M. Iglesias (Eds.), *Antropología de la eternidad: la muerte en la cultura maya* (pp. 161–174). México: Sociedad Española de Estudios Mayas y Universidad Nacional Autónoma de México.
- Hendon, J. (2010). *Houses in a landscape. Memory and everyday life in Mesoamerica*. Durham y Londres: Duke University Press.

- Hernández, P., y Márquez, L. (2006). La población maya prehispánica: una interpretación sobre su dinámica demográfica. In L. Márquez y P. Hernández (Eds.), *Salud y sociedad en el México prehispánico y colonial* (pp. 103–126). México: Conaculta, INAH, Promep.
- Hernández, P., y Márquez, L. (2010). Los niños y niñas del antiguo Xochimilco: un estudio de mortalidad diferencial. *Revista Española de Antropología Física*, 31, 39–52.
- Hillson, S. (1986). *Teeth*. Cambridge University Press.
- Hillson, S. (2002). *Dental anthropology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hirsch, M., Mogle, P., y Barkly, Y. (1976). Neonatal scurvy. *Pediatr Radiol*, 4(4), 251–253.
- Hodder, I. (1982). *The present past: an introduction to anthropology for archaeologists*. Londres: Batsford.
- Hodder, I. (2000). Agency and individuals in long-term processes. In M. Dobres y J. Robb (Eds.), *Agency in Archaeology* (pp. 21–33). New York: Routledge.
- Hodell, D., Curtis, J., y Brenner, M. (1995). Possible role of climate in the collapse of Classic Maya civilization. *Nature*, 375, 391–394.
- Holland, T., y O'Brien, M. (1997). Parasites, porotic hyperostosis, and the implications of changing perspectives. *American Antiquity*, 62, 183–193.
- Honch, N., Higham, J., Champman, B., Gaydarska, B., y Hedges, R. E. M. (2006). A paleodietary investigation of carbón ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) and nitrogen ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$) in human and faunal bones from the copper age cemeteries of Varna I and Durankulak, Bulgaria. *Journal of Archaeological Science*, 33, 1493–1504.
- Hooton, E. (1940). Skeletons from the Cenote of Sacrifice at Chichen Itza. In C. Hay, R. Linton, S. Lothrop, H. Shapiro, y G. Vaillant (Eds.), *The Maya and their neighbours: essays on middle american anthropology and archaeology* (pp. 272–280). Nueva York: Appleton-Century.
- Íscan, M., y Loth, S. (1993). Casts of age phases from the sternal end of the rib for white males and females. *Casting, Fort Collins, Colorado*.
- Jaén, M. T. (1996). La paleopatología en el México prehispánico. In S. López, C. Serrano, y L. Márquez (Eds.), *La antropología física en México. Estudio sobre la población antigua y contemporánea*. México: Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.
- Jim, S., Ambrose, S., y Evershed, R. (2004). Stable carbon isotopic evidence for differences in the dietary origin of bone cholesterol, collagen, and apatite: implications for their use in paleodietary reconstruction. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 68, 61–72.
- Jiménez, S. (2009). *Apuntes preliminares y catalogación de la cerámica de Chinikihá, Chiapas. Temporada de gabinete 2007-2009*. México, D. F.: Universidad Autónoma de Yucatán, Instituto de Investigaciones Antropológicas.

- Joyce, A. (1991). *Forative period occupation in the lower Rio Verde Valley, Oaxaca, México: interregional interaction and social change*. Ph. D. Disertacion, Rutgers University.
- Joyce, R. (2001). Burying the dead at Tlatilco: social memory and social identities. *Archeological Papers of the American Anthropological Association*, 10, 12–26.
- Joyce, R. (2005). Archaeology of the body. *Annual Review of Anthropology*, 34, 139–158.
- Katzenberg, M. (1992). Advances in stable isotope analysis of prehistoric bones. In S. Saunders y M. Katzenberg (Eds.), *Skeletal biology of past peoples: research methods* (pp. 105–119). New York: Wiley- Liss.
- Katzenberg, M. (2008). Stable isotope analysis: a tool for studyng past diet, demography, and life history. In M. Katzenberg y S. Saunders (Eds.), *Biological anthropology of the human skeleton* (pp. 413–441). New Jersey: Wiley- Liss.
- Katzenberg, M., y Sandford, M. (1992). Applications of trace mineral analysis of archaeological bone. *Actas Del I Congreso Internacional de Estudios Sobre Momias*. Islas Canarias, España: Museo Arqueológico y Etnográfico de Tenerife, Cabildo Tenerife.
- Keegan, W., y DeNiro, M. (1988). Stable carbon and nitrogen isotope ratios of bone collagen used to study coralreef and terrestrial components of prehistoric Bahamian diet. *American Antiquity*, 53, 320–336.
- Kellner, C., y Schoeninger, M. (2007). A simple carbon isotope model for reconstructing prehistoric human diet. *American Journal of Physical Anthropology*, 133, 1112 – 1127.
- Knudson, K., Pestle, W., Torres-Rouff, C., y Pimentel, G. (2012). Assessing the life history of an andean traveller through biogeochemistry: stable and radiogenic isotope analyses of archaeological human remains from Northern Chile. *International Journal of Osteoarchaeology*, 22(4), 435–451. doi:10.1002/oa.1217
- Knudson, K., y Stojanowski, C. (2008). New directions in bioarchaeology: recent contributions to the study of human social identities. *Journal of Archaeological Research*, 16(4), 397–432. doi:10.1007/s10814-008-9024-4.
- Koch, P., Tuross, N. y Fogel, M. (1997). The effects of simple treatment and diagenesis on the isotopic integrity of carbonate in biogenic hydroxylapatite. *Journal Archeological Science*, 24:417-429.
- Konner, M. (1999). The !Kung and others, 19–64.
- Krueger, H., y Sullivan, C. (1984). Models for carbon isotope fractionation between diet and bone. In J. Turnlund y P. Johnson (Eds.), *American Chemical Society Symposium* (pp. 205–222). Washington, D.C: American Chemical Society.

- Kuijt, I. (1989). Refuse patterning or activity areas: an examination of cultural material from the Jack Harkey site 1, New Mexico. In S. MacEachern, D. Archer, y R. Garvin (Eds.), *Households and communities* (pp. 209–217). Calgary: Chacmool.
- Kunos, C., Simpson, S., Russell, K., y Hershkovitz, I. (1999). First rib metamorphosis: its possible utility for human age-at-death estimation. *American Journal of Physical Anthropology*, 110, 303–323.
- Lambert, J., y Szpunar, C. (1979). Chemical analysis of excavated human bone from Middle and Late woodland sites. *Archaeometry*, 21, 115–129.
- Larsen, C. (1997). *Bioarchaeology: interpreting behavior from the human skeleton*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Larsen, C. (2000). Dietary reconstruction and nutritional assessment of past peoples: the bioanthropological record. In K. Kiple y K. Conneé (Eds.), *The Cambridge world history of food* (pp. 13–34). Cambridge University Press.
- Larsen, C., Kelly, R., Ruff, C., Schoeninger, M., y Hutchinson, D. (1996). Biobehavioral adaptations in the western great basin. Case studies. In E. J. Reitz, L. A. Newson, y S. J. Scudder (Eds.), *Environmental Archaeology* (pp. 149–174). New York: Plenum Press.
- Lentz, D. (1991). Maya diets at the rich and poor: paleoethnobotanical evidence from Copán. *Latin American Antiquity*, 2(3), 269–287.
- Levi, J. (1999). Gender, power, and heterarchy in the middle-level societies. In T. Sweely (Ed.), *Manifesting power: gender and the interpretation of power in archaeology* (pp. 62–78). Londres: Routledge.
- Liendo, R. (2003a). Access patterns in maya royal precincts. In J. Christie (Ed.), *Maya palaces and elite residences: an interdisciplinary approach*. Austin: University of Texas Press.
- Liendo, R. (2003b). *La organización de la producción agrícola en un centro maya del Clásico: patrón de asentamiento en la región de Palenque, Chiapas, México*. México, D. F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia, University of Pittsburg.
- Liendo, R. (2005). An archaeological study of settlement distribution in the Palenque area. *Anthropological Notebooks*, 11, 31–44.
- Liendo, R. (2007). Proyecto arqueológico Chinikihá, temporada 2006: informe de actividades. Documento electrónico, http://www.famsi.org/reports/06007es/06007esLiendoStuardo_full.pdf.
- Liendo, R. (2008). Proyecto arqueológico Chinikihá. Informe de temporada 2008. *Archivo Técnico Del INAH, México*.
- Liendo, R. (2010). Proyecto arqueológico Chinikihá. Informe de temporada 2010. *Archivo Técnico Del INAH, México*.

- Liendo, R. (2011a). Integración política en el Señorío de Palenque. In R. Liendo (Ed.), *B'aakal. Arqueología de la región de Palenque, Chiapas, México. Temporadas 1996-2006* (pp. 75–85). BAR International Series 2203.
- Liendo, R. (2011b). Introducción. In R. Liendo (Ed.), *B'aakal. Arqueología de la región de Palenque, Chiapas, México. Temporadas 1996-2006* (pp. 1–6). BAR International Series 2203.
- Liendo, R. (2011c). Tipología de asentamientos. In R. Liendo (Ed.), *B'aakal. Arqueología de la región de Palenque, Chiapas, México. Temporadas 1996-2006* (pp. 21–33). BAR International Series 2203.
- Liendo, R. (2012). Vecinos cercanos, Palenque y el reino olvidado de Chinikihá. *Arqueología Mexicana*, 19, 44–48.
- Liendo, R., y Filloy, L. (2011). Palenque. La transformación de la selva en un paisaje urbano. *Arqueología Mexicana*, 18, 46–52.
- Liendo, R., Teranishi, K., Flores, A., Silva, F., y Mirón, E. (2007). Proyecto arqueológico Chinikihá: temporada noviembre 2005. México.
- Littleton, J. (1999). Paleopathology of skeletal fluorosis. *American Journal of Physical Anthropology*, 4, 465–483.
- López-Austin, A. (1992). La religión y la larga duración: consideraciones para la interpretación del sistema mítico-religioso mesoamericano. *Journal of Latin American Lore*, 18, 53–62.
- López-Camelo, J., Orioli, I., Dutra, M., Nazer-Herrera, J., Rivera, N., Ojeda, M., ... Mellado, C. (2005). Reduction of birth prevalence rates of neural tube defects after folic acid fortification in Chile. *American Journal of Medical Genetics*, (135A(2)), 120–125.
- Lucas, M. (1985). The analysis of dental wear and caries for dietary reconstruction. In R. Gilbert y J. Mielke (Eds.), *The analysis of prehistoric diets* (pp. 307–338). Academic Press, INC.
- Lucy, S. (2005). The archaeology of age. In M. Díaz-Andreu, S. Lucy, S. Babic, y D. Edwards (Eds.), *The archaeology of identity: approaches to gender, age, status, ethnicity and religion* (pp. 43–66). New York: Routledge.
- Lukacs, J. (1989). Dental paleopathology: methods for reconstructing dietary patterns. In *Reconstruction of life from the skeleton* (pp. 261–286). Alan Liss.
- MacNeish, R. (1967). A summary of the subsistence. In D. Byers (Ed.), *The prehistory of the Tehuacan Valley. Volume one: environment and subsistence* (pp. 290–351.). Austin y Londres: Robert S. Peabody Foundation, University of Texas Press.
- Mahoney-Swales, D., y Nystrom, P. (2009). Skeletal manifestation of non-adult scurvy from early medieval Northumbria: the black gate cementary, newcastle-upon-tyne. In M. Lewis y M.

- Clegg (Eds.), *Proceedings of the Ninth Annual Conference of the British Association for Biological Anthropology and Osteoarchaeology* (pp. 31–41). Oxford: Archaeopress.
- Mansell, E., Tykot, R., Freidel, D., Bruce, H., y Ardren, T. (2006). Early to terminal Classic maya diet in the northern lowlands of the Yucatan (Mexico). In J. Staller, R. Tykot, y B. Benz (Eds.), *Histories of maize: multidisciplinary approaches to the prehistory, linguistics, biogeography, domestication, and evolution of maize* (pp. 173–185). Boston: Academic Press.
- Mansilla, J. (1980). *Las condiciones biológicas de la población prehispánica de Cholula, Puebla. Estudio de las líneas de Harris. Colección Científica de Antropología Física* (Vol. 82). México, D. F.: Colección Científica de Antropología Física, INAH.
- Manzanilla, L. (1986). *Unidades habitacionales mesoamericanas y sus áreas de actividad*. México: Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.
- Manzanilla, L. (2012). *Estudios arqueométricos del centro de barrio de Teopanaczo en Teotihuacan*. (L. Manzanilla, Ed.). México: Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.
- Manzanilla, L., Tejeda, S., y Martínez, J. (2000). Implicaciones del análisis de calcio, estroncio y zinc en el conocimiento de la dieta y la migración de Teotihuacan, Mexico. *Anales de Antropología*, 33, UNAM, México:13–28.
- Marcus, J. (1976). *Emblem and state in the classic maya lowlands: and epigraphic approach to territorial organization*. Washington, D.C: Dumbarton Oaks.
- Márquez, L. (1992). La dieta de la población prehispánica maya. In *Estudios de la Cultura Maya*. México, D. F.: Centro de Estudios Mayas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Márquez, L. et al. (2001a). Health and nutrition in prehispanic Mesoamerica. In R. Steckel y J. Rose (Eds.), *The backbone of history. Health and nutrition of the western hemisphere* (pp. 307–340). Cambridge: Cambridge University Press.
- Márquez, L. et al. (2001b). La salud en las grandes urbes prehispánicas. In *Estudios de Antropología Biológica X* (pp. 291–313). México.
- Márquez, L., y González, E. (2001). Estratificación social, salud y nutrición en un grupo de pobladores de Monte Albán. In N. Robles (Ed.), *Procesos de cambio y conceptualización del tiempo. Primera mesa redonda de Monte Albán* (pp. 73–96). México: INAH.
- Márquez, L., y Hernández, P. (1981). Spongy hyperostosis and criba orbitalia in a maya subadult sample. *Paleopathology Newsletter*, 35, 13–15.
- Márquez, L., y Hernández, P. (2004). *Población, salud y nutrición entre los mayas prehispánicos*. Palenque, Chiapas: Ponencia presentada en la V Mesa Redonda de Palenque, Chiapas.

- Márquez, L., y Hernández, P. (2006a). ¿Privilegios en la salud? Testimonio osteológico de un sector de la élite de Palenque. In L. Márquez y P. Hernández (Eds.), *Salud y sociedad en el México prehispánico y colonial* (pp. 265–290). México: Conaculta, INAH, Promep.
- Márquez, L., y Hernández, P. (2006b). La transición al Posclásico y efecto en la salud, nutrición y condiciones de vida de algunos pobladores de Chac Mool. In L. et al. Márquez (Ed.), *La población maya costera de Chac Mool. Análisis biocultural y dinámica demográfica en el Clásico terminal y Posclásico* (pp. 113–160). México: Conaculta, INAH, Promep.
- Márquez, L., y Hernández, P. (2006c). *Salud y sociedad en el México prehispánico y colonial*. México: Conaculta, INAH, Promep.
- Márquez, L., y Jaén, M. T. (1997). Una propuesta metodológica para el estudio de la salud y la nutrición de poblaciones antiguas. In *Estudios de Antropología Biológica* (pp. 47–63). México: Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.
- Martin, D., Goodman, A., y Armelagos, G. (1985). Skeletal pathologies as indicators of quality and quantity of diet. In R. Gilbert y J. Mielke (Eds.), *The analysis of prehistoric diets* (pp. 227–279). Academic Press, INC.
- Martin, S., y Grube, N. (1995). Maya superstates. *Archaeology*, 48(6), 41–46.
- Martin, S., y Grube, N. (2000). *Chronicle of the maya kings and queens: deciphering the dynasties of the ancient maya*. Nueva York: Thames and Hudson.
- Masson, M. (1999). Animal resource manipulation in ritual and domestic contexts a Postclassic maya communities. *World Archaeology*, 31, 93–120.
- Masson, M. (2012). Maya collapse cycles. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 109(45), 18237–8. doi:10.1073/pnas.1213638109
- Mathews, P. (1985). Maya early classic monuments and inscriptions. In G. Willey y P. Mathews (Eds.), *A consideration of the early classic period in the maya lowlands* (pp. 5–55). Albany: Institute for Mesoamerican Studies Publication. University of New York.
- Mathews, P. (1991). Classic maya emblem glyphs. In T. Culbert (Ed.), *Classic maya political history: hieroglyphic and archaeological evidence* (pp. 19–29). Cambridge: Cambridge University Press.
- McAnany, P. (1995). *Living with the Ancestors. Kinship and kingship in ancient maya society*. Austin: University of Texas Press.
- McAnany, P. (1998). Ancestors and the Classic maya built environment. In S. Houston (Ed.), *Function and meaning in classic maya architecture* (pp. 271–298). Washington, D.C: Dumbarton Oaks Research Library and Collection.
- McAnany, P., Storey, R., y Lockard, A. (1999). Mortuary ritual and family politics at formative and early Classic K'axob, Belize. *Ancient Mesoamerica*, 10, 129–146.

- McKenzie, S. (2002). *Hematología clínica*. México: Manual Moderno.
- McKillop, H. (1984). Prehistoric maya reliance on marine resources: analysis of a midden from Moho Cay, Belize. *Journal of Field Archaeology*, 11(1), 25–36.
- McKillop, H., y Winemiller, T. (2004). Ancient maya environment, settlement, and diet: quantitative and GIS spatial analysis of shell from Frenchman's Cay, Belize. In K. Emery (Ed.), *Maya Zooarchaeology* (pp. 57–80). Los Ángeles: Cotsen Institute of Archaeology, Monogram 51.
- McLaren, D. (1993). *La nutrición y sus trastornos*. México: El Manual Moderno.
- McLaren, D., y Read, W. (1976). Weight/length classification of nutritional status. *Lancet*, 2, 146–148.
- Mejía, G. (2008). *Análisis de paleodieta en Teopanazco. Un acercamiento a las diferencias alimenticias del Clásico teotihuacano*. Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Mensforth, R., Lovejoy, C., Lallo, J., y Armelagos, G. (1978). Part two: the role of constitutional factors, diet, and infections disease in the etiology of porotic hyperostosis and periosteal reactions in prehistoric infants and children. *Medical Anthropology*, 2, 1–59.
- Metcalfe, J., White, C., Longstaffe, F., Wrobel, D., Cook, D., y Pyburn, A. (2009). Isotopic evidence for diet at Chau Hiix, Belize: testing regional models of hierarchy and heterarchy. *Latin American Antiquity*, 20(1), 15–36.
- Millard, D. (1999). Cuisine from Hun-Nal-Ye. In *Reconstructing ancient Maya diet* (pp. 183–196). Salt Lake City: The University Utah Press.
- Minagawa, M., y Wada, E. (1984). Stepwise enrichment of ^{15}N along food chains: further evidence and the relation between $\delta^{15}\text{N}$ and animal age. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48, 1135–1140.
- Moncrieff, M., y Fadahunsi, T. (1974). Congenital rickets due to maternal vitamin D deficiency. *Arch Dis Child*, 49, 810–811.
- Montero, C. (2008). *Infiriendo el contexto de los restos faunísticos a través de la tafonomía: el análisis de un basurero doméstico asociado al palacio de Chinikihá*. Facultad de Filosofía y Letras, Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- Montero, C. (2012). *From ritual to refuse: faunal exploitation by the elite of Chinikihá, Chiapas, during the late Clasic period*. La Trobe University.
- Montero, C., y Núñez, L. (2011). Salud y dieta entre los entierros de Chinikihá: primeros resultados. In *Estudios de Antropología Biológica*, XV (pp. 139–166). México.

- Montero, C., Núñez, L. F., Morales, P., Cienfuegos, E., y Otero, F. (2011). Diet and health at Chinikihá, Chiapas, Mexico: some preliminary results. *Environmental Archaeology*, 16(2), 82–96. doi:10.1179/174963111X13110803260804
- Montero, C., Núñez, L., Morales, P., Cienfuegos, E., y Otero, F. (2011). Diet and health at Chinikihá, Chiapas, Mexico: some preliminary results. *Environmental Archaeology*, 16(2), 82–96. doi:10.1179/174963111X13110803260804
- Moore, K., Murray, M., y Schoeninger, M. (1989). Dietary reconstruction from bones treated with preservatives. *Journal of Archaeological Science*, 4, 437–446.
- Morales, P., Cienfuegos, E., Manzanilla, L., y Otero, F. (2012). Estudio de la paleodieta empleando isótopos estables de los elementos carbono, oxígeno y nitrógeno en restos humanos y de fauna encontrados en el barrio teotihuacano de Teopancazco. In L. Manzanilla (Ed.), *Estudios arqueométricos del centro de barrio de Teopancazco en Teotihuacan* (pp. 347–423). México, D. F.: Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.
- Muthayya, S. (2009). Maternal nutrition and low birth weight-what is really important? *Journal of Medical Research*, 600–608.
- Nations, J., y Nigh, R. (1980). The evolutionary potential of Lacandon maya sustained-yield tropical forest agriculture. *Journal of Anthropological Research*, 36, 1–30.
- Norr, L. (1995). Interpreting dietary maize from bone stable isotopes in the american tropics: the state of the art. In P. Stahl (Ed.), *Archaeology in the lowland american tropics: current analytical methods and recent applications* (pp. 198–223). Cambridge University Press.
- Núñez, L. (2011). Análisis comparativo de los contextos mortuorios mixtos de las Tierras noroccidentales Mayas: una perspectiva desde Chinikihá, Chiapas. In *Estudios de Antropología Biológica XV* (pp. 167–193). México.
- Núñez, L. (2012). *Sepulturas domésticas de Chinikihá, Chiapas*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- O’Connell, T., y Hedges, R. (1999). Investigations into the effect of diet on modern human hair isotopic value. *American Journal of Physical Anthropology*, 108, 409–25.
- Ocaña, A. (1997). El estudio de los mamíferos del Templo Olvidado, Plenque, Chiapas. In J. Arroyo (Ed.), *Homenaje al profesor Ticúl Álvarez* (pp. 239–252). México, D. F.: Colección Científica, INAH.
- Ochoa, L., y Casasola, L. (1978). Los cambios del patrón de asentamiento en el área del Usumacinta. In L. Ochoa (Ed.), *Estudios preliminares sobre los mayas de las Tierras Bajas Noroccidentales* (pp. 19–44). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Olivera, D., y Yacobaccio, H. (2002). Estudios de paleodieta en poblaciones humanas de los Andes del sur a través de isótopos estables. Instituto de Antropología y Pensamiento Latinoamericano y Sección de Arqueología. Facultad de Filosofía y Letras, UBA.

- Olivera, T. (1997). La arqueoictiofauna de Palenque, Chiapas, México. In J. Arroyo (Ed.), *Homenaje al profesor Ticúl Álvarez* (pp. 253–278). México, D. F.: Colección Científica, INAH.
- Ortega, A. (1998). *La estimación de la edad en restos óseos subdultos mesoamericanos. Colección osteológica de San Gregorio Atlapulco, Xochimilco*. Licenciatura en antropología física, Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Ortner, D. (1992). Skeletal paleopathology: probabilities, possibilities, and impossibilities. In *Disease and demography in the Americas* (pp. 5–14). Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Ortner, D. (2003). *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. Londres: Elsevier Academic Press.
- Ortner, D., y Ericksen, M. (1997). Bone changes in the human skull probably resulting from scurvy in infancy and childhood. *International Journal of Osteoarchaeology*, 7(3), 212–220.
- Ortner, D., y Putschar, W. (1981). *Identification of paleopathological conditions in human skeletal remains*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Ortner, D., y Theobald, G. (2000). Paleopathological evidence of malnutrition. In K. Kiple y K. Conneé (Eds.), *The Cambridge world history of food* (p. 3442). Cambridge University Press.
- Palacios, M., y Román, R. (1994). Algunas reflexiones sobre estudios de patrones alimentarios y su relación con la salud. In M. Shoko y E. Pérez (Eds.), *Sociedad, economía y cultura alimentaria* (pp. 329–343). México: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. y Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Palkovich, A. (1987). Endemic disease patterns in paleopathology: porotic hyperostosis. *American Journal of Physical Anthropology*, 74, 527–537.
- Parker, R., y Toots, H. (1980). Trace elements in bones as paleobiological indicators. In A. Behrensmeyer y A. Hill (Eds.), *Fossils in the making*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Parkington, J. (1991). Approaches to dietary reconstruction in the western Cape: are you what you have eaten? *Journal of Archaeological Science*, 18, 331–342.
- Pate, D., y Brown, A. (1985). The stability of bone strontium in the geochemical environment. *Journal of Human Evolution*, 14, 483–492.
- Pate, D., y Hutton, T. (1988). The use of soil chemistry data to address post-mortem diagenesis in bone mineral. *Journal of Archaeological Science*, 15, 279–739.
- Pate, F. (1994). Bone chemistry and paleodiet. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 1, 161–209.

- Peña, F. (1985). Nutrición entre los mayas prehispánicos. Un estudio osteobiográfico. *Cuiculco*, 16, 5–16.
- Petrich, P. (1987). Hombres de maíz, hombres de carne. *Revista UNESCO. El Hombre Y Lo Que Come. Alimentación Y Cultura*, Mayo, 10–13.
- Pettifor, J. (2008). Vitamin D and/or calcium deficiency rickets in infants and children: a global perspective. *Indian Journal Od Medical Research*, 245–249.
- Pohl, M. (1976). *Ethnozoology of the Maya: an analysis of fauna from five sites in Petén, Guatemala*. Harvard University.
- Pohl, M. (1981). Ritual continuity and transformation in Mesoamerica: reconstruting the ancient maya Cuch ritual. *American Antiquity*, 46, 513–529.
- Pohl, M. (1985a). Osteological evidence for subsistence and status. In M. Pohl (Ed.), *Prehistoric lowlands mayas environment* (pp. 109–113). Cambridge: Papers of the Peabody Museum of archaeology and ethnology, Harvard University Press.
- Pohl, M. (1985b). The privileges of maya elites: prehistoric vertebrate fauna from Seibal. In M. Pohl (Ed.), *Prehistoric lowlands mayas environment* (pp. 133–143). Cambridge: Harvard University Press.
- Pohl, M. (1990). The ethnozoology of the maya: faunal remains from five sites in peten, Guatemala. In G. Willey (Ed.), *Excavations at Seibal, Guatemala. Memoirs of the Peabody Museum Of Archaeology and Ethnology* (pp. 144–174). Cambridge: Harvard University Press.
- Pohl, M. (1994). The economics and politics of maya meat eating. In E. Brumfiel (Ed.), *The economic anthropology of the state* (pp. 121–147). New York: University Press of America.
- Pohl, M. (1995). Appendix D: late Classic maya fauna from settlement in the Copan Valley, Honduras: assertion of social status through animal consumption. In G. Willey, R. Leventhal, A. Demarest, y W. Fash (Eds.), *Ceramics and artifacts from excavations at Copán residential zone* (pp. 459–476). Cambridge: Harvard University Press.
- Polaco, O. (1997). *Arqueoictiofauna mexicana*. México, D. F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Price, T., Grupe, G., y Schroter, P. (1994). Reconstruction of migration patterns in the Bell Beaker period by stable strontium isotope analysis. *Applied Geochemistry*, 9, 413–417.
- Price, T., Johnson, C., Ezzo, J., Ericson, J., y Burton, J. (1994). Residential mobility in the prehistoric southwest United States: a preliminary study using strontium isotope analysis. *Journal of Archaeological Science*, 21, 315–330.
- Price, T., y Kavanagh, M. (1982). Bone composition and the reconstruction of diet: examples from the midwestern United States. *Midcontinental Journal Archaeological*, 7, 61–79.

- Price, T., Manzanilla, L., y Middleton, W. (2000). Immigration and the ancient city of Teotihuacan in México: a study using strontium isotope ratios in human bone and teeth. *Journal of Archaeological Science*, 27, 903–913.
- Price, T., Schoeninger, M., y Armelagos, G. (1985). Bone chemistry and past behavior: an overview. *Journal of Human Evolution*, 14 (5), 419–447.
- Rands, R. (1977). *The Classic maya collapse: Usumacinta zone and the northwestern periphery*. (T. Culbert, Ed.). Albuquerque: University of New Mexico Press.
- Rands, R., y Bishop, R. (1980). Resource procurement zones and patterns of ceramic exchange in the Palenque región, México. In R. Fry (Ed.), *Models and methods in regional exchange* (pp. 19–46). Washington, D.C: SAA Papers 1, Society for American Archaeology.
- Reed, D. (1994). Ancient diet at Copán, Honduras, as determined through the analysis of stable carbon and nitrogen isotopes. In K. Sobolik (Ed.), *Paleonutrition: the diet and health of prehistoric americans* (pp. 210–211). Center for Archaeological Investigations. Southern Illinois University, Carbondale.
- Reitz, E., y Wing, E. (1999). *Zooarchaeology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rivera, J., y Ruiz, L. (1998). Alimentación, nutrición y calidad de vida en áreas urbanas. *Salud Problema*, 5, 27–39.
- Roberts, S., Smith, C., Millard, A., y Collins, M. (2002). The taphonomy of cooked bone: characterizing boiling and its physicochemical effects. *Archaeometry*, 44(3), 485–494.
- Robin, C. (2003). New directions in Classic maya household archaeology. *Journal of Archaeological Research*, 11, 307–357.
- Robinson, C. (1979). *Fundamentos de nutrición normal*. México: C.E.C.
- Rodríguez, R. (2004). *Paleonutrición de las poblaciones extinguidas en Mesoamérica y las Antillas: Xcaret y el occidente de Cuba*. Escuela Nacional de Antropología e Historia.
- Rose, J., Condon, K., y Goodman, A. (1985). Diet and dentition: developmental disturbances. In R. Gilbert y J. Mielke (Eds.), *The analysis of prehistoric diets* (pp. 281–305). Academic Press, INC.
- Santley, R., Killion, T., y Lycett, M. (1986). On the Maya collapse. *Journal of Anthropological Research*, 42, 123–159.
- Saul, F. (1972). *The human skeletal remains of Altar de Sacrificios. An osteobiographic analysis*. Harvard University Press.
- Schele, L., y Mathews, P. (1991). Royal visits and other intersite relationships among the Classic maya. In T. Culbert (Ed.), *Classic maya political history: hieroglyphic and archaeological evidence* (pp. 226–251). Cambridge: Cambridge University Press.

- Scherer, A., Wright, L., y Yoder, C. (2007). Bioarchaeological evidence for social and temporal differences in diet at Piedras Negras, Guatemala. *Latin American Antiquity*, 18(1), 85–104.
- Schoeninger, M. (1979). Diet and status at Chalcatzingo: some empirical and technical aspects of strontium analysis. *Journal of Physical Anthropology*, 51, 295–310.
- Schoeninger, M. (1989). Reconstructing prehistoric human diet. In T. Price (Ed.), *The chemistry of prehistoric human bone* (pp. 38–67). Cambridge University Press.
- Schoeninger, M., y DeNiro, M. (1984). Nitrogen and carbon isotopic composition of bone collagen from marine and terrestrial animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48, 625–639.
- Schoeninger, M., y DeNiro, M. J. (1982). Carbon isotope ratios of apatite from fossil bone cannot be used to reconstruct diets of animals. *Nature*, 297, 577–578.
- Schoeninger, M., y Moore, K. (1992). Bone stable isotope studies in archaeology. *Journal of World Prehistory*, 6, 247–296.
- Schurr, M., y Powell, M. (2002). The Role of changing childhood diets in the prehistoric evolution of food production: an isotopic assessment. *American Journal of Physical Anthropology*, 126, 278–294.
- Schwarcz, H. (2000). Some biochemical aspects of carbon isotopic paleodiet studies. In S. Ambrose y M. Katzenberg (Eds.), *Biogeochemical approaches to peledietary analysis*. Nueva York: Kluwer Academic.
- Schwarcz, H., y Schoeninger, M. (1991). Stable isotope analyses in human nutritional ecology. *Yearbook of Physical Anthropology*, 34, 283–321.
- Sealy, J., van der Merwe, N., Thorp, J., y Lanham, J. (1987). Nitrogen isotopic ecology in southern Africa: implications for environmental and dietary tracing. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 51, 2707–2717.
- Selby, H. (1990). La familia urbana mexicana frente a la crisis. In G. De la Peña, J. Durán, A. Escobar, y J. García de Alba (Eds.), *Crisis, conflicto y sobrevivencia. Estudios sobre una sociedad urbana en México* (pp. 369–388). México: Universidad de Guadalajara/Centro de Investigaciones y Estudios superiores en Antropología Social.
- Sellen, D. (2001). Comparison of infant feeding patterns reported for nonindustrial populations with current recommendations. *Journal of Nutrition*, 131(10)(2707-2715).
- Sellen, D., y Smay, D. (2001). Relationship between subsistence and age at weaning in “preindustrial” societies. *Human Nature*, 12(1), 47–87.
- Sharer, R. (1994). *The ancient Maya* (Quinta.). Standford: Stanford University Press.

- Shaw, L. (1999). Social and ecological aspects of Preclassic maya meat consumption at Colhá, Belize. In C. White (Ed.), *Reconstructing ancient maya diet* (pp. 83–100). Salt Lake City: University of Utah Press.
- Shemesh, A. (1990). Crystallinity and diagenesis of sedimentary apatites. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 54, 2433–2438.
- Silva, F. (2011). Caminos en las tierras bajas noroccidentales. Sicix Bábih en el hinterland de Palenque y Chinikihá. In R. Liendo (Ed.), *B'aakal. Arqueología de la región de Palenque, Chiapas, México. Temporadas 1996-2006* (pp. 59–66). BAR International Series 2203.
- Sofaer, J. (2006). Body as a material culture. In J. Sofaer (Ed.), *The body as a material culture. A theoretical osteoarchaeology* (pp. 1–31). Cambridge: Cambridge University Press.
- Solís-Castillo, B., Solleiro-Rebolledo, E., Sedov, S., Liendo, R., Ortiz-Pérez, M., y López-Rivera, S. (2013). Paleoenvironment and human occupation in the maya lowlands of the Usumacinta River, southern Mexico. *Geoarchaeology: An International Journal*, 28, 268–288.
- Soto, H. (1997). *Estudio arqueozoológico en la ciudad prehispánica maya de Yaxchilán, Chiapas*. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.
- Soto, H., y Polaco, O. (1994). Informe Z-468: hueso y concha procedentes de Yaxchilán, Chiapas. In *Informe técnico presentado al Laboratorio de Zooarqueología*. México, D. F.: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Stanchly, N. (1995). Formative period maya faunal utilization at Cahal Pech, Belize: preliminary analysis of the animal remains from the 1994 season. In P. Healy (Ed.), *Belize Valley Preclassic maya project: report on the 1994 season* (pp. 124–149). Peterborough: Trent University Occasional Papers in Anthropology.
- Stanley, N. (1984). Excavation and conservation. In N. Stanley (Ed.), *Conservation on archaeological excavation* (pp. 1–10). ICCROM.
- Steinbock, R. (1976). *Paleopathological diagnosis and interpretation. Bone diseases in ancient human population*. Springfield: Charles C. Thomas.
- Stodder, A., y Palkovich, A. (2007). Individuals and populations: complementary domains in bioarchaeology. *American Journal of Physical Anthropology Supplement*, 44, 226.
- Stuart, D., y Morales, A. (2003). Chinikiha: the modern threat to an ancient maya kingdom. <http://www.mesoweb.com/reports/chinikiha.html>.
- Stuart-Macadam, P. (1985). Porotic hyperostosis: representative of a childhood condition. *American Journal of Physical Anthropology*, 66, 391–398.
- Stuart-Macadam, P. (1987). Porotic hyperostosis: new evidence to support the anemia theory. *American Journal of Physical Anthropology*, 74, 521–526.

- Stuart-Macadam, P. (1989). Porotic hyperostosis: relationship between orbital and vault lesions. *American Journal of Physical Anthropology*, 80, 187–193.
- Stuart-Macadam, P. (1991). Porotic hyperostosis: a new perspective. *American Journal of Physical Anthropology*, 87, 39–47.
- Stuart-Macadam, P. (1992). Porotic hyperostosis: a new perspective. *American Journal of Physical Anthropology*, 87, 39–47.
- Sullivan, C., y Krueger, H. (1981). Carbon isotope analysis in separate chemical phases in modern and fossil bone. *Nature*, 292, 333–335.
- Tauber, H. (1981). ^{13}C evidence for dietary habits of prehistoric man in Denmark. *Nature*, 292, 332–333.
- Terán, S., y Rasmussen, C. (2009). *La milpa de los mayas*. Mérida, Yucatán, México: Universidad de Oriente.
- Teranishi, K. (2011a). Paisaje biogeográfico de la región de Palenque. In R. Liendo (Ed.), *B'aakal. Arqueología de la región de Palenque, Chiapas, México. Temporadas 1996-2006* (pp. 7–15). BAR International Series 2203.
- Teranishi, K. (2011b). Unidades arquitectónicas menores. Expresiones de variabilidad microregional. In R. Liendo (Ed.), *B'aakal. Arqueología de la región de Palenque, Chiapas, México. Temporadas 1996-2006* (pp. 51–57). BAR International Series 2203.
- Tessone, A., Francisco, A., y Zangrando, J. (2009). Isótopos estables en arqueología: principios teóricos, aspectos metodológicos y aplicaciones en argentina. Mendoza.
- Tiesler, V. (2006). *Bases conceptuales para la evaluación de restos humanos en arqueología*. Mérida, Yucatán, México: Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán.
- Tieszen, L., y Fagre, T. (1993). Effect of diet quality and composition on the isotopic composition of respiratory CO_2 , bone collagen, bioapatite and soft tissues. In J. Lambert y G. Grupe (Eds.), *Prehistoric human bone: archaeology at the molecular level* (pp. 121–155). Berlin: Springer-Verlag.
- Tourtellot, G. (1988). Developmental cycles of household and houses at Seibal. In R. Wilk y W. Ashmore (Eds.), *Household and community in the Mesoamerican past* (pp. 97–121). Albuquerque: University of New Mexico Press.
- Trabanino, F. (2011). Sistema de manejo del bosque tropical en Chinikihá a través de la etnoecología y la paleoetnobotánica, 815–821.
- Trancho, G., y Robledo, B. (1999). Paleodieta: estudio del patrón alimenticio en el Cerro de la Cabeza (Avila). Madrid: Departamento de Biología Animal (Antropología). Facultad de Biología. Universidad Complutense.

- Tucker, B. (2002). *Culinary confusion: using osteological and stable isotopic evidence to reconstruct paleodiet for the ocmulgee/backshear cordmarked people of south central Georgia*. Louisiana State University.
- Tuross, N., Behrensmeier, K., Eanes, E., Fsher, W., y Hare, P. (1989). Molecular preservation and crystallographic alterations in a weathering sequence of wildbeest bones. *Applied Geochemistry*, 3, 261–270.
- Tykot, R. (2004). Stable isotopes and diet : you are what you eat. In M. Martini, M. Milazzo, y M. Piacentini (Eds.), *Actas de la Escuela Internacional de Física "Enrico Fermi", Curso CLIV* (pp. 433–444). Amsterdam: Societa Italiana di Fisica.
- Tykot, R., van der Merwe, N., y Hammond, N. (1996). Stable isotope analysis of bone collagen, bone apatite, and tooth enamel in the reconstruction of human diet. In M. Orna (Ed.), *Archaeological chemistry: organic, inorganic and biochemical analysis* (pp. 355–365). Washington: American Chemical Society (ACS Symposium Series, 625).
- Ubelaker, D. (1989). *Human skeletal remains: excavation, analysis and interpretation*. Washington, D.C: Taraxacum.
- Van der Merwe, A. (2010). Adult scurvy in skeletal remains of late 19th century mineworkers in Kimberley, South Africa. *International Journal of Osteoarchaeology*, 20(3), 307–316.
- Van der Merwe, N. (1982). Carbon isotopes, photosynthesis and archaeology. *American Scientist*, 70, 596–606.
- Van der Merwe, N., y Vogel, J. (1978). ^{13}C content of human collagen as a measure of prehistoric diet in woodland North America. *Nature*, 276, 815–816.
- Van Klinken, G. (1999). Bone collagen quality indicators for paleodietary and radiocarbon measurements. *Journal of Archaeological Science*, 26(6), 687–695.
- Van Klinken, G., y Mook, W. (1990). Preparative high-performance liquid chromatographic separation of individual aminoacid derived from fossil bone collagen. *Radiocarbon*, 31(2), 155–164.
- Vanderklift, M., y Ponsard, S. (2003). Sources of variation in consumer-diet $\delta^{15}\text{N}$ enrichment: a meta-analysis. *Oecologia*, 136, 169–182.
- Vargas, L. (1992). ¿Por qué comemos lo que comemos? *Antropológicas*, Julio, 24–31.
- Vogel, J., y van der Merwe, N. (1977). Isotopic evidence for early maize cultivation in New York State. *American Antiquity*, 42, 238–242.
- Walker, P. (1986). Porotic hyperostosis in a marine-dependent California indian population. *American Journal of Physical Anthropology*, 69, 345–354.

- Walker, P., Bathurst, R., Richman, R., Gjerdrum, T., y Andrushko, V. (2009). The causes of porotic hyperostosis and cribra orbitalia: a reappraisal of the iron-deficiency-anemia hypothesis. *American Journal of Physical Anthropology*, 139, 109–125. doi:10.1002/ajpa.21031
- Walker, P., Dean, G., y Shapiro, P. (1991). Estimating age from tooth wear in archaeological populations. In *Advances in dental anthropology* (pp. 169–178). Wiley- Liss.
- Walker, P., y DeNiro, M. (1986). Stable nitrogen and carbon isotope ratios in bone collagen as indices of prehistoric dietary dependence on marine and terrestrial resources in southern California. *American Journal of Physical Anthropology*, 71, 51–61.
- Webster, D. (2002). *The fall of the ancient maya: solving the mystery if the maya collapse*. Nueva York: Thames and Hudson.
- Weston, D. (2012). Nonspecific infection in paleopathology: interpreting periosteal reactions. In A. Grauer (Ed.), *A companion to paleopathology* (Primera ed., pp. 492–512). Wiley-Blackwell.
- White, C. (1993). Isotopic determination of seasonality in diet and death from Nubian mummy hair. *Journal of Archaeological Science*, 20, 657–666.
- White, C. (1997). Ancient diet at Lamanai and Pacbitun: implications for the ecological model of collapse. In S. Whittington y D. Reed (Eds.), *Bones of the maya: studies of ancient skeletons* (pp. 171–180). Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.
- White, C. (1999). Introduction. In C. White (Ed.), *Ancient maya diet* (pp. ix–xxvii). Salt Lake City: The University Utah Press.
- White, C. (2005). Gendered food behaviour among the Maya. *Journal of Social Archaeology*, 5(3), 356–382.
- White, C., Longstaffe, F., y Law, K. (2001). Revisiting the Teotihuacan connection at Altun Ha. *Ancient Mesoamerica*, 12, 65–72.
- White, C., Longstaffe, F., y Schwarcz, H. (2006). Social directions in the isotopic anthropology of maize in the maya region. In J. Staller, R. Tykot, y B. Benz (Eds.), *Histories of maize: multidisciplinary approaches to the prehistory, linguistics, biogeography, domestication, and evolution of maize* (pp. 143–159). Boston: Academic Press.
- White, C., Pendergast, D., Longstaffe, F., y Law, K. (2001). Social complexity and food systems at Altun Ha, Belize: the isotopic evidence. *Latin American Antiquity*, 12, 371–393.
- White, C., Pohl, M., Schwarcz, H., y Longstaffe, F. (2001). Isotopic evidence for maya patterns of deer and dog use at Preclassic Colha. *Journal of Archaeological Science*, 28, 89–107.
- White, C., Schwarcz, H., Pohl, M., y Longstaffe, F. (2004). Feast, field, and forest: deer and dog diets at Lagartero, Tikal, and Copán. In K. Emery (Ed.), *Maya zooarchaeology* (pp. 141–158). Los Angeles: University of California.

- White, C., y Schwarcz, P. (1989). Ancient Maya diet: as inferred from isotopic and elemental analysis of human bone. *Journal of Archaeological Science*, 16, 451–474.
- Whittington, S., y Reed, D. (1997). *Bones of the Maya: studies of ancient skeletons*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Wilk, R., y Netting, R. (1984). Households: changing forms and functions. In R. Netting (Ed.), *Households. Comparative and historical studies of the domestic group* (pp. 1–28). California: University of California at Berkeley.
- Wilk, R., y Rathje, W. (1982). Archaeology of the household: building a prehistory of domestic life. *American Behavioral Scientist*, 25, 6.
- Wiley, G. (1977). The rise of Maya Civilization: a summary view. In *The origins of Maya civilization*. Albuquerque: University of New Mexico Press.
- Williams, J., White, C., y Longstaffe, F. (2009). Maya marine subsistence: isotopic evidence from Marco Gonzalez and San Pedro, Belize. *Latin American Antiquity*, 20(1), 37–56.
- Wing, E. (1978). Use of dogs for food: an adaptation to the coastal environment. In B. Stark y B. Voorhies (Eds.), *Prehistoric coastal adaptation: the economy and ecology of maritime middle America*. (pp. 29–41). New York: Academic Press.
- Wing, E. (1979). *Paleonutrition: method and theory in prehistoric foodways*. New York, Academic Press. New York: Academic Press.
- Wing, E. (1981). A comparison of Olmec and Maya foodways. In E. Benson (Ed.), *The Olmec and their neighbors* (pp. 20–28). Washington, D.C.: Dumbarton Oaks.
- Wing, E. (1991). The exploitation of animals. In N. Hammond (Ed.), *Cuello: an early community in Belize* (pp. 84–97). Cambridge: Cambridge University Press.
- Wing, E., y Brown, A. (1979a). Cultural attitudes to subsistence. In E. Wing y A. Brown (Eds.), *Paleonutrition. Method and theory in prehistoric foodways* (pp. 11–16). New York: Academic Press.
- Wing, E., y Brown, A. (1979b). Filling dietary requirements. In E. Wing y A. Brown (Eds.), *Paleonutrition. Method and theory in prehistoric foodways* (pp. 45–70). New York: Academic Press.
- Wing, E., y Brown, A. (1979c). Human skeletal remains. In E. Wing y A. Brown (Eds.), *Paleonutrition. Method and theory in prehistoric foodways* (pp. 73–91). New York: Academic Press.
- Wing, E., y Brown, A. (1979d). Nutrient requirements. In E. Wing y A. Brown (Eds.), *Paleonutrition. Method and theory in prehistoric foodways* (pp. 17–44). New York: Academic Press.

- Wood, J., Milner, G., Harpending, H., y Weiss, K. (1992). The osteological paradox: problems of inferring prehistoric health from skeletal samples. *Current Anthropology*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Wright, L. (1994). *Sacrifice of earth? Diet, health, and inequality in the Pasion maya lowlands*. University of Chicago, Carbondale.
- Wright, L. (1997). Biological perspectives on the collapse of the Pasion Maya. *Ancient Mesoamerica*, 8, 267–273.
- Wright, L. (1999). The elements of maya diets: alkaline earth baselines and paleodietary reconstruction in the Pasion region. In C. White (Ed.), *Reconstructing ancient Maya diet* (pp. 197–219). Salt Lake City: The University Utah Press.
- Wright, L. (2006). Ecology or society? Paleodiet and the collapse of the Pasion maya lowlands. In S. Whittington y D. Reed (Eds.), *Bones of the Maya: studies of ancient skeletons* (pp. 181–195). Washington: Smithsonian Institution Press.
- Wright, L. (2009). Etnicidad e isotopos en Mayapan. <http://www.famsi.org>.
- Wright, L., y Schwarcz, H. (1996). Infrared and isotopic evidence for diagenesis of bone apatite at Dos Pilas, Guatemala: paleodietary implications. *Journal of Archaeological Science*, 23(6), 933–944.
- Wright, L., y Schwarcz, H. (1998). Stable carbon and oxygen isotopes in human tooth enamel: identifying breastfeeding and weaning in prehistory. *American Journal of Physical Anthropology*, 106(1), 1–18.
- Wright, L., y Schwarcz, H. (1999). Correspondence between stable carbon, oxygen and nitrogen isotopes in human tooth enamel and dentine: infant diets at Kaminaljuyu. *Journal of Archaeological Science*, 26, 1159–1170.
- Wright, L., y White, C. (1996). Human biology in the Classic Maya collapse: evidence from paleopathology and paleodiet. *Journal of World Prehistory*, 10, 147–198.
- Yoder, C., Ubelaker, D., y Powell, J. (2001). Examination of variation in sternal rib end morphology relevant to age assessment. *Journal of Forensic Sciences*, 46, 223–227.
- Zúñiga, B. (2000). Identificación y análisis de restos animales recuperados en las excavaciones efectuadas en Palenque, Chiapas 1991-1994. In *Proyecto arqueológico Palenque*. México, D. F.: Manuscrito en archivos del INAH.