



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MAESTRÍA EN ANTROPOLOGÍA
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS

**ESTUDIO DE LA LACTANCIA Y EL DESTETE MEDIANTE
EL ANÁLISIS DE ISÓTOPOS ESTABLES DE CARBONO Y NITRÓGENO
EN EL COLÁGENO DE RESTOS ÓSEOS DE LA POBLACIÓN INFANTIL
DEL CENTRO DE BARRIO DE TEOPANCAZCO, TEOTIHUACAN**

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN ANTROPOLOGÍA

PRESENTA:
JOSÉ RAMÓN GALLEGO GONZÁLEZ

TUTORA:
DRA. LINDA R. MANZANILLA NAIM
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ANTROPOLÓGICAS
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

MÉXICO, D. F. JUNIO 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

*A mis padres,
por todo.*

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Linda R. Manzanilla Naim por su apoyo continuado desde el primer momento y por ser un modelo de entusiasmo y dedicación al estudio. Así como por sus enseñanzas, permitirme tener acceso a los restos óseos de los individuos infantiles recuperados en el centro de barrio de Teopancazco y facilitarme la realización de los análisis isotópicos.

Al Mtro. Pedro Morales, igualmente por su apoyo desde el inicio de este trabajo y compartir conmigo su conocimiento de los isótopos estables.

A los miembros del comité sinodal compuesto por la Dra. Abigail Meza Peñaloza, Dr. Carlos Serrano y Dr. Luis Alberto Vargas.

A la Mtra. Edith Cienfuegos y a Francisco Otero. Al Laboratorio de Espectrometría de Masas de Isótopos Estables, Departamento de Geoquímica, Universidad Nacional Autónoma de México.

Al personal académico y compañeros de maestría del Instituto de Investigaciones Antropológicas por todas las aportaciones a este trabajo y en especial a mi conocimiento y gusto por la Antropología.

A la coordinación de Postgrado del Instituto de Investigaciones Antropológicas

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico.

Por mucho a: Nacho, Toño, abuelita, a Ere y familia y a los amigos de allí y de aquí.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Hipótesis	4
Objetivos	5
1. TEOTIHUACAN	7
1.1. El conjunto multifamiliar y el barrio	11
1.2. El centro de barrio.....	12
1.3. Los centros administrativos y rituales.....	14
1.4. Teopancazco: un centro de barrio	15
2. LA ALIMENTACIÓN	19
2.1. Biología y cultura.....	19
2.2. Información social de la alimentación	22
2.3. Formas de aproximación	24
2.3.1. Marcadores osteológicos en el estudio de la nutrición	25
2.4. Teotihuacan	28
2.4.1. Agricultura	29
2.4.2. Fauna.....	30
2.4.3. Los restos óseos humanos	32
2.4.4. Conclusiones	34
2.5. El caso de Teopancazco	36
2.5.1. Flora y fauna	36
2.5.2. Elementos traza	37
2.5.3. Isótopos estables	38
3. LA LACTANCIA	41
3.1. El estudio de la fecundidad de una población	41
3.2. La regulación de la fecundidad.....	42
3.3. Lactancia y fecundidad	44
3.4. La frecuencia del amamantamiento	47
3.5. La carga metabólica relativa de la lactancia.....	50
3.6. La leche materna.....	52
3.7. El costo energético de la leche materna	54
3.8. Las fuentes documentales en este estudio	56
4. DESTETE Y EVOLUCIÓN.....	61
4.1. Destete como proceso	61
4.2. La edad “natural” del destete.....	62
4.3. Evolución del cerebro	64
4.4. Marcadores osteológicos en el estudio del destete	66

5. LOS ISÓTOPOS.....	69
5.0.1. Su descubrimiento	69
5.0.2. Isótopos estables	70
5.0.3. Fraccionamiento isotópico	71
5.0.4. Espectrómetros de masas de relaciones isotópicas (IRMS).....	72
5.0.5. El valor δ . Unidad de medida.....	72
5.1. Isótopos estables en paleodieta.....	75
5.1.1. Materiales.....	78
5.1.2. Información de los distintos materiales	80
5.1.2.1. Modelos univariados	80
5.1.2.2. Modelos bivariados	82
5.1.2.3. Modelo multivariado	87
5.1.3. Fiabilidad de las muestras	89
5.1.4. Precisión de los resultados	90
5.2. Uso de los isótopos estables para la determinación de la lactancia y el destete....	91
5.2.1. Nivel trófico	92
5.2.2. Carbono.....	94
5.2.3. Estudios.....	96
5.2.3.1. Estudios en Mesoamérica	96
5.2.3.2. Estudios en Teotihuacan	98
6. INFORME ANTROPOLÓGICO.....	101
6.1. Descripción de los individuos	102
6.2. Descripción de los entierros	105
6.3. Análisis de la información.....	114
6.3.1. Mortalidad infantil en Teotihuacan	114
6.3.2. El entierro indirecto	118
6.3.3. Localización	120
6.4. Conclusiones.....	122
7. METODOLOGÍA	127
7.1. Muestras	130
7.2. Protocolo de extracción del colágeno	132
7.3. Análisis del colágeno	133
8. RESULTADOS	135
8.1. Interpretación de los resultados	136
9. CONCLUSIONES	141
10. BIBLIOGRAFÍA	147

ÍNDICE DEL ANEXO

Introducción.....	179
Entierro 3.....	186
Entierro 4.....	190
Entierro 15D.....	195
Entierro 24B.....	199
Entierro 24C.....	202
Entierro 37.....	206
Entierro 38.....	212
Entierro 42.....	218
Entierro 43.....	225
Entierro 44.....	231
Entierro 45.....	238
Entierro 49.....	245
Entierro 51.....	251
Entierro 56.....	257
Entierro 57.....	263
Entierro 58.....	268
Entierro 59.....	273
Entierro 61.....	279
Entierro 63.....	286
Entierro 64.....	288
Entierro 78B.....	293
Entierro 87A.....	298
Entierro 87B.....	300
Entierro 95.....	305
Entierro 96.....	311
Entierro 97.....	317
Entierro 99.....	323
Entierro 100.....	326
Entierro 101.....	328
Entierro 107.....	334
Entierro 109.....	338
Entierro 110.....	343
Entierro 111.....	348
Entierro 114.....	351

ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y FOTOGRAFÍAS

Figura 1. Situación del centro de barrio de Teopancazco. Sobre retícula urbana de R. Millon (1973)	16
Figura 2. Resultados $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de la población adulta y de fauna arqueológica de Teopancazco. Elaborada a partir de los datos de Morales <i>et al.</i> (2012)	38
Figura 3. Representación de las líneas de regresión según el origen de la proteína. Tomada de Kellner y Schoeninger (2007).....	84
Figura 4. Representación de los grupos en las líneas de regresión de Froehle <i>et al.</i> , (2010). De Froehle <i>et al.</i> , (2012)	88
Figura 5. Representación de los grupos según las funciones discriminantes. Tomada de Froehle <i>et al.</i> , (2012).....	89
Figura 6. Relación de los valores $\delta^{15}\text{N}$ en madre-hijo. Tomada de Fuller <i>et al.</i> , (2006).....	94
Figura 7. Relación de los valores $\delta^{13}\text{C}$ en madre-hijo. Tomada de Fuller <i>et al.</i> , (2006).....	95
Figura 8. Periodos de la mortalidad infantil	103
Figura 9. Relación de las edades estimadas de los individuos infantiles según categorías	103
Figura 10. Localización de los entierros infantiles en el centro de barrio de Teopancazco	109
Figura 11. Relación de las edades estimadas de los individuos infantiles	130
Figura 12. Relación de individuos analizados (en rojo) en relación al total de individuos infantiles recuperados en el centro de barrio de Teopancazco, Teotihuacan	131
Figura 13. Relación de individuos con análisis positivos (en verde) en relación al total de Individuos infantiles recuperados en el centro de barrio de Teopancazco, Teotihuacan....	135
Figura 14. Valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ de los individuos infantiles según la edad estimada en relación a la media de los valores isotópicos de la población adulta (Morales <i>et al.</i> , 2012)	136
Figura 15. Relación de los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ de la población adulta y los individuos infantiles del centro de barrio de Teopancazco, Teotihuacan. Elaborada a partir de los datos de Morales <i>et al.</i> , (2012) y los análisis del presente estudio.....	137
Figura 16. Fichas de registro osteológico. Tomadas de Schaefer <i>et al.</i> , (2009), realizadas por Caroline Needham	182

Tabla 1. Restos florísticos en el centro de barrio de Teopancazco. De Martínez Yrizar, Diana (2012). “Informe técnico de restos macrobotánicos de Teopancazco” al Proyecto “Teotihuacan: elite y gobierno” de la Dra. Linda R. Manzanilla, Universidad Nacional Autónoma de México.....	37
Tabla 2. Caracterización de la dieta de los grupos. Elaborado a partir de los datos en Froehle <i>et al.</i> , (2012).....	85
Tabla 3. Relación individual de las edades estimadas, basado en los datos de la Tabla 4.	103
Tabla 4. Edades estimadas según erupción dental, medidas craneales y poscraneales proceso de unión de los cartílagos epifisarios y centros de osificación.....	104
Tabla 5. Relación del tipo de entierro y las categorías de edad.....	107
Tabla 6. Distribución de los entierros por fase y categoría de edad	108
Tabla 7. Cuadro, cuarto, área de actividad, fase, tipo de entierro y edad de los entierros infantiles de Teopancazco	110-111
Tabla 8. Sexo, fosa, posición, orientación y sector de los entierros infantiles de Teopancazco	112
Tabla 9. Material asociado a los entierros infantiles de Teopancazco	113-114
Tabla 10. Relación de individuos analizados, peso y elemento óseo de la muestra.....	132
Tabla 11. Resultados de los análisis de isótopos estables	135
Tabla 12. Ficha de registro de medidas craneales y poscraneales.	183-185
Fotografía 1. Frontal del Entierro 101 con hiperostosis porótica.....	105

INTRODUCCIÓN

El presente estudio se enmarca dentro del proyecto “Teotihuacan: elite y gobierno. Excavaciones en Xalla y en Teopancazco”, dirigido por Linda R. Manzanilla, está caracterizado por su enfoque interdisciplinario, en el que los objetos recuperados permiten la realización de estudios arqueozoológicos, de varias disciplinas relacionadas con la botánica, estudios arqueológicos en relación a los diversos materiales recuperados así como análisis químicos de los pisos y de antropología física; gracias a una excavación realizada de forma extensiva y a los trabajos de prospección geofísica.

En lo referente al conjunto o centro de barrio de Teopancazco, en el que se enmarca este estudio, los objetivos del proyecto son: conocer la forma de vida de los habitantes y de la elite intermedia que dirige el barrio, mediante las actividades que se realizan, su dieta, como a los recursos que tenían acceso y a qué grupo o grupos étnicos pertenecían.

Así el objetivo de esta investigación es el de determinar la alimentación infantil: procesos de lactancia y destete, mediante el análisis de isótopos estables del carbono y del nitrógeno en restos óseos de individuos infantiles recuperados en el centro de barrio de Teopancazco, situado en el sureste de la ciudad de Teotihuacan. La particularidad de los procesos que abarca este estudio como son la lactancia y el destete, es que ambos son de carácter biológico pero influenciados en cada población por el medio ambiente y la cultura; por lo tanto es necesario intentar enmarcar esta investigación en la verdadera Antropología Biológica, caracterizada por la síntesis entre biología y cultura.

El estudio de las poblaciones del pasado se basa en la reconstrucción y síntesis que distintas disciplinas científicas hacen de la relación del ser humano con su medio. En esa relación, es evidente que establecer la dieta, los alimentos que se ingieren, de una población antigua es de gran utilidad para establecer su patrón de subsistencia y responder a cuestiones sobre adaptación biológica y cultural de ese grupo humano.

El uso de las proporciones de isótopos estables ligeros, en especial el carbono y el nitrógeno y en menor medida el oxígeno para la reconstrucción de la dieta en poblaciones modernas y antiguas, está basado en el principio “eres lo que comes”, es decir, la composición isotópica del cuerpo reflejará las señales isotópicas de los alimentos y líquidos consumidos durante la vida. Es a partir del estudio pionero de Fogel *et al.* (1989) en el que el uso del análisis de los isótopos estables para la determinación de la duración de la lactancia y el inicio del destete mediante el análisis de restos óseos en poblaciones antiguas, se instaure como un método efectivo y fiable.

Para el presente estudio de la alimentación, en especial la alimentación infantil, considerando esta como una parte fundamental de la cosmovisión, se recurrirá a fuentes biológicas y culturales, entre las que se encuentran los restos óseos, el contexto arqueológico y las fuentes documentales coloniales que se refieren a la cultura mesoamericana; señalar que a pesar de su diferencia cronológica las fuentes documentales pueden aportarnos información que puede tenerse en consideración para el estudio de la alimentación infantil en la ciudad de Teotihuacan.

El aspecto más interesante y singular de los análisis de isótopos estables, es que siendo partículas atómicas, han permitido conocer procesos biológicos y geológicos que abarcan a toda la Tierra como son los ciclos de varios elementos hasta prácticas culturales como la introducción de cultivos, la alimentación incluyendo la lactancia y el destete, y la migración en poblaciones humanas antiguas. Desde la primera aplicación de esta técnica a la Antropología en los años 70 hasta la actualidad, el análisis de isótopos estables continúa haciendo valiosas contribuciones para el conocimiento de las poblaciones antiguas.

En el *Capítulo 1* se expone brevemente los orígenes de la ciudad de Teotihuacan, las distintas hipótesis sobre el gobierno en ésta y las distintas esferas sociales, productivas y rituales como son: los barrios cuya unidad son los conjuntos multifamiliares, los centros de barrio y los centros administrativos y rituales; así como los componentes del centro de barrio de Teopancazco. En el *Capítulo 2*, se describe cómo el estudio de la alimentación aporta información sobre la adaptación biológica y cultural de las poblaciones del pasado y cómo infiere ésta y el medio ambiente de Teotihuacan mediante el análisis de los restos arqueozoológicos, botánicos y óseos. En el siguiente capítulo se describen las distintas teorías en torno a la relación de la lactancia con la fecundidad, finalizando con la teoría de la carga metabólica relativa que relaciona la posibilidad de un nuevo embarazo con la alimentación de la madre. En el *Capítulo 4*, se analiza cómo la edad en la que se inicia el destete o la introducción de alimentos suplementarios varía en distintas poblaciones y cómo y por qué ha variado a lo largo de la evolución de nuestro género; también se enumeran los distintos marcadores osteológicos y técnicas utilizadas en la determinación de la edad de destete. El *Capítulo 5* hace referencia a la descripción de los isótopos estables, sus unidades de medida y el funcionamiento de la instrumentación utilizada para la realización de los estudios; el fundamento teórico de la interpretación de las proporciones de los isótopos estables del carbono y del nitrógeno para el estudio de la paleodieta en diversos materiales y qué información aporta cada uno de ellos; el fundamento de la estimación de la lactancia y el destete mediante los análisis de isótopos estables y la valoración de los diferentes estudios realizados, en especial en Teotihuacan. El *Capítulo 6* consiste en el informe antropológico de la población infantil recuperada en el centro de barrio de Teopancazco. En los capítulos finales se describe la metodología aplicada en el presente estudio así como las distintas decisiones tomadas para la elección de las muestras y los elementos analizados para realizar la presente investigación; continuando con la presentación de los resultados obtenidos para finalizar con las conclusiones.

Hipótesis

Un factor que puede ayudar a explicar el rápido crecimiento demográfico de la ciudad de Teotihuacan, frente a la migración, fue la alta tasa de nacimientos, alta fecundidad, que guarda una relación indirecta con la duración de la lactancia así como con el estado nutricional de la población. El resultado de un temprano destete, es un factor que puede disminuir el intervalo entre nacimientos, aumentando el tamaño de la población.

La existencia de diferencias en la alimentación infantil determinadas por la posición social, debido a la característica vivienda multifamiliar de Teotihuacan, en las que se ha podido corroborar que las familias no estaban en condiciones de igualdad (Manzanilla, 1993, 1996); añadiendo que Teopancazco funcionó como centro de barrio como propone Manzanilla (2006), donde la organización jerárquica de los conjuntos de apartamentos es ampliada.

Se determinará si la duración de la lactancia y el momento de empezar a suministrar otros alimentos a los niños pudo variar a lo largo de la historia de Teopancazco, como se ha observado la variación en la dieta de la población adulta en las distintas etapas del Clásico en Teopancazco (Mejía, 2008).

Objetivos

El objetivo principal es determinar las pautas de alimentación: lactancia y destete, entendiendo el destete como la introducción de alimentos suplementarios más que como el cese completo del amamantamiento, en la población infantil del barrio de Teopancazco en Teotihuacan.

Los objetivos secundarios son:

Analizar si existen diferencias en la alimentación infantil respecto a una supuesta posición social establecida según su lugar de enterramiento.

Determinar si la duración de la lactancia y el destete vario a lo largo de la historia del centro de barrio.

CAPÍTULO 1

TEOTIHUACAN

Entre las características más significativas de Teotihuacan podemos indicar sus monumentales construcciones piramidales y ser considerada la primera ciudad mesoamericana que alcanzó un desarrollo considerable tanto en tamaño como en población. Además señalar el hecho de que en la ciudad convivían diferentes grupos étnicos (Rattray, 1987, 1993; Gómez, 1998; Price *et al.*, 2000) de lo que deriva que fuera el primer sitio donde se dio la transformación de la organización de linaje a un Estado (López Austin, 1989).

El primer asentamiento en lo que más tarde se convertiría en la ciudad de Teotihuacan se establece en la fase *Patlachique* (entre el año 100 a.C y el año 1). La ciudad alcanza su máxima extensión de 22.5 km² durante la fase *Tlamimilolpa* (de 200 d.C. a 350 d.C.) en la que según Millon (1967) se inicia la construcción de los conjuntos residenciales según un patrón definido. Alcanzando en la fase *Xolalpan* (de 350 d.C. a 550 d.C.) una población estimada de 125,000 (Millon, 1973) inferida a partir del número de conjuntos residenciales; de 114,000 o 152,000 (Barba y Córdova, 2011), apoyándose en el dato de la superficie total construida y otras estimaciones superiores a los 100,000 habitantes (Cowgill, 1992; Storey, 1992).

El emplazamiento de Teotihuacan en el valle del mismo nombre en el nordeste de la Cuenca de México, a parte de la calidad de sus suelos y abundancia de recursos naturales pudo ser debido a diversos factores: la proximidad de minas de obsidiana, su posición en la ruta entre la Cuenca de México y la Costa del Golfo (y valle de Puebla), la existencia de manantiales y la cercanía al sistema lacustre de Tezcoco (Manzanilla, 1995; siguiendo a

Millon, 1973). Otro factor en la elección del lugar de asentamiento pudo ser la presencia de materiales de construcción como tezontle, basalto y tobas (Barba y Córdova, 2011). Estos últimos autores señalan además la gran extensión de terreno relativamente plano, sugiriendo que en la elección del lugar estaba implícito un gran proyecto constructivo en relación a las erupciones volcánicas: “*construir un lugar de culto, con el cual el airado dios pudiera ser desagraviado*”.

Las erupciones volcánicas parecen haber tenido un papel fundamental tanto en el origen como en el crecimiento poblacional de Teotihuacan debido al reordenamiento que se produjo en la cuenca de México debido a la despoblación que sufrió la parte sur (Parsons, 1974). Siebe *et al.* (2004) han documentado varios episodios volcánicos: entre el 250 y 50 a.C. el Popocatepetl experimenta grandes erupciones, el Chichinautzin entre el 60 y 170 d.C. y el Xitle entre el 245 y 315 d.C.

Por otra parte, Teotihuacan no constituyó un imperio, en el sentido de integración de un gran territorio con fronteras precisas a través de la conquista, sí que fue un tipo de Estado con territorios discontinuos en los que estableció colonias extractivas con el fin de allegarse recursos, muchos de estos de carácter suntuario o utilizables en las grandes ceremonias públicas realizadas para integrar los diversos grupos sociales que habitaban la ciudad (Manzanilla, 2001; Martin, 2001; Albarracín Jordán, s/f), y en los corredores a estas colonias existían sitios organizados por los teotihuacanos (Manzanilla, 2011)

En la Cuenca de México, la mayoría de los sitios teotihuacanos se sitúan en áreas de procuramiento de recursos básicos o cerca de fuentes de arcilla para la elaboración de cerámica. Los asentamientos en el Valle de Tula, tienen que ver con el aprovisionamiento de calizas para la producción de cal, igual que en el Valle de Morelos; en él además se obtenían recursos como algodón, aguacate y sílex. En el Valle de Toluca se establecen lugares en sitios de alto rendimiento agrícola. En Tlaxcala, existe un corredor de sitios teotihuacanos, los productos obtenidos de esta región pudieron ser tanto la cerámica Anaranjado delgado, como el ónix y la cal. En Guerrero se observa la presencia de numerosas rutas para el abasto de mica, serpentina, ónix y cinabrio. De Michoacán es

posible que se obtuvieran materias como cinabrio, pigmentos y sirviera de ruta par bienes del Bajío y de Zacatecas. Desde Veracruz, es posible la llegada de peces, aves, mantas, mediante un corredor que parte de Teotihuacan y pasa por Calpulalpan y Xalasco, Tlaxcala, para bajar a la llanura costera y dirigirse a la zona de Nautla (Manzanilla, 2011). Otros corredores de sitios teotihuacanos existían hacia los enclaves de Maticapan, Kaminaljuyú y quizás Loma Santa María y Tres Cerritos en Michoacán (Manzanilla, 2008).

Sobre quién estuvo a cargo de este Estado, existen dos hipótesis alternativas, mientras que Cabrera *et al.*, (1990) y Millon (1988) sostienen la existencia de un gobernante único particularmente para las primeras fases; autores mantienen la hipótesis de un gobierno colectivo al frente de la ciudad, ya sean cuatro o de dos a siete cogobernantes (Manzanilla, 1993; Pasztory, 1988; Paulinyi, 1981).

Mientras que no existen evidencias que una persona o una sola dinastía haya regido en Teotihuacan (Manzanilla, 2001), para la estrategia corporativa de gobierno existen evidencias arqueológicas aunque son escasas, tal vez debido a la propia naturaleza de lo que se pretende observar; como explican Blanton *et al.*, (1996), una estrategia corporativa se caracteriza porque el poder se comparte entre diferentes grupos en una sociedad, donde hay restricciones hacia el comportamiento político de aquellos que detentan el poder y existe un énfasis en las representaciones colectivas y el ritual.

La Dra. Manzanilla apuesta por la hipótesis sobre un Estado corporativo en Teotihuacan, dirigido por cuatro cogobernantes, apoyándose en varios datos arqueológicos. Desde la flor de cuatro pétalos, que pudiera ser el símbolo de la ciudad, como modelo del cosmos (Manzanilla, 1997; López Austin, 1989), hasta las excavaciones del complejo Xalla, que permiten posicionarlo como el sitio adecuado para la sede de los gobernantes de la ciudad, complejo palaciego, debido a su ubicación entre las pirámides del Sol y de la Luna (Manzanilla, 2001; Manzanilla y López Lujan, 2001) y a su morfología. Xalla presenta una gran plaza con cuatro estructuras principales que yacen en torno a un templo central cada una con una iconografía distinta: la del este, un templo al dios de las Tormentas; la del norte, dedicada a Huehuetēotl y a las deidades femeninas; y la del sur, a

un personaje flechado, la única que no ha presentado alguna escultura característica es la del oeste debido a su estado de conservación (Manzanilla, 2006a). Otra posible evidencia en relación al gobierno corporativo, se observa en el cuenco hallado por Linné en Las Colinas (descrita por Kubler, 1967), donde se representan cuatro personajes portando diversas insignias, caminando en torno al Dios de las Tormentas, deidad estatal de la ciudad.

Los cuatro personajes, además de representar el cogobierno en la ciudad, pueden reflejar la existencia de cuatro sectores en la ciudad: las aves hacia el noroeste de la ciudad (en el sector de la Pirámide de la Luna), el coyote al suroeste (incluyendo Atetelco), la serpiente al sureste, en el sector de la Ciudadela (con el Templo de la Serpiente Emplumada y todo el resto del sur), y el tocado de borlas y las anteojeras al noreste, con la Pirámide del Sol y Xalla (Manzanilla, 2006a, 2008).

Las evidencias de distritos y sectores mayores en la ciudad ya fueron señaladas (Paulinyi, 1981; Cowgill, 1997) y en la Cuenca de México se registra durante el Postclásico Tardío, en sitios como Tetzoco, Azcapotzalco y Tlacopan; y fuera de la cuenca, en localidades como Tlaxcala y Cholula, un cogobierno en relación a las divisiones o parcialidades (Carrasco, 1996). Así Teotihuacan se convierte en el primer ejemplo de cogobierno, instaurando una tradición que perduro hasta la Conquista (Manzanilla, 2001), por lo que probablemente los sumos sacerdotes del gobierno colectivo eran cabezas de clanes cónicos y representantes de los distritos en la ciudad (Manzanilla, 1997; Paulinyi, 1981).

En Teotihuacan como ciudad sagrada y centro de peregrinación, donde no existía una distinción clara entre la función política y la ritual, el cogobierno realiza la función sacerdotal, así la integración de la ciudad bien pudo ser a través de la economía, la religión y el ritual (Manzanilla, 1993; Millon, 1967, 1988).

La estratificación en la sociedad teotihuacana ha sido explicada de dos maneras: una sociedad con varios niveles claramente separados por distinciones sociales (Millon 1976,

1981; Cowgill, 1992) y por otro lado, un modelo que percibe toda una gama de sutiles diferencias socioeconómicas entre grupos, tan sutiles que no crean estamentos claramente separados, sino un *continuum* heterogéneo (Manzanilla, 1993; Pasztory, 1988).

Siendo el control del ritual la principal fuente de poder del Estado corporativo sobre la población (Manzanilla, 2002), éste puede ser analizado conjuntamente con el control sobre la producción artesanal, definitoria de cualquier ciudad, en las mismas esferas. Estas unidades sociales, productivas y rituales son: los barrios cuya unidad son los conjuntos multifamiliares, los centros de barrio y los centros administrativos y rituales.

1.1. El conjunto multifamiliar y el barrio

Una de las características diagnósticas de Teotihuacan es la vivienda multifamiliar en forma de conjuntos delimitados por muros perimetrales sin ventanas, y que albergaban a distintas familias que probablemente compartían tanto el territorio doméstico como el parentesco y el oficio, pero con la presencia también de allegados y quizás sirvientes (Manzanilla 1993, 1996, 2006).

Cada familia teotihuacana tenía dentro de un conjunto su propia cocina, dormitorios y traspatios, pero también su patio ritual donde veneraba al dios patrono, no compartiendo la cocina ni el santuario doméstico con otras (Manzanilla, 2006), pero existiendo en el conjunto una familia con un patio ritual de mayor tamaño, indicando que no todas las familias al interior del conjunto se encuentran en el mismo nivel social (Manzanilla, 1993, 1996). La familia principal presenta en su altar a la deidad estatal de la ciudad, el Dios de las Tormentas, representado en vasijas, pintura mural, incensarios, etc., mientras que otras familias podían tener esculturas del Dios del Fuego (Manzanilla, 1996); las familias más modestas presentan deidades como monos, conejos, cánidos, aves y murciélagos, entre otros, como deidad patrona, representados por pequeñas esculturas sobre modelos de altares o templos en los patios rituales (Manzanilla, 1996) o en el predominio de ciertos animales particulares en el total de las figurillas zoomorfas de cada conjunto (Manzanilla, 2006).

En la mayoría de los conjuntos de apartamentos, las actividades artesanales fueron quizás de tiempo parcial, lo que posibilitó la multiespecialización, destreza para varias artesanías, a veces relacionadas, en manos de las mismas personas: actividades como la elaboración de cerámica de uso común, herramientas de obsidiana, lapidaria menor de materias primas no suntuarias, producción de estuco y de figurillas comunes, que se ofrecían al barrio o a la ciudad (Manzanilla, 2006, 2011).

Así el funcionamiento del barrio está basado en las relaciones sociales en torno de la producción económica (Gómez, 2000), en el cual convergían numerosas redes de económicas: unas de trueque directo, otras de intercambios controlados y otras mas de redistribución, como una entidad intermedia entre los linajes y el Estado (Manzanilla, 1992) y esta presencia de la administración central podría verse a través de los sellos redondos de estampa (Manzanilla, 2006)

1.2. El centro de barrio

A partir de una propuesta original de Sergio Gómez Chávez *et al.*, (2004; Gómez, 2000; Manzanilla, 2007, 2009), Manzanilla enumera las características o componentes arquitectónicos que presentan los centros de barrio:

- Un componente ritual, es decir, grandes centros y plazas ataques, donde los trabajadores del barrio asisten a las ceremonias.
- Un componente administrativo, donde suceden las audiencias de la administración central con los grupos corporativos.
- Componente artesanal muy especializado para hacer frente a las necesidades de las elites intermedias.
- Componente residencial de la "casa" noble del barrio.
- Un sector para la guardia del barrio.
- Alineaciones de cocinas almacenes para dar de comer a los trabajadores.
- Un espacio abierto anexo, destinado al intercambio, a la celebración de festividades y al juego de pelota.

- Un posible espacio para uso clínico o médico.

Esta agrupación socio-económica giraba en torno de una nobleza intermedia presente que administraba y dirigía el barrio, organizando no sólo el ritual, sino actividades artesanales únicas destinadas a la manufactura de productos suntuarios y símbolos de identidad (atavíos, tocados, adornos) para ellos (elite o nobleza intermedia) como para la elite teotihuacana. En estos centros de barrio se observan evidencias de artesanos de tiempo completo, quizás de origen foráneo (Manzanilla, 2006, 2006a, 2011).

Durante las excavaciones en Teopancazco y en Xalasco (Manzanilla y Bautista, 2009) situado en el corredor teotihuacano hacia la costa del Golfo, se recuperaron más de 530 rodela y 208, respectivamente, siendo éstas de diversos materiales (cerámica, mica, pizarra y concha), diversos tamaños y completas o fracciones (Manzanilla, 2011). A partir de estas observaciones, la distribución espacial diferencial en Teopancazco y la equivalencia de estas piezas con la representaciones de tortillas en el incensario tipo-teatro hallado en Oztoyahualco 15B:N6W3, permiten elaborar la hipótesis de que estas rodela se pudieron haber cambiado por raciones de tortillas, mecanismo utilizado por la elite del barrio para administrar así la mano de obra multiétnica que trabajaba en el centro de barrio (Manzanilla, 2011). Las diferencias en la morfología de las rodela pudiera ser debido a que la materia prima determinaba el estatus; el tamaño aludiría a la organización dentro de las cuadrillas de trabajo y las fracciones, posiblemente a raciones para hombres, mujeres y niños, o bien, raciones para trabajadores teotihuacanos, veracruzanos y poblano-tlaxcaltecas, o incluso para trabajadores de tiempo completo, de tiempo parcial y eventuales (Manzanilla, 2011).

Además del centro de barrio de Teopancazco que se describe más adelante, tanto La Ventilla 92-94, el Grupo 5 Prima como el sector de Tepantitla y posiblemente el de Yayahuala, fueron centros de barrio de Teotihuacan (Manzanilla, 2006a), aunque existe la posibilidad de que La Ventilla podría representar un centro de distrito (Manzanilla, 2011).

1.3. Los centros administrativos y rituales

Alrededor de los sitios de toma de decisiones de la ciudad, como el complejo palaciego de Xalla, los conjuntos de la Ciudadela, el complejo de la Calle de los Muertos, y el sector Oeste de la Pirámide de la Luna, se han localizado sitios donde se realizaba la manufactura de: incensarios tipo teatro, mica trabajada, quizás adornos de jadeíta, dardos y excéntricos, todos ellos relacionados con la elite gobernante, que en algunos casos implica un control sobre la materia prima (Manzanilla, 2008, 2011); como el caso de la mica, ya que más del 90% está concentrado en dos puntos de la ciudad (Rosales de la Rosa, 2004).

El complejo Xalla, se posiciona como un posible complejo palaciego de tipo administrativo no residencial, sede de los gobernantes de la ciudad para deliberación de decisiones, por su morfología y ubicación entre las pirámides del Sol y de la Luna, templos estatales (Manzanilla y López Luján, 2001; Manzanilla, 2001). Sólo menor al Complejo Calle de los Muertos y a la Ciudadela, probablemente fue edificado a principios de la fase Tlamimilolpa, aislado por un muro perimetral con dos accesos (Manzanilla, 1997).

En su interior, la Plaza 5 parece haber sido un gran espacio donde carpinteros, lapidarios, sastres, talabarteros, albañiles y alfareros trabajaron con pigmentos, madera, textiles, cuero, mica, pizarra, piedras verdes, mármol y concha (Pérez Roldan, 2005; Manzanilla, 2006).

La presencia de trabajadores contratados por el “palacio” fue una característica de la producción artesanal adscrita, la cual fue controlada y administrada directamente por el Estado (Manzanilla, 2006).

1.4. Teopancazco: un centro de barrio

En Teopancazco, situado en la periferia sureste de la ciudad (cuadro S2E2; Manzanilla, 2009) (figura 1), gracias a las excavaciones realizadas desde el año 1997 hasta el 2005, enmarcadas dentro del Proyecto: “Teotihuacan: elite y gobierno” dirigido por Linda R. Manzanilla, se han podido determinar los componentes arquitectónicos que ampliando la propuesta de Gómez *et al.*, (2000, 2004) y Manzanilla (2007, 2009), establecen a Teopancazco como un centro de barrio de Teotihuacan (Manzanilla 2006, 2007; Manzanilla *et al.*, 2011):

- Una gran plaza con altar y templos, más grande que los patios rituales de los conjuntos multifamiliares de vivienda, con evidencias de ritual tanto en el mural que se halló en el sitio como en la traza química en el piso de estuco del sector central.
- Indicios de indicadores administrativos, representados principalmente por sellos de estampa para marcar bultos y contenedores.
- Componente para el trabajo artesanal muy especializado de atavíos y tocados, por ende, materias primas como productos terminados y restos animales de la costa del Golfo.
- Indicios de que a la cabeza de este centro de barrio yacía una “casa” con nobles de la élite intermedia, quizás originalmente de origen foráneo.
- Se descubrió un sector para la guardia del barrio al suroeste del conjunto.
- Una alineación de cocinas al norte donde tenían lugar las actividades de preparación de alimentos.
- La existencia de un gran espacio al oriente separado por un gran muro, que pudo ser un espacio multifuncional.

Al contrario que en los barrios cercanos al núcleo cívico de la ciudad y a la Calzada de los Muertos, donde los componentes del centro de barrio están disociados en conjuntos arquitectónicos distintos y contiguos, en barrios de la periferia, como Teopancazco, estaban integrados alrededor de la plaza principal del barrio, como módulos constructivos anexos, pero sin un muro perimetral completo (Manzanilla, 2001).

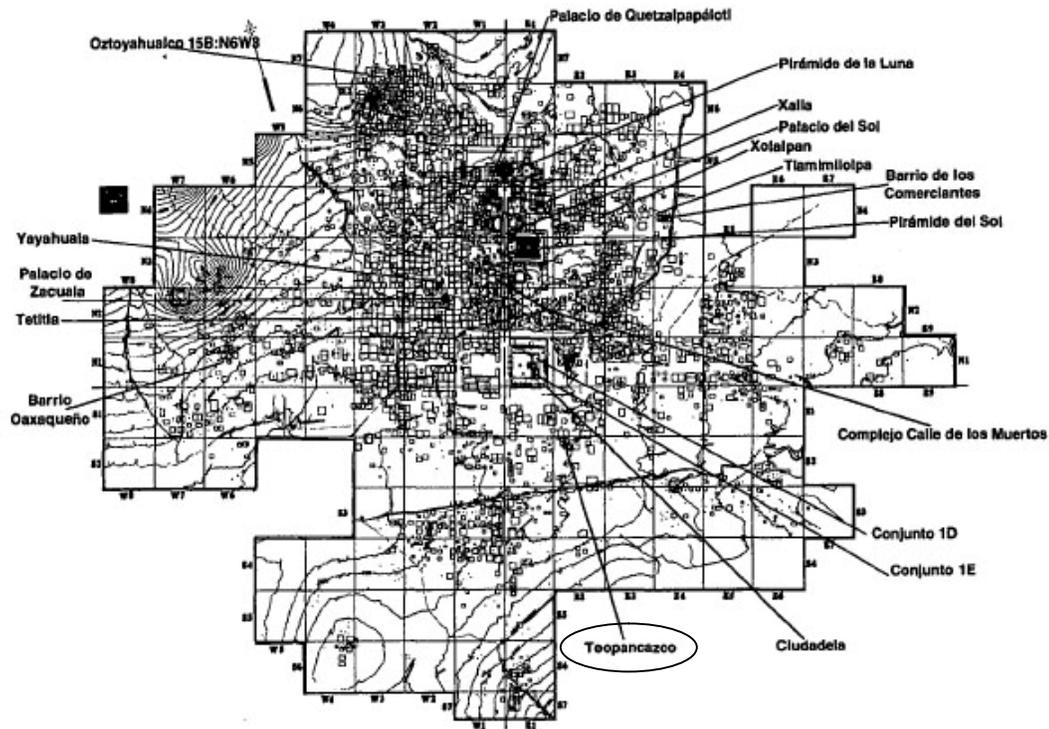


Figura 1. Situación del centro de barrio de Teopancazco. Sobre retícula urbana de Millon (1973).

El componente artesanal especializado está representado por la gran variedad de instrumentos de hueso (Padró, 2002; Padró y Manzanilla, 2004; Pérez Roldán, 2009; Manzanilla *et al.*, 2011) como son: agujas estandarizadas para bordar, coser y unir telas, agujas para trabajar cueros y pieles, leznas para hacer agujeros, retocadores; botones de concha y cerámica, así como pintaderas para telas. Tanto las mantas de algodón junto a los animales que proveyeron plumas, piel y placas con los cuales se formaban los atavíos y tocados de los nobles de este barrio, posiblemente eran procedentes de la costa del Golfo, constituyendo el elemento de identidad de este centro de barrio, con elementos iconográficos que no se repiten en otros barrios de la ciudad (Manzanilla, 2011) a semejanza de los que se representan en los famosos murales del sitio (Gamio, 1922; Kubler, 1967; de la Fuente, 1996).

La población multiétnica de Teopancazco estaba formada por tres grandes grupos: la gente local, los que provenían del corredor poblano-tlaxcalteca y los que vinieron de lejos, particularmente de la llanura costera, basándose en la paleodieta (Mejía, 2011), los isótopos estables (Morales *et al.*, 2010) y los isótopos de estroncio (Solís-Pichardo *et al.*, 2010; Lailson, 2009). El análisis de los entierros del sector de la “sastrería”, en el que todos son masculinos y tienen agujas como ajuar funerario, confirma a estos individuos como migrantes, ya sea de la Costa del Golfo o del corredor.

CAPÍTULO 2

LA ALIMENTACIÓN

El estudio de las poblaciones del pasado se basa en la reconstrucción y síntesis que distintas disciplinas científicas hacen de la relación del ser humano con su medio y con los otros miembros de la población. En esa relación, es evidente que el tipo de alimentación puede centrar el interés de investigaciones arqueológicas al ofrecer datos fundamentales para la interpretación de antropólogos e historiadores.

Conocer el tipo de dieta de un grupo humano permite no sólo saber qué comía, sino entender algunos de sus patrones de conducta, especialmente los relacionados con la adquisición de alimentos e incluso evaluar su estado de salud. Establecer la dieta, los alimentos que se ingieren, de una población antigua es de gran utilidad para establecer su patrón de subsistencia y responder a cuestiones sobre adaptación biológica y cultural de ese grupo humano.

2.1. Biología y cultura.

La alimentación humana constituye una preocupación básica para todas las sociedades; la complejidad y la cotidianidad inherentes a ella nos indican que, en cualquier caso, abordar la alimentación como objeto de estudio supone analizar un hecho que, siendo fisiológico, está afectado por la cultura. La existencia de una amplia variedad de dietas tanto en el pasado como en la actualidad, indica que la alimentación depende de la articulación de diversos factores. La principal limitación de ésta se encuentra en los factores ecológicos que van a determinar los recursos disponibles en los diferentes hábitats de las

distintas poblaciones; factores como la geografía, orografía, temperatura, precipitación, condiciones edafológicas, etc., junto con las relaciones que se establecen entre los diferentes organismos vivos que conforman la biodiversidad de los ecosistemas, limitan la disponibilidad de recursos faunísticos y vegetales con un potencial a ser usados como alimentos.

Un segundo factor que afecta a la alimentación es la propia biología humana; el hombre al convertirse en omnívoro, pudo desde entonces hacer frente a una gama casi ilimitada de situaciones ecológicas y le permitió disponer de multitud de recursos alimentarios. Y esto fue debido a sus características anatómicas y fisiológicas, un sistema digestivo que nos permite la asimilación de un elevado número de alimentos favorecido por una dentición heterodonta. Otros factores biológicos que limitan la alimentación individual o poblacional son las características genéticas, casos conocidos como la intolerancia a la lactosa y al gluten, así como los condicionantes biológicos del gusto por lo dulce y la necesidad de proteínas animales.

Otros factores en relación a la alimentación son de carácter económico o tecnológico, disponer de los recursos necesarios para adquirir qué alimentos o para cocinarlos de una manera particular, disponibilidad de recipientes, hornos, combustibles y utensilios de cocina, por ejemplo. Así las formas de aprovisionamiento y tratamiento de los alimentos depende, en buena medida, de las posibilidades económicas individuales y del desarrollo tecnológico de cada población.

La alimentación también constituye una vía privilegiada para reflejar las manifestaciones del pensamiento simbólico. El sistema de creencias y valores existentes en cualquier cultura puede determinar qué alimentos son objeto de aceptación o rechazo. Factores de carácter cultural, como la clase social, la edad, el género y la identidad de un grupo étnico están determinando a su vez las opciones y preferencias alimentarias cotidianas.

Los seres humanos tienen la necesidad de aprender las buenas elecciones alimentarias y las aprenden no por un método individual de ensayos y errores, sino a partir de un saber colectivo que se ha ido constituyendo a lo largo de las generaciones, bajo la forma de un cuerpo de creencias, algunas confirmadas por la experiencia, otras completamente simbólicas o mágicas. Las personas muestran actitudes hacia la comida que han sido aprendidas de otras personas dentro de su red social, ya sea en la familia, en el grupo étnico o en la clase social, siendo la alimentación el primer aprendizaje social del ser humano. Igualmente los gustos también se adquieren, la apetencia hacia determinados alimentos es adquirida y nosotros la adquirimos a través de la repetición que se establece socialmente, antes que biológicamente.

Tales comportamientos forman la base de la cultura alimentaria, es decir, el conjunto de representaciones, de creencias, conocimientos y de prácticas heredadas y o aprendidas que están asociadas a la alimentación y que son compartidos por los individuos de una cultura dada o de un grupo social determinado dentro de una cultura.

No sólo somos lo que comemos, porque los alimentos que ingerimos proporcionan a nuestro cuerpo las sustancias bioquímicas y la energía necesaria para asistir, adquiriendo con ello sus propiedades físicas, sino porque la alimentación contribuye a definir nuestra identidad individual y cultural. Algunos alimentos representan una carga simbólica diferente a otros. En general, dichos valores se refieren a lo que se considera que es bueno o malo para el cuerpo, para la salud o para el alma (Fieldhouse, 1995).

Un sistema culinario se caracteriza no sólo por el conjunto de ingredientes y de técnicas utilizadas en la preparación de la alimentación y por las combinaciones y relaciones que serán entre estos elementos, sino, también, por las normas que gobiernan la elección, la preparación y el consumo de alimentos. Asimismo, a dicho conjunto de ingredientes y técnicas le son asociadas representaciones, creencias y prácticas, constituyendo y reflejando, de este modo, parte de la cultura (Fischler, 1995).

Varios de estos factores explican por qué ninguna población humana clasifica como alimento todo el potencial de recursos comestibles que le son accesibles, lo que conlleva una subexplotación del medio natural. Cada cultura genera una cocina peculiar (ingredientes, aromas, técnicas de preparación y maneras de servir y comer) con clasificaciones particulares y una reglas precisas, tanto en relación con la preparación y combinación de alimentos, como las relativas a su producción, conservación y consumo (Rozin y Rozin, 1981). Por lo tanto, además de la afirmación de que somos lo que comemos, también se puede afirmar que comemos lo que somos, por nuestra realidad biológica y social.

2.2. Información social de la alimentación

La alimentación nos aporta información sobre la red de relaciones entre las poblaciones humanas y sus ambientes naturales, como se ha señalado, factores de origen natural, económico, tecnológico y político determinan en una sociedad qué alimentos se han de producir, distribuir y consumir. Conocer los modos de obtención de los alimentos, quién y cómo los prepara, como conocer dónde, cuándo y por quién son consumidos, aporta una masa considerable de información sobre el funcionamiento de la sociedad. Su estudio nos introduce en la investigación de la cultura y del funcionamiento de la sociedad.

La producción, distribución y consumo de alimentos implica numerosos sectores en cualquier sociedad que nos llevan desde la agricultura y la caza, hasta su consumo, pasando por su procesamiento y distribución, desde el individuo al grupo social. El estudio de los modos de aprovisionamiento y de transformación de la alimentación refiere a cuatro grandes operaciones: cultivar, repartir, cocinar y comer, y allí se representan las fases de producción, distribución, preparación y consumo (Contreras y Gracia, 2005).

- En la primera fase es en la que predominan los factores económicos y tecnológicos, pues está ligada a la organización del trabajo y a las técnicas de producción.
- La distribución es la fase más explícitamente política y económica.

- En la tercera fase, la de la preparación de los alimentos, es en la que la estratificación del trabajo doméstico se manifiesta.
- En la fase del consumo de los alimentos se observa la identidad y la diferenciación del grupo.

El carácter complejo de las relaciones interdependientes que están asociadas a cada una de las fases de producción, distribución y consumo, constituye el sistema alimentario, que no ha parado de transformarse a lo largo del tiempo. En general, las diferencias entre los sistemas alimentarios mundiales están estrechamente vinculadas a las diferencias que existen en las formas de abastecimiento, preparación y conservación de los alimentos, en la ausencia o presencia de ciertos cultivos, en la organización de la producción (mayor o menor porcentaje de personas dedicadas al campo, pastoreo, etc.), en las formas de distribución (centralizada o no), en los tipos de transacciones (regalo, intercambio, mercado), así como del grado de mecanización que desarrolla cada sociedad (Goody, 1984).

La alimentación es también un componente importante de las fiestas, banquetes y de ceremonias en general. La fiesta suele requerir de una alimentación determinada; generalmente los alimentos consumidos durante las fiestas son más raros y son de alta calidad; en ocasiones, se trata de alimentos que ellos mismos simbolizan la festividad, y se consume una mayor cantidad de alimentos que los días ordinarios.

Otro aspecto importante en relación a la alimentación se observa en las transiciones del ciclo vital (los ritos de paso), marcados en casi todas las sociedades por la distribución y consumo ritual o ceremonial de alimentos. Se puede relacionar con un cambio significativo en las relaciones sociales y con el valor de determinados alimentos y la conveniencia de los mismos según el sexo y la edad. Muchas son las sociedades que marcan el fin de la infancia con una u otra forma de rito de iniciación, en las muchas de estas prácticas comprenden cambios en el régimen alimenticio.

2.3. Formas de aproximación

Tres son las líneas esenciales de investigación que hasta hace poco tiempo permitían estimar la dieta de las poblaciones humanas: los indicadores de recursos de flora y fauna disponibles (evaluación del material faunístico, análisis palinológicos, microfósiles botánicos, coprolitos, etc.); la evidencia arqueológica basada en estructuras (silos, análisis de herramientas o útiles, cerámica, basureros, etc.) y el estudio de indicadores de nutrición (presencia de caries, desgaste oclusal, procesos anémicos, etc.). En la actualidad se dispone, además, de técnicas de determinación de la dieta a partir del análisis directo de restos del esqueleto humano. Se han desarrollado técnicas microscópicas como el estudio del patrón de estriación dentaria o el análisis de fitolitos, y se procede a la reconstrucción química de la dieta mediante el análisis de oligoelementos (elementos traza) y de isótopos estables.

Los estudios de isótopos estables en el campo de la Arqueología y de la Antropología Física pretenden dar respuesta, entre otras cuestiones, a las dietas del pasado, incluyendo alimentación infantil, origen de la agricultura, patrón económico, comportamiento migratorio, variables demográficas, salud, cambios climáticos, etc., que afectaron a las poblaciones antiguas.

Tradicionalmente la ausencia de patologías en los restos óseos de un individuo se ha considerado como una evidencia de un estado de salud aceptable. No obstante Ortner (1991) señaló que para observar signos de estrés y desnutrición en el esqueleto o la dentición, un individuo primero debe recuperarse del episodio patológico y retomar el crecimiento normal; en los casos de enfermedad o estrés prolongado, una persona va a morir antes de que el cuerpo pueda recuperarse, por lo tanto, la presencia de lesiones óseas implica una buena respuesta inmune y una persona relativamente sana. Igualmente Wood *et al.*, (1992) en "*La paradoja osteológica*" argumentan que las muestras óseas sólo podrán proporcionar información sobre la morbilidad y la mortalidad del grupo analizado y no información sobre las condiciones de salud de la población.

2.3.1. Marcadores osteológicos en el estudio de la nutrición

Para hacer frente a esta problemática en la caracterización del estado nutricional en los habitantes de Teotihuacan, se van a considerar distintas patologías y anomalías descritas en los informes antropológicos realizados en varios yacimientos de la ciudad. A partir de los restos dentales, diversas patologías orales como son el desgaste dental, líneas de hipoplasia, etc.; y a partir de los restos óseos también puede ser valorado el estado nutricional mediante el estudio de las líneas de Harris, la presencia de hiperostosis porótica u osteoporosis hiperostósica, *criba orbitalia* y enfermedades relacionadas con la carencia de vitaminas como el escorbuto y el raquitismo. El estudio de la paleodieta de poblaciones antiguas también se puede realizar mediante el análisis químico de muestras tanto óseas como dentales mediante las técnicas de análisis de elementos traza y de isótopos estables.

Como veremos más adelante algunas de estas aproximaciones al estado nutricional de una población también han sido y son utilizadas con diferente éxito para determinar procesos como el destete, así como para valorar la salud de las madres, al determinar patologías carenciales en lactantes.

Patologías orales

Los dientes y su soporte óseo son los indicadores esqueléticos más directamente relacionados con la dieta y, por tanto, con la nutrición, puesto que están en contacto con la comida. A partir de este contacto tiene lugar un amplio espectro de reacciones que difiere según los componentes de la dieta y su metabolismo, y pueden observarse fácilmente sobre el material esquelético (Malgosa y Subirà, 1996). Las patologías dentales son la caries, la pérdida de soporte óseo como consecuencia de la enfermedad periodontal, el cálculo dental, los abscesos alveolares y las hipoplasias del esmalte. La hipoplasia es una alteración del esmalte causada por la interrupción temporal del proceso de formación. Se trata de un indicador no específico de estrés fisiológico episódico que puede ser debido a una gran variedad de factores: anomalías hereditarias, traumatismos localizados y estrés metabólico sistémico (Goodman y Rose, 1991, 1996).

Osteoporosis hiperostósica y *criba orbitalia*

La osteoporosis hiperostósica afecta habitualmente a la tabla externa de los huesos craneales, que está notablemente adelgazada dejando al descubierto el diploe hipertrofiado; mientras que la *criba orbitalia* se puede considerar una lesión osteoporótica localizada a nivel del techo de la órbita (Carlson *et al.*, 1974; Lallo *et al.*, 1977).

Para la etiología de la osteoporosis hiperostósica se han propuesto distintos orígenes: desde una manifestación esquelética de la anemia ferropénica (deficiencia de hierro) en cualquiera de sus formas: nutricional, parasitaria, hereditaria, etc. (Stuart-Macadam, 1992, 1996); a una posible relación con la deformación craneana intencional, hecho que ha sido señalado por autores como Galindo (2003) y Bautista (2004), que consideran que esta clase de lesiones se deben al uso del aparato deformador, siendo una reacción del hueso ante el estrés que el aparato provocó.

Recientemente Walker *et al.*, (2009) han demostrado que la anemia ferropénica no proporciona una explicación fisiológica razonable para la hipertrofia de la médula que se observa en estas patologías, al ser característica de ésta la disminución de la producción de glóbulos rojos en lugar de incrementarla, por lo tanto no puede considerarse la causa de la expansión de la médula. Para ellos las lesiones son el resultado de la anemia megaloblástica debido a la deficiencia de vitamina B12, relacionada con dietas que carecen de alimentos de origen animal, donde se presenta únicamente la vitamina.

Líneas de Harris

Se trata de líneas horizontales y transversales radiopacas, situadas en la diáfisis de los huesos largos próxima a las metáfisis, principalmente en la tibia y fémur, visibles a través de rayos X, que pueden tener un grosor variable de 1 mm a 1cm, y se han relacionado con problemas metabólicos, incluyendo un deficiente estado nutricional (Harris, 1931, Macchiarelli *et al.*, 1994), pero en realidad reflejan los momentos de

recuperación de la fase de crecimiento (Malgosa, 2003). Este indicador de estrés debe ser interpretado con precaución y no de forma aislada, sino en consonancia con otros marcadores de salud, comportamiento y ambientales (Larsen, 1997).

Escorbuto, raquitismo y osteomalacia

Las vitaminas son sustancias imprescindibles para el funcionamiento del organismo; éstas no se sintetizan en el cuerpo por lo que deben ser ingeridas en la dieta. La baja cantidad de ellas origina enfermedades carenciales, así como su consumo excesivo provoca igualmente estados patológicos.

El escorbuto es una enfermedad producida por una insuficiente cantidad del ácido ascórbico, precursor de la vitamina C; que en los restos óseos se determina por la presencia de hematomas subperiósticos y caída precoz de los dientes con reabsorción de los alveolos (Ginestà, 2003).

El raquitismo se presenta como consecuencia de la falta de vitamina D, tiene dos formas de presentación ya se produzca en recién nacidos y lactantes o entre los 4 y 16 años. Las lesiones más características son: craneotabes, tórax infundibular, abultamiento de las articulaciones condor-costales, *genu valgum* y *genu varum*, ensanchamiento de las epífisis, fracturas en tallo verde y retraso en el desarrollo de la dentición.

La osteomalacia u osteoporosis senil, es una alteración propia del adulto producida por una insuficiencia de vitamina D, que tradicionalmente se vinculaba a periodos de hambre y a la existencia de embarazos frecuentes. Se caracteriza por la existencia de deformaciones óseas y la aparición de fracturas por causas triviales. Puede ser considerada la variante del raquitismo en adultos (Ginestà, 2003).

Isótopos estables

Como se verá con mayor detalle más adelante (véase 5.1. *Isótopos estables en paleodieta*), el uso de las proporciones de isótopos estables ligeros, en especial el carbono y el nitrógeno y en menor medida el oxígeno, para la reconstrucción de la dieta en poblaciones modernas y antiguas está basado en el principio “eres lo que comes” (DeNiro y Epstein, 1976), es decir, la composición isotópica del cuerpo reflejará las señales isotópicas de los alimentos y líquidos consumidos durante la vida (Kohn, 1999).

2.4. La alimentación en Teotihuacan

De acuerdo con las características geográficas, climáticas, edafológicas, geológicas e hidrográficas que presenta actualmente el valle de Teotihuacan y considerando que no han habido cambios climáticos importantes que pudieron haber transformado radicalmente las condiciones del medio físico durante el período teotihuacano (McClung, 1996), Adriano (2000) sugiere que en la región de Teotihuacan, durante el período Clásico, se presentaban varios tipos de vegetación. Ésta tendría la siguiente distribución: en los cerros que rodean el valle (Cerro Gordo y Sierra Patlachique), en las zonas de mayor altitud, habría un bosque de pino-encino. Conforme se iba descendiendo en la cota altitudinal, éste sería sustituido paulatinamente por matorral xerófilo, el cual compartiría la planicie con el pastizal en sus diferentes formas. En los sitios donde se ubicaban los manantiales a lo largo del río San Juan habría vegetación de tipo ripario (bosque de galería). Conforme los habitantes del sitio alteraron el entorno, las comunidades naturales fueron sustituidas -parcial o totalmente- por comunidades inducidas por las actividades humanas como matorral de *Quercus*, vegetación ruderal (asociada a los caminos) y antropogénica. Igualmente Castilla y Tejero (1983) señalan que la vegetación de la región en el pasado, tendría que ser similar a la que existe en la actualidad, sólo que con una distribución diferente.

Con respecto a la extensión del bosque, McClung y Tapia (1997) tomando como base la asociación entre los tipos de suelos, la vegetación actual y la disponibilidad de

condiciones climáticas inferidas por la elevación, estiman que el área que pudo estar cubierta por bosques durante los primeros siglos de la ocupación humana abarcó entre 7% y 12% del área total (el área total considerada es de 900 km²), lo cual representaría un área muy pequeña que prácticamente estuvo restringida a la zona de Cerro Gordo y a las faldas de la Sierra de Patlachique.

Observando que la zona boscosa nunca fue muy extensa, y su explotación y desmonte ocurrió durante la época teotihuacana, surge la cuestión de cómo obtuvieron los habitantes del centro urbano y sus vecinos los recursos suficientes para satisfacer sus necesidades de material para construcción, leña, alimentos, medicinas e incluso ofrendas durante varios siglos (McClung y Tapia, 1997). Existe la propuesta de que la subcuenca de Chalco, localizada al sureste de la cuenca de México, pudo servir como fuente de abastecimiento del material de construcción y de combustión; debido a la cantidad de recursos presentes, la cercanía relativa y porque se encontraba comunicada con la parte central de la cuenca, a través del lago de Chalco (Alonso, 1994). La importancia del sistema de lagos para el transporte de los recursos, para abastecer la ciudad ya había sido propuesta por McClung (1979) y López Austin (1989).

Las diferencias que se observan en las frecuencias relativas a través del tiempo de los distintos géneros de madera utilizada, podrían reflejar la utilización de las maderas en función de su disponibilidad en el medio. Cuando los géneros que se usaban preferentemente no se encontraban disponibles en cantidad suficiente, eran sustituidos por otros, aun cuando estas especies no fueran las más adecuadas (Adriano, 2000).

2.4.1. Agricultura

En el valle de Teotihuacan, el cultivo era fundamentalmente de temporal, especialmente en la llanura aluvial; sin embargo, el terraceo en las laderas era una técnica utilizada por los teotihuacanos y con anterioridad en tiempos formativos. En la porción suroeste del valle, en asociación a los manantiales, probablemente hubo la técnica de

“chinampa seca”, es decir, parcelas de cultivo rodeadas de canales de agua, que hasta hace poco se podían observar en Puxtla, San Juan Teotihuacan (Manzanilla, 2009).

Mediante el análisis de polen, fitolitos y macrorrestos botánicos (González *et al.*, 1993), se pueden reconocer algunas plantas cultivadas que se encuentran relacionados con la alimentación, como maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus* sp.) y calabaza (*Cucurbita* sp.). El garambujo (*Myrtillocactus geometrizans*), las tunas (*Opuntia* sp.) y el tejocote (*Crataegus mexicana*) probablemente fueron recolectados. Las semillas de amaranto (*Amaranthus* sp.), huazontle (*Chenopodium* sp.) y verdolaga (*Portulaca* sp.).

2.4.2. Fauna

En la revisión de los estudios arqueofaunísticos en Teotihuacan realizada por Valadez (1993), se señala que Starbuck (1975), con base en la fauna recuperada de veinte sectores (Teotihuacan Mapping Project) y las excavaciones en Tetitla, Zacuala y Yayahuala (Séjourné, 1966), considera que gran parte de la fauna consumida provenía de diversas regiones de la cuenca, por ejemplo el lago de Texcoco, y que los centros urbanos distribuidos en la región servían como base para controlar este flujo de alimento. Considera que sólo pocas especies fueron realmente de importancia para la alimentación, aunque el número aumentó con el tiempo, concluyendo que el venado de cola blanca fue el más importante, ya que proporcionaba más del 80% de toda la carne consumida; ubica al perro en segundo lugar asignándole el 9% del total de carne, asignándole un papel en los rituales; como tercer lugar establece los lepóridos (conejos y liebres), seguidos por diversas especies a las que les asigna un valor insignificante dentro de la dieta teotihuacana, descartando igualmente a la fauna acuática como recurso de importancia. Los animales representados en el arte teotihuacano pocas veces son los utilizados para la alimentación, o sea que la fauna alimenticia y la ritual se empleaban independientemente.

En cuanto a la fauna de Tlajinga 33, Widmer (1987) y Storey (1992) estiman que las aves medianas (palomas, perdices y patos) fueron los elementos faunísticos más valiosos en

la alimentación, seguido por los conejos. Tortugas, víboras y peces aparecen también como parte del alimento, considerando que estos últimos eran un recurso ampliamente explotado. Se registra una gran cantidad de fragmentos de huevos de guajolotes, lo que indica que se consumían en gran cantidad, constituyendo el mayor aporte proteico.

Los siguientes estudios han sido realizados por Valdez. En el “Palacio” de Tetitla, unidad de tipo residencial en la cual se realizaban funciones de tipo teocrático-administrativas (Angulo, 1987), los restos faunísticos clasificados entre Tlamimilolpa temprano y Xolalpan, la mitad son identificados como perros depositados como ofrendas, se identifican restos de tortugas marinas (*Chelonia* sp. o *Caretta* sp.) y moluscos todos ellos procedentes de la región del Pacífico, siendo el más abundante el *Spondylus princeps*.

En Santa María Coatlán, situado en la periferia de la ciudad, con funciones de culto o administración en la fase Xolalpan (García del Cueto, 1985), se encuentran asociados a un entierro restos de perro y de berrendo (*Antilocapra americana*), además de restos de aves, entre ellas la calandria (*Icterus pustullatus*), el gorrión azul (*Guiraca caerulea*), el chochín (*Thryothorus felix*), todas ellas de agradable canto, y el trogón (*Trogon mexicanus*) con un hermosos plumaje.

En Xocotitla, conjunto habitacional perteneciente al Barrio de los Comerciantes (Rattray, 1987), aparentemente ocupado por la elite de comerciantes, parientes y patrocinadores relacionados con los pueblos de la costa del Golfo, los restos estudiados pertenecen desde la fase Tlamimilolpa hasta Xolalpan tardía. En términos generales, los perros fueron los animales más abundantes (29% del total de vertebrados) seguidos del venado (*Odocoileus virginianus*), de lepóridos y el guajolote (*Melleagris gallopavo*). En otra unidad habitacional dentro del Barrio de los Comerciantes, Mezquititla (Rattray, 1987), se realizó el estudio de restos faunísticos pertenecientes a Xolalpan temprano; perros y venados muestran la misma proporción, aunque destaca el ibis (*Eudocimus albus*) apoyando la importancia de las aves en este barrio para la época.

En Tlailotlacan o Barrio Oaxaqueño, los perros son los más abundantes, seguidos de los lepóridos y de artiodáctilos, siendo lo más destacado el gran número de moluscos marinos, identificándose 42 especies.

Los diferentes estudios arqueofaunísticos indican que la lista de especies aprovechadas era considerable, aunque sólo unas cuantas parecen haber sido de especial valor dado que las encontramos en todos los sitios, y es igualmente la misma relación de animales que consumieron los habitantes de Oztoyahualco 15B:N6W3, siendo éstas: los lepóridos (liebres y conejos), perros, artiodáctilos (venado y berrendo), anátidos, guajolotes y peces (Valadez, 1993).

2.4.3. Los restos óseos humanos

El análisis de los 98 individuos que habitaron los conjuntos habitacionales del Sector Oeste de Teotihuacan (Torres y Cid, 2011), indica que la patología más habitual entre la población infantil fue la atrición dentaria, como único padecimiento bucal. En cuanto a lesiones de tipo carencial, dos individuos presentaban *criba orbitalia* y otros dos individuos presentaban hiperostosis porótica, ambos con deformación craneal intencional, por lo que los autores consideran que se deben a ésta. Entre los adultos, las patologías orales fueron las más frecuentes y entre ellas la abrasión dental, al igual que en la población infantil. En seis adultos se observaron patologías de tipo carencial, una *criba orbitalia* y cinco hipoplasias. En definitiva la población presenta buenas condiciones de salud.

En La Ventilla “B” (Serrano y Lagunas, 1974), en el análisis de 174 individuos (106 adultos), se observó que las patologías más frecuentes, fueron las osteoartritis, seguidas de las afecciones bucales y la más frecuente fue la caries; el desgaste dentario se reveló en grado menor y medio, en general.

En el Barrio de los Comerciantes (Rattray y Civera, 1999), en el análisis de 80 individuos (54 adultos), predomina la patología dental; y las infecciones de tipo periodontal

y alveolares son las mayoritarias. Se determina la presencia de escorbuto, enfermedad de tipo carencial, en concreto de la vitamina C, en dos individuos.

En Oztoyahualco 15B:N6W3 (Civera, 1993), se recuperaron un total de 40 individuos (22 adultos), y el 40% presenta patologías dentales, siendo la atrición, las infecciones periodontales, las hipoplasias del esmalte, caries y cálculos, las más frecuentes en incidencia. Se han encontrado otras tres patologías, de las que una se corresponde a hiperostosis porótica en un adulto joven con el cráneo deformado.

En los 186 entierros teotihuacanos recuperados en las temporadas de campo 1980-1982, González (2009) registra afecciones en zona bucal, por actividad, y cambios degenerativos por edad, lo normal para cualquier población bien nutrida y sana (Torres y Cid, 2011).

En Tlajinga 33, Storey y Widmer, (1989) y Storey, (1992) indican que el sitio fue ocupado por gente de bajos recursos con problemas nutricionales, principalmente debido al inusitado número tan elevado de hipoplasias (casi en el 100% de la población).

Haciendo una valoración general de los anteriores estudios sobre distintas poblaciones de la ciudad de Teotihuacan, se puede afirmar que lesiones de tipo carencial como *criba orbitalia* e hipoplasias (con la excepción de Tlajinga 33) no son frecuentes en general en los individuos analizados, por lo que podemos estimar que el estado nutricional de los teotihuacanos durante el Clásico fue bueno, presentando unas condiciones de vida no limitadas por la falta de recursos. Esta misma conclusión es presentada por Torres y Cid (2011); Manzanilla (1993); Manzanilla *et al.*, (2000). Como mencionan López y Serrano (1974), el maíz aportaba un alto contenido de glúcidos y aminoácidos de calidad como fuente energética, y en forma de tortilla, calcio y hierro; el frijol les daba otra buena cantidad de calcio, fósforo, hierro, niacina y otras vitaminas; con el chile obtenían vitaminas A, B y C; con los muchos otros vegetales completaban las demás vitaminas y más hierro; las proteínas y grasas las obtenían de los animales domésticos, la pesca y la

caza; quizás las combinaciones de la gran variedad de frutas, vegetales y carnes en platillos elaborados aportaban aún más nutrientes.

Una observación que se repite en varias poblaciones estudiadas (Oztoyahualco 15B:N6W3, Barrio de los Comerciantes, Sector Oeste), es el elevado número de individuos que presentan desgaste dental, que puede ser debido a que la alimentación de estos grupos debió ser rica en fibras, elementos de dura masticación, o tal vez incluir sustancias abrasivas que poco a poco fueran causando el patrón de desgaste tan marcado que se observa (Civera, 1993); el uso del metate para moler granos comestibles, así como la ingesta de varias semillas y la utilización de contenedores de barro contribuyeron en cierta medida al alto desgaste de las coronas dentales (Torres y Cid, 2011).

2.4.4. Conclusiones

Como señala Valadez (1993), debido a que los habitantes de cada barrio tenían una ocupación no relacionada con el abastecimiento de animales, es de suponer que los animales salvajes no fueron cazados sino adquiridos por alguna forma de intercambio. Así la cría de animales domésticos y la posibilidad de tener carne a través de la adquisición, en vez de cazar o recolectar, quizás fueron actividades comunes en Teotihuacan (Widmer, 1987; Valadez, 1993). A las unidades no llegaban ejemplares completos sino piezas de carne; posiblemente esto no se dio sólo a nivel alimenticio, sino también con material para ofrendas o incluso para la elaboración de herramientas, de lo que se infiere la existencia de personas que se dedicaban a la tablajería con animales grandes y medianos; para el caso de animales domésticos, puede sugerirse la existencia de sectores o barrios de la ciudad, dedicados al cautiverio de conejos y a la cría de perros (Widmer, 1987; Storey, 1992; Valadez, 1993).

La misma situación se puede referir respecto a los alimentos cultivados y recolectados; dichos cultivos se situarían en las afueras de la ciudad, en la planicie aluvial y en las laderas, aunque esta situación, como señala Sanders *et al.*, (1979), ya se encuentra

implícita en el concepto de ciudad, en la que el 75 % de la población no estaría dedicada a las actividades agrícolas.

Respecto al resto de la fauna que aparece sólo en unos pocos sitios, quizá refleje las preferencias culturales o socioeconómicas que existían en cada sector. En Tlajinga 33 las aves medianas y los huevos de aves pertenecerían a este grupo, y en Xocotitla y Mezquititla serían las aves acuáticas. En Oztoyahualco 15B:N6W3, no hay animales a los que se pueda colocar en dicho grupo, ya sea porque no se han conservado los restos o porque este grupo basó su alimentación en los animales predominantes en toda la ciudad (Valadez, 1993).

En general, los teotihuacanos tuvieron un acceso similar a los recursos florísticos, aun cuando Tetitla destaca como el conjunto más rico en especímenes botánicos (McClung, 1979). Existen algunos recursos florísticos alóctonos que nos hablan de importación; como el tabaco en San Antonio Las Palmas (Monzón, 1989), el aguacate en Teopancazco (McClung, 1979), el algodón y las malváceas en Tlamimilolpa, Teopancazco, Tetitla y Tlajinga 33 (Linné, 1942; McClung, 1979; Storey y Widmer, 1989), hecho que probablemente sugiere un acceso diferencial a ciertos recursos botánicos asociados con las ramas de la manufactura y el consumo ritual (Manzanilla, 2009).

Cuando tomamos en consideración la presencia/ausencia de recursos botánicos y faunísticos, así como las materias alóctonas, concluimos que las diferencias en el acceso entre los conjuntos habitacionales son leves, ya que todas las familias, independientemente de su posición social, tenían acceso a los mismos recursos (Manzanilla 1996; McClung, 1979), e indican que los teotihuacanos no tenían deficiencias nutricionales (Torres y Cid, 2011; Manzanilla, 1993; Manzanilla *et al.*, 2000).

2.5. El caso de Teopancazco

2.5.1. Flora y fauna

El análisis de los restos de fauna procedentes del centro de barrio de Teopancazco (Rodríguez, 2006) determina que los animales con un mayor número mínimo de individuos son: el perro (*Canis familiaris*) con 69 individuos recuperados, el guajolote (*Meleagris gallopavo*) con 58, el conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*) con 27 ejemplares a los que hay que añadir 23 individuos del género (*Sylvilagus* sp.), 31 ejemplares del género *Lepus* sp. (liebres) y 27 individuos clasificados como patos representados por los géneros *Anas* sp. y *Aythya* sp., 17 individuos de venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y la presencia de codorniz (*Colinus virginianus*) con 11 individuos. Todos ellos tuvieron un uso alimenticio pero también fueron utilizados para otras funciones como la ritual o de ofrenda, basándose en el hecho de que muchos restos de ellos se encontraron asociados a altares y entierros; y algunas especies fueron utilizadas en funciones ornamentales y como materia para la elaboración de herramientas.

La fauna identificada en Teopancazco incluye una alta concentración de restos óseos de peces (Rodríguez, 2010), la mayoría de ellos de origen marino. Se identificaron especies de: jurel, roncós, huachinangos, robalo, barracuda, mojarra común, mojarra plateada, peces ángel, bagre, bobos, sardinas, charales y el diente de un tiburón.

Al realizar el análisis de los restos óseos, se observa que en la mayoría de los casos fueron sometidos a calor, es decir fueron cocinados en algún momento, refutando la idea de que en Teotihuacan no se tenía un consumo habitual de este grupo de vertebrados, en especial de peces procedentes de las costas.

Se determinó la presencia de restos de pez bobo en una actividad ritual, la de barracudas relacionadas con el Templo y el Patio Central y la de peces ángel en actividades ceremoniales y ornamentales, aunque estas dos últimas especies no se utilizaron como recurso alimenticio. Así el uso de los recursos pesqueros, y en especial el de la fauna

ictiológica, en época prehispánica se puede resumir en tres tipos: la alimentaria, la ceremonial (ritual u ofrenda) y la ornamental.

Los restos florísticos encontrados en el centro de barrio de Teopancazco (Tabla 1) se pueden equiparar a los recuperados en otros yacimientos de Teotihuacan (véase 2.4.1. *Agricultura*).

Familia	Genero o Especie	Nombre común	Uso
Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i> sp.	Amaranto	Alimenticio (cultivada) y ritual
Cactaceae	<i>Opuntia</i> sp.	Nopal	Alimenticio (cultivada, recolectada) como verdura y fruto
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i> sp.	Huazontle	Alimenticio (cultivada)
Fabaceae	<i>Phaseolus</i> sp.	Frijol	Alimenticio (cultivada)
Lamiaceae	<i>Salvia</i> sp.	Salvia	Alimenticio, ritual, medicinal y artesanal
Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	Acedera, socoyol	Asociada a cultivos, alimenticia
Poaceae	<i>Zea mays</i>	Maíz	Alimenticio (cultivada), ritual y medicinal
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	Asociada a cultivos, alimenticio
Solanaceae	<i>Jaltomata procumbens</i>	Quelite, tomatillo	Asociada a cultivos y alimenticio (se consume el fruto)
Solanaceae	<i>Physalis</i> sp.	Tomate de cascara	Alimenticio (cultivada)
Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba mora	Maleza, alimenticio y medicinal

Tabla 1. Restos florísticos en el centro de barrio de Teopancazco. De Martínez Yrizar, Diana (2012). “Informe técnico de restos macrobotánicos de Teopancazco” al Proyecto “Teotihuacan: elite y gobierno” de la Dra. Linda R. Manzanilla, Universidad Nacional Autónoma de México.

2.5.2. Elementos traza

En el centro de barrio de Teopancazco, excavado por Linda R. Manzanilla en su Proyecto “Teotihuacan: elite y gobierno” (Manzanilla, 2006, 2009), el trabajo realizado por Mejía (2008, 2011) del análisis de restos óseos humanos mediante la técnica PIXE (Emisión de Rayos X Inducida por Partículas) reveló un cambio en la dieta de algunos habitantes del barrio a lo largo del tiempo. Al inicio de la ocupación en la época Tlamimilolpa (200-350 d.C.) la dieta de los habitantes estaba compuesta primordialmente por alimentos de origen marino, mientras que durante las fases posteriores, Xolalpan (350-550 d.C.) y Metepec (550-650 d.C.), la alimentación se caracterizó por ser de origen terrestre.

Mejía (2011) explica este cambio en la alimentación en el centro de barrio como un proceso en que el grupo migrante, probablemente procedente de la Costa del Golfo, al asentarse en Teopancazco, mantuvo sus costumbres originales y, según la evidencia arqueológica, logró abastecerse de productos costeros para continuar con sus tradiciones culinarias, aunque también asimiló las locales, y con el tiempo éstas imperaron.

2.5.3. Isótopos estables

Para la realización del estudio de la paleodieta en el barrio de Teopancazco mediante isótopos estables (Morales *et al.*, 2012) se realizó el análisis de 33 muestras de individuos adultos, de los que se obtuvieron resultados isotópicos de $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ en colágeno tanto en dentina como en hueso y para completar el estudio se analizaron restos de fauna arqueológica de Teotihuacan y fauna y flora actual similar a los restos arqueológicos.

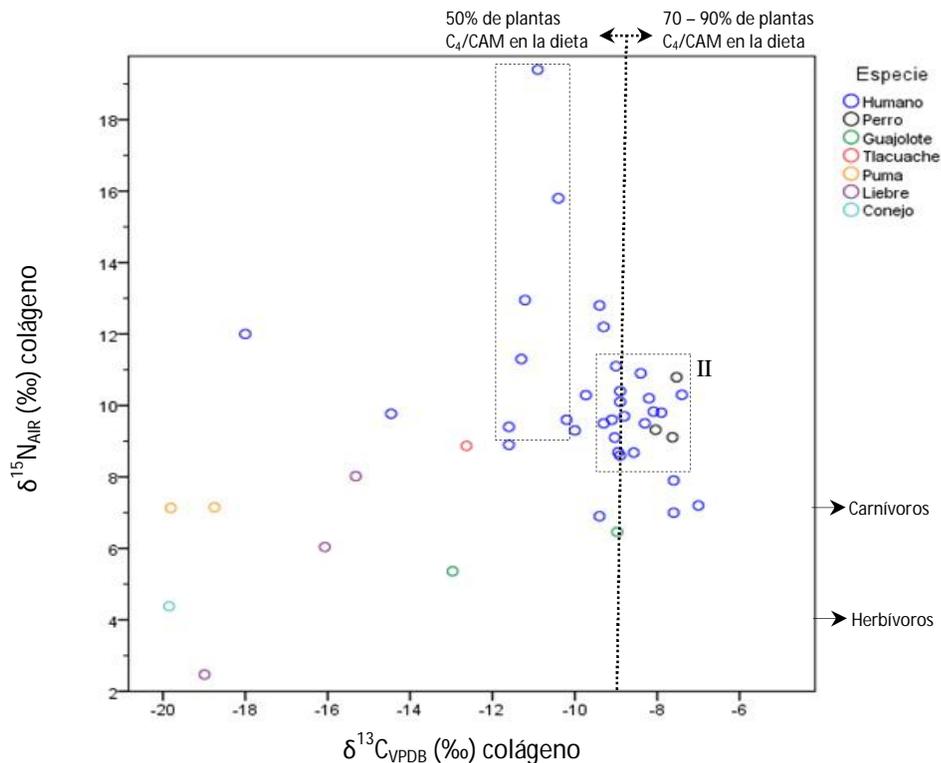


Figura 2. Resultados $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ de la población adulta y de fauna arqueológica de Teopancazco. Elaborada a partir de los datos de Morales *et al.* (2012).

El trabajo determina que gran parte de la población analizada (figura 2), presenta valores de $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ superiores a -9.4‰ , estimando para ellos una dieta con un 70-90% de plantas C_4/CAM ; entre ellos, destacan varios individuos (grupo II) con un intervalo de valores de $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}} = -7\text{‰}$ a -9.4‰ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} = 8.2\text{‰}$ a 11.3‰ , que representan un nivel trófico que se alimentaban de maíz y de animales que fueron alimentados con maíz; estos animales alimentados con maíz en cautiverio fueron: perros, guajolotes y tlacuaches.

Igualmente se observa que siete individuos (grupo I), con unos valores isotópicos de $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}} = -10.2\text{‰}$ a -11.75‰ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} = 9\text{‰}$ a 19.75‰ , tuvieron una dieta variada que incluyo plantas C_3 y C_4/CAM , dentro de este grupo, cuatro individuos ingirieron dietas de un nivel trófico mayor, que puede indicar un probable canibalismo por actividades rituales.

CAPÍTULO 3

LA LACTANCIA

3.1. El estudio de la fecundidad de una población

La natalidad y la mortalidad son dos hechos demográficos que ejercen un papel fundamental en la dinámica poblacional de las sociedades humanas. El balance entre ambos fenómenos determina la intensidad del crecimiento natural de las poblaciones de manera directa. En ausencia de migración, una población que presenta una tasa de natalidad mayor que la de mortalidad alcanzará una tasa de crecimiento positiva; en caso contrario, su número de individuos disminuirá. Si el descenso de la mortalidad se produce en aquellos grupos de individuos que aún no han alcanzado el período reproductor, tiende a disminuir la edad media de la población; si la disminución de la mortalidad afecta únicamente a las personas de mayor edad, entonces tiende a aumentar la edad media poblacional. Si bien los cambios en la mortalidad de los individuos en edad reproductora tienen un efecto muy pequeño sobre la distribución por edad de una población, los cambios en las tasas de fecundidad¹, por el contrario, pueden tener un efecto notable sobre ésta (Cavalli-Sforza y Bodmer, 1981).

Se reconoce así el papel que la fecundidad de las mujeres ha ejercido en la perpetuación y supervivencia de las poblaciones, ya que la mayor o menor natalidad de una población es el resultado del comportamiento reproductor individual y colectivo que

¹ La fertilidad es la capacidad de concebir; una mujer es fértil si biológicamente es capaz de tener hijos, lo contrario será la esterilidad. Sin embargo, la fecundidad es la realización práctica de la fertilidad; una mujer es fecunda cuando tiene descendencia. Lo contrario sería la infecundidad, es decir, la ausencia de nacimientos, lo cual puede ser consecuencia de la esterilidad, de abstinencia sexual o de prácticas anticonceptivas o abortivas. En este sentido, la fecundidad tiene la ventaja de estar marcada por un suceso contable sin ambigüedades como es el nacimiento. En contraposición a la fertilidad que es un potencial teórico más difícil de medir (Wood, 1994).

caracteriza la fecundidad de las mujeres de una población. Las diferencias en la fecundidad entre poblaciones pueden afectar sus crecimientos y haber jugado un papel significativo en determinar qué poblaciones se han extendido y cuáles han disminuido o se han extinguido.

Gran parte de los eventos y fenómenos demográficos son manifestaciones de los procesos biológicos. Ser mamíferos determina tanto nuestra capacidad reproductora como nuestra longevidad. La vida reproductora de las mujeres queda delimitada entre la menarquía y la menopausia, dos fases particulares en la vida de la mujer que condicionan no sólo la fecundidad sino también la nupcialidad, puesto que en la mayoría de poblaciones humanas la descendencia se enmarca dentro de una unión matrimonial que raramente sucede previamente a la madurez sexual de los individuos.

La relación de la fecundidad con el medio físico y las implicaciones de orden social y cultural cierran un marco específico donde cada aspecto es fruto de una intrincada red de interrelaciones (García-Moro, 1982). Así la interrelación entre la demografía, la biología y la antropología reafirma la interdisciplinariedad de la investigación demográfica.

3.2. La regulación de la fecundidad

El papel clave que la fecundidad tiene en la dinámica de las poblaciones se intensifica al comprobar que aquélla es regulable por los miembros que las constituyen. Aunque los dos miembros de la pareja están ciertamente implicados en la intensidad y regulación de la fecundidad, su estudio suele referirse al análisis de la fecundidad femenina debido a que los principales sucesos limitantes en la reproducción se relacionan con la vida reproductora de la mujer (Wood, 1994).

Las razones por la que las mujeres de una población modifican o regulan su fecundidad, desde el punto de vista de la ecología humana, se basa en un intento de adaptación biológica y cultural del comportamiento reproductor de una comunidad a las condiciones ambientales, socioeconómicas y culturales que definen el medio en el que

viven. En este sentido, la regulación de la fecundidad de las mujeres de una población puede estar relacionada con el deseo de asegurar las condiciones ideales para el cuidado de la descendencia o la mejora de la supervivencia de ésta; con el freno a un crecimiento insostenible de la población, o como una adaptación del tamaño de la población a los recursos disponibles, o incluso como una consecuencia a los cambios culturales o socioeconómicos en la población. Por lo tanto el análisis de la fecundidad de las poblaciones humanas permite valorar la adaptación de estas sociedades a su entorno (Pascual, 2004).

Las formas de regulación de la fecundidad en las mujeres de una población, modificando así las tasas de natalidad en la población, puede ser mediante: la actuación sobre los patrones de nupcialidad, las prácticas de lactancia y por el uso de las diversas técnicas de anticoncepción disponibles. La regulación de la fecundidad se muestra, por tanto, posible en distintos niveles y potencialmente factible en diversos momentos de la vida reproductora de las mujeres de una población.

La edad de matrimonio se relaciona en la mayoría de poblaciones humanas con la entrada efectiva en la vida reproductora femenina, de tal manera que la edad nupcial es una pieza clave en la comprensión de los procesos de transformación demográfica de las poblaciones (Varea, 1990), y constituye uno de los principales determinantes del número de hijos que una mujer tendrá (Bongaarts y Potter, 1983). En poblaciones tradicionales donde el matrimonio es casi universal, se suele potenciar el acceso temprano de las mujeres al matrimonio (Aryal, 1991; Nath *et al.*, 1993) y ello posibilita tener un número elevado de hijos. No obstante, este aumento en la edad nupcial debe superar los años de máxima fecundabilidad² femenina para tener un efecto relevante sobre la fecundidad. En este sentido, a través del análisis de varios países en desarrollo se observa que un aumento en la edad nupcial de los 15 a los 20 años no supone una disminución en el tamaño final de la progenie alcanzado (Varea, 1993). Por el contrario, Livi-Bacci (1993) señala que un aumento en la edad nupcial de 18 a 23 años podría reducir la fecundidad entre 1.5 y 2 hijos.

² El término fecundabilidad es entendido como la probabilidad de que una mujer unida y con relaciones sexuales regulares, conciba durante un ciclo menstrual, en ausencia de anticoncepción y excluyendo los periodos "muertos" durante los cuales es imposible la concepción (embarazo y esterilidad posparto) (Livi-Bacci, 1993).

3. La lactancia

Se observa así que el retraso de la edad nupcial, evitando culturalmente los años de máxima fecundabilidad de las mujeres de una población, tiene un efecto reductor de la fecundidad alcanzada por éstas. De la misma manera, una disminución de la edad nupcial posibilita un aumento de la fecundidad.

Una segunda manera de regular la fecundidad de las mujeres de una población sería incidiendo en los patrones predominantes de lactancia materna. Se ha constatado que una reducción de la lactancia tiene como consecuencia un aumento de la fecundidad de las mujeres de la población y, en consecuencia, de las tasas de crecimiento poblacionales en muchos países en desarrollo (Van Landingham *et al.*, 1991). No obstante, la reducción de la lactancia en diversas poblaciones humanas ha coincidido con un aumento de las tasas de mortalidad infantil (Knodel, 1977).

Un tercer modo de regular la fecundidad de las mujeres de una población es incidiendo en la prevalencia y el uso correcto de los métodos de anticoncepción.

3.3. Lactancia y fecundidad

La imposibilidad del hecho de que una mujer lactante menstruara y mucho menos que quedara preñada, era bien conocida por Aristóteles, Galeno y los médicos medievales. Uno de los famosos dibujos anatómicos de Leonardo da Vinci muestra con claridad la "vena láctea" que conecta al útero con el pezón. Los fluidos vitales pueden ir al útero para nutrir al feto o al pecho para producir leche, pero no pueden ir a ambos lugares al mismo tiempo. Así mismo, la tarea de las nodrizas, habituales en Europa desde la antigüedad hasta el siglo XVIII, había permitido observar la diferencia entre la madre natural, quien podía volver a menstruar poco después de haber dado a su hijo a una nodriza para que lo alimentara, y la nodriza misma, quien podía permanecer amenorreica durante años mientras amamantaba a una serie de infantes.

Pese a lo obvio que haya sido en el pasado, la idea de que la lactancia de alguna forma inhibe el sistema reproductor de la mujer, como un contraceptivo natural, tuvo que replantearse en el siglo XX. Las transformaciones sociales producto de la revolución industrial, entre las que se encuentran la desaparición de las nodrizas, los cuidados obstétricos, la disponibilidad de leche de vaca y otros sustitutos de la leche materna, así como el mejoramiento del estado nutricional de las clases proletarias y campesinas, ayudaron a eliminar de las experiencias de las mujeres, los largos periodos de amenorrea durante la lactancia.

La publicación del *Ensayo sobre el principio de la población* de Thomas Malthus en 1798, descartó cualquier regulación fisiológica significativa de la fertilidad. Para Malthus la población humana, al igual que la de otros animales, tiene una tendencia innata a crecer exponencialmente a menos que se controle por indicaciones específicas. Propuso que sólo hay dos formas básicas para detener el crecimiento la población: ya sea elevando las tasas de mortalidad o bien disminuyendo las de natalidad, o una combinación de ambas. Puede haber controles naturales del crecimiento de la población mediante un incremento de la mortandad: plagas, pestes y hambrunas. La otra posibilidad, que se redujeran las tasas de natalidad, no ocurriría de forma natural, sino que tendría que ser resultado de una "restricción moral", un control consciente de la actividad ejercido por los individuos o las sociedades. En el pensamiento de Malthus la fertilidad no estaba sujeta al control natural, como lo estaba la mortandad.

El legado de Malthus relegó el papel de la lactancia como reguladora de la fertilidad humana, suponiendo que las variaciones fisiológicas de la fecundidad humana carecían de importancia, frente a los efectos de las influencias sociales y las decisiones individuales.

En 1961, el demógrafo francés Louis Henry reveló que la lactancia es una importante reguladora de la fertilidad humana, mediante una investigación de las variaciones fisiológicas que se registran en la fecundidad humana. La base del importante avance de Henry fue la definición de un nuevo concepto: "la fertilidad humana natural", definida como aquella que no se limita conscientemente, con base en el número de hijos ya

nacidos. El riesgo de la procreación según la fertilidad natural puede ser más acelerado o más lento, pero no mostraría un cambio drástico a partir del momento en que la familia alcanzara el tamaño deseado, siendo la fertilidad "controlada" su contraria.

Henry introdujo un nuevo marco analítico en el que destacó el carácter temporal del proceso reproductivo y el tiempo como recurso limitante. Argumentó que el tiempo transcurrido entre dos nacimientos consecutivos, "el intervalo entre nacimientos", podía subdividirse en tres componentes: el tiempo transcurrido desde el primer nacimiento hasta que la madre fue "susceptible" de concebir de nuevo; el intervalo entre la reanudación de la "susceptibilidad" y la siguiente concepción; y el periodo de gestación. Además de estos tres subintervalos, Henry agregó la posibilidad de aborto o pérdida fetal, lo cual ampliaría el intervalo entre nacimientos, provocando la repetición de alguno de los subintervalos. Razonó que las variaciones de la fertilidad natural humana tenían que atribuirse a variaciones en uno o varios de esos componentes del intervalo entre nacimientos. Con base en la evidencia disponible en esa época, no tardó en suprimir de la lista de probables candidatos las variaciones en la duración de la gestación o la tasa de pérdidas de embarazo. Fue más difícil eliminar las variaciones del segundo componente, "el tiempo de espera" entre la reanudación de la susceptibilidad y la siguiente concepción. Después de todo, la reanudación de la susceptibilidad no es fácil de observar y, sin duda, no se consigna en las estadísticas vitales de las poblaciones. No obstante, Henry argumentó que en sus poblaciones había pocas pruebas de la presencia de variaciones en el intervalo entre el matrimonio y la primera concepción, lo cual equivalía a un "tiempo de espera".

Después de eliminar las otras posibilidades, concluyó que las variaciones de la fertilidad natural humana tenían que consistir esencialmente en variaciones de la duración del período "no susceptible" después de un nacimiento. La reanudación de la susceptibilidad de concebir era en potencia producto de los factores diferentes, de la reanudación ya sea de las relaciones sexuales o de la fecundidad biológica (reanudación de la ovulación). Henry afirmó que la práctica de la lactancia, al influir en la reanudación de la ovulación, era el principal regulador de la fertilidad humana.

La idea de que la lactancia suprimía la ovulación aún se tomaba con gran escepticismo. Se reconocía que algunas mujeres que amamantaban a sus hijos pasaban meses sin reanudar sus menstruaciones, pero que otras la reanudaban con una demora corta o casi imperceptible. Henry reconoció esta dificultad: "la ovulación se reanuda con mucha rapidez en algunas mujeres, a pesar de que estén amamantando a sus bebés. En otras, pasa algún tiempo después del confinamiento y antes de que la ovulación se reinicie, pero esto ocurre antes del destete, y en otras más, sólo se reanuda después del destete". Henry razonó que si entendíamos por qué las mujeres que amamantan a sus hijos parecen clasificarse en distintas categorías en términos de la rapidez con que reanuda la ovulación, estaríamos bien encaminados para comprender a fondo las variaciones de la fertilidad natural humana. Señaló también que ese conocimiento sería, en esencia, "fisiológico" y no sociológico, lo cual fue una impugnación, al parecer, al paradigma malthusiano de la fertilidad humana: "aceptar el efecto de la lactancia sobre la reanudación de la ovulación significa admitir que esta característica fisiológica puede incluirse entre las que, por motivos de herencia o de medio, varían de una población a otra. La investigación en este terreno nos ayudaría a entender por qué existe tal variabilidad de la fertilidad natural entre las poblaciones".

3.4. La frecuencia del amamantamiento

Isadora Udesky (1950), observando diferencias en la reanudación de la menstruación en mujeres lactantes, especuló que la intensidad de la lactancia quizás explicaría los diferentes grados de retraso en la reanudación de la ovulación. Tal vez no se trataba de si una mujer amamantaba a su bebé o no, sino lo importante era con cuánta intensidad lo alimentaba.

En un estudio en mujeres de Gran Bretaña que practicaban el amamantamiento "completo" se observó que aun entre ellas había considerables variaciones en la reanudación del ciclo menstrual; si la intensidad del amamantamiento era la clave, entonces tenía que haber algún otro factor que variara también entre las mujeres que amamantaban a sus hijos de forma completa.

3. La lactancia

En la década de 1970 se propuso una solución fisiológicamente sofisticada. Se planteó que la intensidad del amamantamiento no consistía en la cantidad de leche producida ni en la cantidad de los alimentos suplementarios, sino en el patrón temporal de la lactancia. La respuesta estaba en los estudios sobre la liberación de la prolactina y su relación con el amamantamiento. El papel de la prolactina en la producción de leche ya era bien conocido, pero se sospechaba también que los niveles altos de prolactina suprimían el funcionamiento del sistema reproductivo femenino (Robyn *et al.*, 1976; Delvoye *et al.*, 1976).

Se observaron los niveles de prolactina en madres británicas mientras amamantaban a sus bebés. Cuando el bebé empezaba a alimentarse, los niveles de prolactina de la madre aumentaban con rapidez a valores varias veces más altos que antes de empezar a alimentarlo. Cuando el bebé dejaba de mamar, los niveles bajaban de forma gradual. Este patrón de liberación de la prolactina permitió establecer una relación entre la frecuencia de amamantamiento y los niveles de prolactina en la sangre de la mujer. Si una madre amamantaba a su bebé a intervalos breves, su nivel de prolactina tal vez nunca disminuiría por completo hasta el nivel base. Sin embargo, en una madre que amamantase a intervalos prolongados, el nivel de prolactina tendría tiempo para regresar al nivel básico entre uno y otro turno de amamantamiento. Por tanto, las mujeres podrían alimentar a sus bebés con la misma cantidad de leche cada día, y amamantarlos la misma cantidad total de tiempo, pero si la frecuencia con la que amamantaron a sus bebés era diferente, sus perfiles de prolactina serían diferentes. Si la prolactina fuese un supresor del sistema reproductivo femenino, entonces esas mujeres se encontrarían en diferentes grados de supresión de la ovulación (Tyson, 1977).

Tan pronto se enunció la hipótesis de la frecuencia del amamantamiento, empezaron a acumularse los datos para documentarla en Zaire (Delvoye *et al.*, 1977; Delvoye *et al.*, 1978) y entre los !kung de Botswana (Konner y Worthman, 1980). Estos últimos razonaron observando que las mujeres !kung transportaban a sus hijos de hasta dos años en un tipo de rebozo mientras realizaban sus tareas, que los pequeños podían alimentarse las veces que

desearan; esto permitiría que los niveles de prolactina se mantuvieran continuamente elevados, lo que provocaría la supresión de la actividad ovárica.

En 1987 Short planteó la hipótesis de la frecuencia del amamantamiento desde una perspectiva evolucionista que la hizo todavía más convincente. En el pasado formativo humano, los patrones de lactancia como las !Kung eran la norma. El bebé tenía acceso sin restricciones al pecho de su madre, alimentándose a su antojo de día y de noche. Cuando declinaba la necesidad de leche materna para el bebé, la frecuencia de la lactancia disminuía también. Este cambio enviaría una señal al sistema reproductivo de la madre para indicarle que ya podía reanudar la fecundidad normal con seguridad, sin correr el peligro de tener que metabolizar para tres. Short argumentó que esta retroalimentación entre la frecuencia del amamantamiento del infante y la fecundidad materna evolucionó porque permitió optimizar de una manera natural el intervalo entre nacimientos, impidiendo que los partos se presentaran en intervalos peligrosamente cortos, dando oportunidad de que este intervalo se ajustará a las circunstancias ambientales. Si el medio no ofrecía suficientes alimentos sustitutos de la leche materna para alimentar al infante, la demanda de ésta persistía durante más tiempo después del parto y, en consecuencia, se alargaba el intervalo entre nacimientos. Por otra parte, si los alimentos alternos permitían una transición más temprana para que el bebé dejara la leche materna, la frecuencia de la lactancia disminuía con mayor rapidez y se acortaban los intervalos entre nacimientos.

Aunque en la actualidad se conocen los problemas metodológicos en los trabajos que establecieron la hipótesis de la frecuencia del amamantamiento como supresora de la actividad ovárica en las mujeres, y se conoce que no existe relación entre ambos procesos (Huffman *et al.*, 1987; Lewis *et al.*, 1991), además de que los niveles de prolactina tampoco reflejan la frecuencia del amamantamiento, como sugerían los datos de Tyson, la hipótesis fue tan satisfactoria en su época que la aceptaron con rapidez tanto los biólogos como los científicos sociales. En 1988 se convocó a una conferencia internacional en Bellagio (Italia) auspiciada por la Organización Mundial de la Salud, cuyo propósito fue llegar a un consenso sobre las condiciones en que la lactancia podía ser utilizada como un método de

planificación familiar segura y eficaz. El efecto anticonceptivo de la lactancia se había convertido en un principio de las políticas de población.

3.5. La carga metabólica relativa de la lactancia

Una hipótesis alternativa para explicar el efecto anticonceptivo de la lactancia es propuesta por Peter G. Lunn en 1994, en la que se mantiene la importancia de la intensidad de la lactancia para la supresión de la fecundidad. Sin embargo en lugar de la frecuencia del amamantamiento, considera que “la carga metabólica relativa” de la lactancia es la mejor medida de la intensidad del amamantamiento.

La carga metabólica relativa representa la proporción del presupuesto metabólico de la madre que se utiliza para producir leche. Ésta variará con el costo de la producción de la leche como con la cantidad de energía disponible para la madre. En una madre con una energía metabólica constante en el tiempo, la carga relativa de la lactancia disminuirá al decrecer la producción de leche. Igualmente para una mujer en diferentes momentos, un nivel de producción láctea puede representar una carga metabólica relativa mayor cuando su energía metabólica total sea baja, o una carga relativa menor cuando su cantidad de energía disponible sea mayor.

Normalmente la mayoría de poblaciones se pueden encuadrar en dos tipos en relación a la frecuencia de amamantamiento y la carga relativa que supone la lactancia. Las poblaciones en las que el amamantamiento es frecuente y prolongado se suelen caracterizar por ser poblaciones con una desnutrición moderada, por lo que la carga metabólica relativa de la lactancia es mayor y presentan amenorreas de larga duración; mientras que en poblaciones con una frecuencia baja de amamantamiento la carga relativa es menor, presentan periodos de amenorrea de corta duración, por lo que es difícil establecer cuál de las dos variables es la causante de la supresión del ciclo ovárico.

Pero existen poblaciones que muestran una alta frecuencia y una baja carga metabólica relativa; considerando el aspecto cultural de la lactancia, esta práctica muestra a menudo una importante inercia y resistencia al cambio en sociedades tradicionales sometidas a una modernización acelerada (Ellison, 2006), por lo que se puede observar que en poblaciones que ya no padecen problemas nutricionales como anteriormente sufrían, existe una lactancia frecuente y prolongada. En estos casos la frecuencia y la carga metabólica relativa ya no se confunden entre sí como posibles factores de la amenorrea y permiten hacer comparaciones con otras poblaciones.

En un estudio de los yolgnus (Rich, 1984), población aborigen australiana, se observó que las yolgnus alimentaban a sus hijos con la misma frecuencia que las !kung, pero que la duración media de su amenorrea es de tan sólo la mitad. Las ameles de las tierras bajas de Papúa Nueva Guinea amamantan a sus hijos con mucha frecuencia, tanto como las !kung o sus vecinos de las tierras altas, pero mantienen un peso corporal y un estado nutricional mayor que éstos; además (Worthman, 1993) se observó que los niveles de prolactina de las ameles disminuían con rapidez después del parto, a pesar de la alta frecuencia de amamantamiento y la breve duración de la amenorrea en comparación con los otros grupos.

Otro estudio se realizó en mujeres en Gambia, proporcionando suplementación alimentaria a mujeres embarazadas y a mujeres que estaban dando el pecho; esta medida fue ineficaz para incrementar el peso del recién nacido o la cantidad de leche, pero se observó una reducción más rápida de los niveles de prolactina después del parto, una reanudación más rápida de la menstruación y el acortamiento del intervalo hasta el siguiente nacimiento en casi un tercio de su duración habitual, no habiéndose observado reducción en la frecuencia del amamantamiento. La explicación posible es que la suplementación alimenticia elevó la energía metabólica de las madres, con lo que se redujo la carga metabólica relativa de la lactancia (Lunn *et al.*, 1980; Lunn *et al.*, 1984). En este estudio, además de ser cierta la hipótesis de la carga metabólica relativa, se confirma la relación entre la prolactina y la intensidad de la lactancia, en el sentido de que la prolactina “inclina” el metabolismo materno hacia la producción de la leche. Cuanto más bajo sea el

presupuesto metabólico total de la madre, más altos tendrán que ser los niveles de prolactina para mantener un flujo de energía adecuado hacia la síntesis de la leche, mientras que cuando la energía metabólica de la madre sea alta bastará con niveles de prolactina menores. En el estudio se observan las mismas cantidades de producción de leche con diferentes niveles de prolactina, con distintos presupuestos metabólicos.

En otras ocasiones (Howie *et al.*, 1982) un cambio en la dieta del niño, la introducción de alimentos para que deje de depender de la leche materna, provoca la reanudación de la ovulación en la madre, pero el momento en el que el costo de la producción de la leche sea lo suficientemente pequeño para una nueva posible concepción de la madre, dependerá de la cantidad de su energía metabólica total. Con un nivel bajo de producción láctea, una madre con un alto presupuesto metabólico puede disponer de suficiente energía para un nuevo embarazo, lo cual no es posible para una madre con un presupuesto energético bajo.

Como señala Ellison (2006), el atractivo de la hipótesis de la frecuencia del amamantamiento que perdura hasta nuestros días se debe a su compatibilidad con el paradigma malthusiano en el que se inscribieron las causas de las variaciones de la fertilidad en el ámbito de lo social y cultural, y no en lo biológico. Aun en el caso de que la supresión de la fecundidad femenina se basara en mecanismos fisiológicos, debido a que la frecuencia del amamantamiento es la causa de ésta, el comportamiento individual permite el manejo de la fecundidad a voluntad propia. Así una mujer de una sociedad occidental podía “optar” por un periodo de amenorrea tan largo como el de las mujeres !kung, alimentando a su hijo por breves intervalos durante dos o tres años.

3.6. La leche materna

La leche materna se sintetiza a partir de las reservas primarias de energía de la madre y proporciona una nutrición esencial en forma fácilmente digerible tanto de macronutrientes (proteínas, grasas) como de micronutrientes (vitaminas y minerales). La

ingestión de leche del pecho no expone al lactante a patógenos externos, como lo pueda hacer la ingestión de otros alimentos o agua; además la leche materna contiene sustancias inmunológicamente activas que protegen el tracto gastrointestinal del lactante de patógenos que pudieron ingerirse en otro momento. Algunas de estas sustancias inmunológicas no son específicas, por lo que suministran protección limitada contra una amplia variedad de patógenos. El sistema inmunológico del infante está poco desarrollado, pero como las madres por lo general están expuestas a los mismos patógenos que sus hijos, el sistema inmunológico de ésta permite una protección eficiente al infante a través de la leche (Mestecky *et al.*, 1991). El destete, en especial si es abrupto y en condiciones de alta exposición de patógenos, con frecuencia da como resultado la "diarrea del destete" (Gordon *et al.*, 1963).

El embarazo estimula el desarrollo de los sistemas de enzimas necesarios para la producción de la leche y preparan la selección de las reservas maternas de energía para este fin (Knobil *et al.*, 1988). Una vez que comienza la producción de leche, los tejidos glandulares del pecho serán particularmente eficientes en la absorción del torrente sanguíneo materno de grasas, azúcares y aminoácidos que se usan en la producción de la leche, mientras que el tejido adiposo del pecho será en particular eficiente para absorber glucosa y almacenarla como grasa, la cual será el principal sustrato de la producción de la leche (Tucker, 1988).

Al final del embarazo, tan pronto como la placenta sale del cuerpo de la madre después del alumbramiento, comienza un proceso en cascada de producción de leche. Inmediatamente después del alumbramiento, el lactante no obtendrá leche del pecho de su madre y sí una sustancia espesa y cerosa conocida como calostro, rica en anticuerpos y otras sustancias inmunológicamente activas. Unas horas más tarde, la leche alcanzará los conductos recolectores alrededor de la areola, donde quedará disponible para el bebé lactante (Ellison, 2006).

3.7. El costo energético de la leche materna

La demanda de leche por parte del infante es parte del sistema de retroalimentación que sustenta la producción de leche. Si una mujer no da de mamar a su hijo después del parto, la producción de leche se interrumpirá muy pronto. Conforme el bebé madura y disminuye la lactancia, se produce menos cantidad de leche. Cuando al final se le desteta, cesa la producción de leche.

La relación entre la producción de la leche materna y su demanda tiene sentido en términos fisiológicos al representar una considerable carga metabólica para la madre. El costo metabólico que implica alimentar al infante continúa creciendo hasta que otros alimentos distintos a la leche comienzan a constituir una porción importante de su dieta. Las estimaciones del costo energético de la lactancia para la madre, por lo general, son de alrededor de 500 kilocalorías por día. Mientras que una baja producción de leche puede amenazar la supervivencia del bebé, una sobreproducción constituiría una carga innecesaria y aun peligrosa para la madre. La retroalimentación entre la demanda del infante y la producción materna asegura que la madre produzca suficiente leche, pero no demasiada y durante mucho tiempo (OMS, 1985; Prentice y Prentice, 1990).

El costo de la producción de leche se asume de varias maneras; una parte de ese costo se enfrenta al aumentar el consumo de alimentos y otra es mediante la movilización de grasas de reserva para continuar la tendencia que empezó en el tercer trimestre del embarazo; otra forma puede ser reduciendo la actividad física reduciendo así el presupuesto energético metabólico necesario para la madre (Ellison, 2006).

Aun así, la producción de leche representa una alta prioridad metabólica, y se protege y se extiende lo más posible en tanto el infante la demande (Prentice *et al.*, 1987), siendo muy difícil de perturbar. Sólo cuando el consumo de energía se acerca a nivel de inanición, la producción de leche se reduce significativamente (Prentice *et al.*, 1984; Butte *et al.*, 1983).

Investigadores de la Universidad de Cornell emplean el término homeorresis (Bauman *et al.*, 1982), para referirse a la prioridad metabólica que se da a la lactancia en la distribución de los recursos maternos que se lleva a cabo mediante una regulación hormonal del metabolismo, en los niveles de prolactina. De esta manera, la lactancia se comprende mejor como una extensión de la inversión fisiológica directa de la madre para su cría después de nacer. Para llevar a cabo ésta, se depende de la movilización de las reservas de grasa para la producción de leche. Este proceso tiene una alta prioridad metabólica y está bien blindado contra las variaciones del estado energético de la madre mediante la acción homeorética de la prolactina. La producción continua de prolactina y por tanto, de leche, está acoplada al consumo del infante. Cuando la demanda de leche disminuye y al final cesa del todo, lo mismo ocurre con el estímulo de su producción.

Tanto la gestación como la lactancia sin complementos nutricionales representan estados energéticos muy demandantes para una mujer. En esos momentos ella metaboliza para dos, pues tiene que atender sus propios requerimientos nutricionales y los de su cría. Atender estas dos demandas simultáneamente a menudo implica un costo significativo para la madre, en términos de una reducción de su metabolismo o de una baja en sus reservas de energía, o de ambos. Mantener una separación suficiente entre intervalos sucesivos de lactancia y gestación puede ser crucial para mantener un equilibrio de energía de largo plazo en la mujer y prevenir así un deterioro en su condición. A este deterioro que se produce por períodos muy cortos entre la lactancia y una nueva gestación, se le da nombre de agotamiento materno (Jelliffe y Maddocks, 1964).

Con una amplia incidencia en el mundo en vías de desarrollo, es más probable cuando se padece una alta carga de trabajo y un consumo deficiente de nutrientes. En estas condiciones, las reservas de grasa de la mujer disminuyen de forma progresiva conforme aumentan los alumbramientos. Además de minar la salud de la propia madre, el agotamiento de sus reservas puede poner en peligro la salud y las oportunidades de supervivencia de sus crías; el agotamiento de las reservas reduce la habilidad de la madre para invertir en su cría durante la gestación, lo que genera un bajo peso al nacer y un parto prematuro, e incrementa el riesgo de mortalidad infantil. Así mismo, las reservas bajas de

energía pueden dar como resultado una reducción en la producción de leche, disminuyendo así la inversión posnatal que una madre proporciona al infante recién nacido que ya de por sí sufre de bajo peso. Las consecuencias negativas del agotamiento materno para la salud de la mujer obligan a mantener una separación razonable en los períodos en que metaboliza para dos.

Datos recopilados en todo el mundo demuestran con claridad algunos de estos costos. En particular en las poblaciones sin un uso extendido de la contracepción, cuanto más corto es el intervalo que separa los alumbramientos, mayor es el riesgo de mortalidad de las crías. El riesgo creciente lo es tanto para la primera como para la segunda cría. El intervalo entre nacimientos de menos de dos años se asocia a un incremento de más del 50% en el riesgo de que muriera el niño más joven (Rutstein, 1983; Trussell y Hammerslough, 1983; Cleland y Sathar, 1984).

Parece que los alumbramientos poco espaciados tienen un efecto negativo acumulativo en la capacidad de la madre para invertir fisiológicamente en la cría que amamanta y en la que lleva en el cuerpo, por lo que no es extraño entonces, que la selección natural haya provistos mecanismos fisiológicos para reducir la probabilidad de que se traslapen la gestación y la lactancia.

3.8. Las fuentes documentales en este estudio

Considerando la alimentación como una parte fundamental de la cosmovisión, es fundamental una aproximación a ésta mediante las diferentes obras documentales para ayudar a un mayor conocimiento y determinación de las pautas de la paleodieta infantil.

Para Portal Ariosa (1996) la “cosmovisión no se trata del análisis de la visión del mundo de uno u otro individuo, sino de una estructura simbólica compartida por un grupo social”, y para López Austin (2011), la “cosmovisión es un hecho histórico de producción de procesos mentales inmerso en decursos de muy larga duración, cuyo objeto es un

conjunto sistémico de coherencia relativa, constituido por una red colectiva de actos mentales, con la que una entidad social, en un momento histórico dado, pretende aprehender el universo en forma holística”.

Para el presente estudio de la alimentación, en especial la alimentación infantil, enmarcada dentro de la cosmovisión mesoamericana, se recurrirá a distintas fuentes históricas que se clasifican en razón de su origen en naturales y culturales (López Austin, 2011), entre las primeras se encuentran los restos biológicos y los materiales y contextos arqueológicos y entre las segundas, las fuentes documentales coloniales que se refieren a la cultura mesoamericana. Señalar que a pesar de su diferencia cronológica las fuentes documentales pueden aportarnos información que puede tenerse en consideración para el estudio de la alimentación infantil en la ciudad de Teotihuacan.

Del Vocabulario de Molina, de los textos de los informantes de Sahagún y de las anotaciones marginales interpretativas en español que aparecen en dichos documentos, López Austin (1980) elabora una clasificación de las etapas de la vida, en concreto en la etapa infantil señala dos periodos que se relacionan cuando estos lactan, *oc chichi piltontli*, “niño o niña de teta” y el periodo en el que aun no habla, *xochtic*, “niño o niña que aun no habla, o cosa chica y pequeña”; que como señala Vargas (1993), de esta manera se enfatizaba el valor de la alimentación para definir una etapa de la vida.

Según señala López Austin (1980) para los antiguos nahuas existían dos formas de vincularse con la Tierra, de adquirir el estigma de la mortalidad: el primero, convertirse en hombre pleno, ingiriendo el alimento propio del ser humano, el maíz y el segundo, haberse iniciado en la vida sexual. Solo los niños de pecho estaban libres de ambos vínculos. Y así en la obra de Fr. Bernardino de Sahagún se describe el lugar de destino de los niños lactantes fallecidos “van a la casa de dios que se llama *Tonacatecutli*, que vive en los vergeles que se llaman *Tonacaquauhtitlan*, donde hay todas maneras de arboles y flores y frutos” (Lib.VI, Cap. XXI, 11) igualmente en relación a lo anterior describe su entierro “cuando mueren no sin razón los entierran junto a las trojes, donde se guarda el maíz y los otros mantenimientos, porque esto quiere decir que están sus animas en lugar muy deleitoso

y de muchos mantenimientos, porque murieron en estado de limpieza y simplicidad” (Lib.VI, Cap. XXI, 12).

Según Motolinía (2007), en el México antiguo la concepción era evitada durante todo el tiempo que los niños lactaban y este periodo era de cuatro años. Mientras que León (1910) señala que la lactancia se efectuaba durante los dos primeros años del infante. Sin embargo uno de los males mencionados en los textos históricos (López Austin, 1980) es el que se creía causado al propio hijo lactante cuando la madre se volvía embarazada. El niño se hacía *tzípitl*, “la criatura que está enferma o desganada a causa de estar su madre preñada”.

A partir de los términos los términos *itlacauhqui*, *itlacahui* e *itlacahuiztli* "corrompimiento tal, o preñez de mujer", recogidos en el Vocabulario de Molina, López Austin (1980) señala que se creía que la concepción se iniciaba por un proceso de corrupción. En relación con esto si las mujeres casadas no van pasando de un estado de preñez a otro, su salud peligra por la corrupción que produce el semen del varón (en López Austin, 1980; comunicación personal de Patricia Palacios, quien recogió la información en Milpa Alta, D.F., en 1976). La corrupción es un cambio, que si reinicia el ciclo vital, nacerá un nuevo ser, al contrario, si el ciclo se interrumpe, la materia generativa da lugar a un proceso patológico.

Discusión

Es práctica habitual en Teotihuacan, como se recoge en los diferentes informes antropológicos de las distintas excavaciones llevadas a cabo durante largo tiempo, que los individuos de primera infancia de 0-3 años se depositen en cajetes para ser enterrados. Pero en la actualidad debido al afinamiento de los métodos utilizados para la determinación de la edad en individuos perinatales e infantiles, se puede observar que la edad de los individuos inhumados en cajetes en el centro de barrio de Teopancazco no superan los seis meses de edad.

La inhumación de individuos infantiles en cajetes puede deberse tanto a razones físicas, de tamaño, a partir de una edad el individuo ya no podía ser introducido en un cajete debido a su mayor tamaño. O puede tener razones simbólicas como lo es todo entierro, en el que las características de la persona en vida son reflejados en el momento de su entierro, es posible que estos individuos en torno a los dos meses de edad estarían en una etapa de la vida, mientras que individuos de mayor edad se encuadren en otra etapa, por lo que su entierro se diferencia. El hecho de ser inhumados en cajetes pudiera estar relacionado con la mención que hace Sahagún respecto al entierro de los lactantes “junto a las trojes, donde se guarda el maíz y los otros mantenimientos”.

De la información acerca de la cosmovisión mesoamericana inferida de las fuentes escritas elaboradas por los misioneros españoles, merece especial atención en lo referente a la alimentación infantil, el hecho de que la ingesta de maíz es la que otorgaba la cualidad humana a las personas, lo que nos lleva a pensar de la duración de este periodo, en el cual los niños solo recibían como alimento la leche materna. En las diferentes fuentes coloniales se habla de periodos de lactancia duraderos, pero que en realidad pueden considerarse como textos con una intención ejemplificadora en este como otros aspectos para los españoles de la época, como señala Dávalos (1998), por lo que su veracidad debe ser considerada.

Aspectos como la existencia en tiempos de la Colonia del término *tzípiti* y otros en referencia al proceso de corrupción que supone el embarazo, lo que condiciona a que las mujeres si no van pasando de un estado de preñez a otro su salud pelagra; aspectos como una alimentación adecuada de la población teotihuacana, un tratamiento diferencial reflejado en la inhumación de los individuos de muy corta edad, pueden indicar una lactancia breve que condiciona un destete temprano, que va a permitir una disminución del intervalo entre nacimientos, lo que posibilita el aumento del tamaño de la población.

CAPÍTULO 4

DESTETE Y EVOLUCIÓN

Como señala Kennedy (2005) todos los mamíferos deben hacer frente a lo que él llama el “dilema del destete”, que consiste en la disyuntiva de elegir entre la prolongación de la lactancia como la única fuente de alimento o la introducción de alimentos suplementarios. La prolongación de la lactancia dificulta como se ha señalado (Ellison, 2006) la capacidad de la madre para recuperar su capacidad reproductora debido al alto costo energético que supone la síntesis de leche materna, aumentando las tasas de natalidad de la población; mientras que el inicio de la ablactación o del proceso del destete va a suponer exponer al individuo infantil a enfermedades infecciosas y parasitarias que pueden influir en su correcto desarrollo como en la mortalidad.

A continuación detallamos como en nuestra especie el comportamiento reproductor se caracteriza por un comienzo temprano del destete, favorecido por un aumento del cerebro en nuestro género que ha condicionado la duración de la lactancia debido al alto gasto energético de este órgano, que la leche materna sólo puede mantener durante seis meses.

4.1. Destete como proceso

En la literatura científica sobre alimentación infantil, mayoritariamente en lengua inglesa, se utiliza el término *weaning*, traduciendo el término como “destete”, existiendo autores que lo consideran como un acontecimiento mientras que otros muchos lo consideran como un proceso gradual que se inicia con la introducción de alimentos en la

dieta infantil que concluye con la supresión de la leche materna. Consultando el Diccionario de la Academia de la Lengua Española, define “destetar” como *hacer que deje de mamar el niño o las crías de los animales, procurando su nutrición por otros medios*, que se entiende como un momento único y no como un proceso.

En los trabajos en castellano se menciona el término “ablactación”, como la introducción de alimentos diferentes a la leche materna, incompresiblemente no aparece en el Diccionario de la Academia de la Lengua Española.

Para el presente trabajo se utilizará el término “destete” como un proceso comprendido entre dos eventos como son: la ablactación o la introducción en la dieta infantil de los primeros alimentos suplementarios y el final de la ingesta de leche materna, amamantamiento o lactancia, pudiendo estar estos dos eventos separados por días, meses o incluso años.

4.2. La edad “natural” del destete

La leche materna provee una fuente de alimento segura, balanceada y de fácil digestión así como protección inmunológica (McDade, 2003), por lo que en la mayoría de las especies el final del destete coincide con la madurez física en relación a la capacidad de la obtención de alimentos, la capacidad de digerirlos y la habilidad de las relaciones sociales (Lee, 1997; Lee *et al.*, 1991).

Las transiciones entre las diferentes etapas del ciclo vital: desarrollo, maduración y reproducción, por las que las especies animales atraviesan a lo largo de su vida, están marcadas en numerosas de ellas por cambios físicos, como: la formación y erupción dental y el progresivo aumento del tamaño del cerebro y del cuerpo. Estudios basados en la comparación de estos episodios en la vida de diferentes organismos han mostrado correlaciones en la cronología de la edad de la primera gestación y duración de las mismas, intervalo entre nacimientos y edad máxima reproductiva (Lee *et al.*, 1991; Barrickman *et*

al., 2008; Ross, 1998; Smith, 1989; Harvey y Clutton-Brock, 1985). Por lo que el uso de estas variables morfológicas ha sido utilizado para determinar una edad natural de destete en nuestra especie e inferir las diferentes etapas de la vida en especies fósiles mediante la extrapolación y comparación de los datos con los de otras especies documentadas.

Para el estudio del destete en humanos modernos, el peso y el desarrollo dental han sido las variables más estudiadas para inferir la edad natural del mismo. La hipótesis basada en el peso del bebé se basa en que la madre deberá continuar amantando a éste hasta que alcance un tamaño que le brinde las mayores probabilidades de supervivencia (Lee, 1997; 1999; Harvey y Clutton-Brock, 1985; Charnov y Berrigan, 1993; Martin, 2007). El desarrollo dental se relaciona con la adquisición de la capacidad masticatoria y por lo tanto la independencia alimentaria al menos en el procesamiento de los alimentos (Smith, 1989; 1992; Smith *et al.*, 1994).

La edad máxima para el inicio del destete en relación al peso se basa en el momento en que los nutrientes aportados por la leche materna no son suficientes para mantener los requisitos metabólicos del lactante; este momento ocurre cuando se alcanza 2.1 veces el peso al nacer (Lee, 1997); de no incorporarse alimentos suplementarios producirá una desnutrición que conlleva un retraso del crecimiento y mayor riesgo de mortalidad (Bogin, 1999), por lo que el modelo estima que los alimentos suplementarios deben introducirse cuando se alcanza un peso de 5.3-8.4 kg en niñas y 5.5-8.8 kg en niños, que corresponden a una edad de 3.5-4.5 meses y 4-5 meses respectivamente. Para estimar la edad en la que finaliza la lactancia y por consiguiente el destete, se ha utilizado el hecho que normalmente los mamíferos destetan a su descendencia cuando alcanzan un tercio de su peso adulto (Charnov y Berrigan, 1993); siguiendo esta pauta Detwyller (1995) establece que el destete en humanos debería concluir a los 4-6 años en niñas y 5-7 años en niños.

La emergencia del primer molar permanente fue descrita como una variable con una gran correlación con el final de la lactancia, en una muestra de catorce especies de primates (Smith, 1989). El cambio a una dieta adulta debería estar relacionado con una capacidad de la descendencia, mediante la aparición de la dentición permanente, para satisfacer sus

necesidades metabólicas (Bogin, 1999; Smith, 1992), permitiendo una mayor cantidad de alimento a procesar, como un cambio en la calidad energética de éste (Humphrey, 2010). Pero estudios más recientes han establecido que los periodos de formación de la corona de los molares en humanos modernos y en diferentes homínidos muestran una escasa correlación con eventos del ciclo biológico como la edad de destete (Robson y Wood, 2008).

Múltiples líneas de evidencia han estimado la edad natural del inicio del destete o ablactación en torno a los 5-6 meses de edad. El contenido nutricional de la leche los seis meses materna es suficiente para los requerimientos nutricionales del bebé hasta los 6 meses bajo la mayoría de las circunstancias, según la Organización Mundial de la Salud (2002); además en un estudio sobre el inicio de la ablactación en 42 sociedades no industrializadas, se ha registrado una edad media de 5 ± 4 meses (Sellen, 2001), datos que concuerdan para la edad máxima estimada para el inicio del destete en relación al peso.

En relación a la edad del fin del destete, los estudios han determinado en numerosas sociedades una edad para el cese de la ingesta de leche materna en un rango de 2-4 años de edad y de 29 ± 10 meses (Dettwyler, 1995; Sellen, 2001), por lo que se observa una desviación de la edad natural estimada en torno a los 4-7 años en relación al peso (Dettwyler, 1995) y la emergencia del primer molar, que en humanos modernos varía de 4.74 a 7.05 años (Liversidge, 2003) con la edad real de destete observada en diferentes sociedades.

4.3. Evolución del cerebro

El fin del destete anterior a la maduración, en especial del aparato masticador en los infantes de nuestra especie, implica un cuidado y un aprovisionamiento parental postdestete; aunque este cuidado postdestete se da en otras especies de carnívoros y primates, en nuestro caso va a definir una nueva etapa en el ciclo biológico: la infancia (Bogin, 1999). En humanos modernos los individuos todavía inmaduros van a necesitar de una dieta especial, que se caracteriza por alimentos altamente energéticos y fáciles de

digerir, como son las semillas y productos animales, con la ayuda de técnicas y modos de preparación de los alimentos.

La infancia se define por un periodo de lento crecimiento somático (Bogin, 1999); este periodo de lento crecimiento permite que los recursos sean dirigidos a funciones inmunológicas ya no respaldadas por el suministro de anticuerpos mediante la leche materna (McDade, 2003) y al sostenimiento del cerebro, un órgano de gran tamaño y con un alto costo metabólico.

La evolución de los homínidos se caracteriza por el incremento tanto del tamaño relativo como absoluto del tamaño del cerebro. El cerebro de un adulto de nuestra especie es aproximadamente 3 veces superior al de los grandes simios y esta diferencia es atribuible a las diferencias de crecimiento postnatales, diferencias de crecimiento que se prolongan durante el primer año de vida (Martin, 1983). El costo del cerebro supone un 87% del presupuesto metabólico en el nacimiento, hasta un 50% al año de vida (Hollyday, 1978); en comparación con los chimpancés el recién nacido humano presenta un cerebro que supone el 28% del tamaño del adulto, mientras que en el chimpancé representa el 40% (DeSilva y Lesnick, 2006), y el requerimiento energético hasta los 18 meses es un 8.7% superior en un humano moderno al del chimpancé (Foley y Lee, 1991).

Los costos energéticos de este rápido proceso de encefalización en los primeros momentos de la vida, hacen que el aporte energético de la leche materna sólo sea suficiente durante los primeros seis meses; a partir de ese momento se hace necesario la introducción de recursos adicionales de gran calidad, pero la lactancia continuará para minimizar los costos y para la producción de grasa corporal (McDade, 2003) en el infante. Estos alimentos de gran calidad energética, según la conocida hipótesis de Aiello y Wheeler (1995) además permitieron la reducción del tracto digestivo, permitiendo una reducción del presupuesto metabólico.

El análisis de los cambios morfológicos, cambios de dieta y los posibles cambios comportamentales en la evolución de las especies pertenecientes a nuestro género *Homo*,

pueden proporcionar hipótesis explicativas para la evolución y el actual comportamiento reproductivo de nuestra especie caracterizado por incluir una serie de características según Robson y Wood (2008): reducción del intervalo entre nacimientos, inicio del destete a una edad muy temprana en relación al desarrollo dental y somático, cuidado y mantenimiento por miembros adultos, inversión energética en la síntesis de grasa corporal en el niño para hacer frente a periodos de escasez durante el proceso del destete y un lento crecimiento infantil.

4.4. Marcadores osteológicos en el estudio del destete

Modelo biométrico

El modelo biométrico es un método demográfico para distinguir la población lactante de la no lactante e inferir patrones de alimentación infantil, como el destete, mediante el análisis de la distribución de edad de la mortalidad mediante los documentos procedentes de archivos civiles y/o parroquiales (Knodel y Kintner, 1977; Sawchuck *et al.*, 1985); este modelo también se puede aplicar a distribuciones de edad inferidas del análisis de los restos óseos (Saunders *et al.*, 1995; Stuart-Macadam, 1995).

El modelo se basa en la hipótesis elaborada por Bourgeois-Pichat (1951) que establece la existencia de una relación entre la edad y las proporciones de mortalidad acumulada durante el primer año de vida. Siendo de mayor importancia la distribución de la mortalidad por rangos de edad a la mortalidad infantil total en el primer año de vida, debido a que el análisis de la mortalidad de esta forma permite observar a qué edad la relación se desvía de lo esperado, y es en la interpretación de esta desviación cuando en ocasiones se ha recurrido a los patrones de alimentación infantil (ablactación y edad de destete) como posible explicación.

Este es el caso del estudio realizado por Knodel y Kintner (1977) donde se realizó el análisis de la relación entre la mortalidad infantil y las prácticas de alimentación infantil

conocidas en poblaciones de 8 ciudades americanas y 4 alemanas del siglo XX, para determinar los efectos de distintos patrones de lactancia y destete en la distribución de la mortalidad infantil en diferentes edades. Sus resultados confirmaron que existía una relación estrecha entre los patrones de alimentación y la mortalidad infantil acumulada. Establecen que en poblaciones donde la lactancia es breve y la ablactación temprana, la mortalidad infantil acumulada será mayor que la esperada en los primeros meses; si por el contrario, cuando la lactancia sea prolongada se encontrará una mayor mortalidad infantil acumulada a partir del sexto mes, a partir del cual los efectos inmunológicos y nutricionales de la leche disminuyen (Gordon *et al.*, 1990; Jelliffe *et al.*, 1989); igualmente se observa un aumento de la mortalidad infantil posteriormente al cese completo del amamantamiento. Los posibles impedimentos para la realización de un adecuado modelo biométrico cuando se utilicen restos óseos son la estimación correcta de la edad y la subrepresentación de algún grupo de edad debido a diferentes causas.

Hipoplasias en destete

Las hipoplasias han sido de los marcadores osteológicos más recurridos para inferir patrones de alimentación infantil en diversos estudios, atribuyendo la existencia de líneas de hipoplasia a los periodos de estrés alimenticio como son la ablactación y el destete. Pero en la revisión realizada por Katzenberg *et al.* (1996) se documenta como la asociación directa entre estos dos fenómenos ha sido debida a una mala interpretación de los estudios de Cook (1979) y Cook y Buikstra (1979), continuada a lo largo del tiempo.

Estudios como los de Blakey *et al.* (1994) y Wood (1996) no encontraron evidencias para sustentar esta relación. Desde entonces está ampliamente aceptado por todos los investigadores que las líneas de hipoplasia pueden ser producidas por una gran diversidad de factores, pareciendo imprudente señalar el destete como la cusa principal (Katzenberg *et al.*, 1996; Goodman y Rose, 1991, 1996).

Osteoporosis hiperostósica y criba orbitalia

Como se menciona en 2.3.1. *Marcadores osteológicos en el estudio de la nutrición*, para la etiología de la osteoporosis hiperostósica se han propuesto distintos orígenes: desde una manifestación esquelética de la anemia ferropénica, deficiencia de hierro (Stuart-Macadam, 1992, 1996); a una posible relación con la deformación craneana intencional (Galindo, 2003; Bautista, 2004).

Walker *et al.*, (2009) atribuyen las lesiones como resultado de la anemia megaloblástica debido a la deficiencia de vitamina B12, adquirida por los lactantes a través de la sinergia de los efectos del agotamiento de las reservas maternas de vitamina B12 y unas condiciones de vida insalubres que conducen a la pérdida de nutrientes debido a las infecciones gastrointestinales que suceden mayoritariamente en torno al momento del destete. La deficiencia de la vitamina B12 en las dietas maternas se debe al carecer ésta de alimentos de origen animal, donde se presenta únicamente la vitamina.

Los isótopos estables

Como se verá con mayor detalle más adelante (6.2. *Uso de los isótopos estables para la determinación de la lactancia y el destete*), la determinación de la lactancia y el destete mediante el análisis de isótopos estables fue establecida como una técnica precisa desde el estudio pionero de Fogel *et al.*, en 1989, y corroborada con los estudios experimentales (Fuller *et al.*, 2006). Los valores de los isótopos estables del carbono permiten estimar la introducción de alimentos suplementarios, inicio del destete, mientras que los valores de los isótopos del nitrógeno establecer la duración de la lactancia. Es de presuponer que los alimentos suplementarios sean derivados del maíz (atoles), cultivo que define Mesoamérica (López Austin, 2011).

CAPÍTULO 5

LOS ISÓTOPOS

5.0.1. Su descubrimiento

Ya en el siglo IV a. C. Demócrito había anunciado que la materia no es más que una mezcla de elementos originarios; ésta podía dividirse hasta un límite y no más, y a esa partícula mínima la llamó átomo, que en griego significa “indivisible”, no existiendo en el universo más que partículas y espacio vacío entre ellas. Y no es hasta 1897, cuando J.J. Thomson descubrió unas partículas subatómicas cargadas negativamente a las que llamó "corpúsculos" (electrones) y para explicar la carga neutra del átomo, propuso que los corpúsculos se distribuían en estructuras anilladas alrededor de una nube uniforme de carga positiva (Redondo, 2005). Éste era el modelo atómico de Thomson, siendo el primero de muchos modelos que componen la teoría atómica.

Basándose en los descubrimientos de iones positivos realizado por Goldstein en 1886 y el que un haz de estos iones podía ser deflectado mediante el empleo de campos eléctricos y magnéticos por Wien en 1898; en 1912³, Thomson encontró dos clases de átomos de neón de idéntica naturaleza química e iguales espectros ópticos, pero de distinta masa: los isótopos.

³ Thomson introdujo en un tubo, de los empleados para determinar la relación masa carga de iones, una pequeña cantidad de gas neón y lo atacó con un haz de electrones. Éstos son capaces de colisionar y extraer algunos de los electrones externos del neón (ionización por impacto electrónico), produciendo así cierta cantidad de iones Ne⁺. Los iones formados se aceleraban dentro del tubo con un campo eléctrico y se sometían simultáneamente a un campo magnético orientado de modo perpendicular a su trayectoria. Como consecuencia del proceso, se obtenía una corriente de iones positivos con un amplio intervalo de velocidades que frente a una pantalla registradora dejaban una señal en forma de línea parabólica. Al medir la masa de las partículas que componían estos rayos, Thomson esperaba confirmar el valor del peso atómico del neón, que se sabía era 20.182. Sin embargo, sólo obtuvo un valor de masa 20.0 considerablemente inferior a lo esperado y cuya diferencia sobrepasaba los posibles errores experimentales. La discrepancia quedó explicada al observar que el haz desviado no era único, sino que se dividía en dos ramas: la principal, que suponían más del 90. 5% de los iones y otra, más débil, que contenía el 9.2% y el peso atómico era justamente el promedio de esta mezcla (Redondo, 2005).

La idea de que algunos elementos podían estar constituidos por mezclas de átomos con diferentes pesos ya se había conjeturado unos años antes y Soddy en 1913 les asignó el nombre de isótopos, que en griego significa "mismo lugar", pues a pesar de su diferente peso atómico, ocupan la misma posición en la tabla de los elementos (Redondo, 2005).

5.0.2. Isótopos estables

Se ha observado que la materia no solamente se encuentra compuesta por los 90 elementos naturales, casi todos ellos organizados en varios isótopos, sino sus correspondientes 1300 núclidos conocidos. Aunque a veces se emplea la denominación de isótopo y núclido indistintamente, realmente se trata de conceptos diferentes, pues solamente los núclidos de un mismo elemento son isótopos (Redondo, 2005).

Así los isótopos son definidos como una de las dos o más formas del núcleo atómico de un elemento que tienen el mismo número de protones en el núcleo, conocido como número atómico, de un átomo pero diferente número de neutrones en el núcleo, por lo que tienen diferentes pesos atómicos⁴.

Se considera que un núcleo atómico es estable cuando no se desintegra espontáneamente transcurrido un cierto periodo de tiempo. En la práctica, esto se traduce en que los núclidos o isótopos estables no presentan una actividad radiactiva apreciable. Aunque ciertamente se trata de una consideración relativa a la escala de tiempo, esto significa que el isótopo en cuestión tendría un periodo de semidesintegración extremadamente elevado (Redondo, 2005).

De entre los 274 núclidos estables, los isótopos estables más utilizados son los correspondientes a los elementos químicos de hidrógeno, carbono, nitrógeno, oxígeno y azufre ($^1\text{H} - ^2\text{H}$ (D), $^{12}\text{C} - ^{13}\text{C}$, $^{14}\text{N} - ^{15}\text{N}$, $^{16}\text{O} - ^{18}\text{O}$ y $^{34}\text{S} - ^{32}\text{S}$), cuya importancia radica en que

⁴ Por ejemplo, el carbono se presenta en tres formas isotópicas, ^{12}C , ^{13}C y ^{14}C , donde el superíndice es la suma de protones (6) y neutrones (6, 7, 8) en el núcleo del carbono. Los isótopos radioactivos o inestables (^{14}C) se transforman con el tiempo, mientras que a los isótopos estables (^{12}C y ^{13}C) esto no les ocurre.

son elementos muy abundantes en la corteza terrestres y que toman parte en numerosos procesos naturales.

Estos isótopos poseen algunas características que hacen que su estudio puede resultar particularmente útil (Redondo, 2005):

- Tienen bajos pesos atómicos. Se considera que en los elementos con un número atómico superior a 16, el denominado *fraccionamiento isotópico* es inapreciable.
- Presentan diferencias de masa relativamente grandes.
- Corresponden a elementos que son abundantes en la naturaleza.
- La abundancia del isótopo más común (el ligero) es mucho mayor que la del isótopo pesado.

5.0.3. Fraccionamiento isotópico

El descubrimiento del deuterio (isótopo pesado del hidrógeno) por parte de Harold Urey en 1931 y la observación de que la abundancia del mismo varía de unos ambientes geológicos a otros, dio origen al reconocimiento del denominado *fraccionamiento isotópico* (Urey, 1947), mecanismo capaz de producir una separación o fraccionamiento entre los isótopos ligeros y los pesados.

Los efectos isotópicos que dan lugar al fraccionamiento se producen como consecuencia de dos características de los isótopos: en primer lugar la diferencia de masa entre ellos, muy grande entre los isótopos de los elementos ligeros; y en segundo lugar, la frecuencia vibracional característica de los enlaces del átomo e inversamente proporcional a su masa, por lo que los enlaces formados con el isótopo ligero serán más débiles y más fáciles de romper que los que se forman con el isótopo pesado.

Así, las moléculas que contienen los isótopos ligeros se extraen con más facilidad desde un material durante numerosos procesos; entre ellos se encuentran la fusión o la evaporación y la mayoría de los procesos biológicos. En concreto, en la fotosíntesis los

isótopos más ligeros reaccionan antes, usando menos energía, lo que provoca que el producto sea siempre enriquecido respecto al sustrato (CO_2 atmosférico) en el isótopo ligero ^{12}C , obteniendo cambios en la proporción $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$.

5.0.4. Espectrómetros de masas de relaciones isotópicas (IRMS)

El aparato utilizado por Thomson fue mejorado dando origen a espectrómetros de diversas cualidades; así entre los diversos modelos de espectrómetros, el espectrómetro de masas de relaciones isotópicas (IRMS) puede determinar con gran precisión las proporciones relativas de distintos isótopos. Las principales particularidades de los IRMS respecto a otros espectrómetros consisten en que no se emplean para análisis cualitativos, requieren vacío, un electroimán y un sistema de detección de tipo multicolector.

Los principios físicos de la espectrometría de masas son muy clásicos: una vez formados los iones en general mediante impacto electrónico son acelerados por un gradiente de potencial; estos iones en movimiento van a ser sometidos a un campo magnético, lo que provoca un cambio en su trayectoria que va depender de su masa y su carga; esta trayectoria se registra en los colectores. El cambio de dirección en la trayectoria de los iones (isótopos) ligeros será mayor que la de los iones pesados.

En principio la técnica de espectrometría de masas es destructiva, pero la sensibilidad creciente de los espectrómetros hace que cada vez se requieran cantidades de muestra más pequeñas.

5.0.5. El valor δ . Unidad de medida

Por las pequeñas proporciones $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ en las muestras, en las que estaríamos manejando varias cifras decimales, se optó por representar estas proporciones $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ en

relación con las proporciones isotópicas en un determinado patrón de referencia, usando la letra griega δ .

Las proporciones de isótopos estables comúnmente se determinan como la diferencia relativa en la proporción de la cantidad del isótopo menos abundante (por lo general el isótopo pesado) a la cantidad del isótopo más abundante (por lo general el isótopo ligero) de la muestra con respecto a la del patrón de referencia. Esta diferencia relativa se designa $\delta^i E$, que es una forma abreviada de $\delta(^i E/^j E)$ o $\delta(^i E)$ y se define de acuerdo a la ecuación:

$$\delta^i E = \delta(^i E) = \delta(^i E/^j E) = \frac{n_x(^i E)/n_x(^j E) - n_{ref} (^i E)/n_{ref} (^j E)}{n_{ref} (^i E)/n_{ref} (^j E)}$$

Donde i y j son isótopos del elemento E y $n_x(^i E)/n_x(^j E)$ y $n_{ref} (^i E)/n_{ref} (^j E)$ son las proporciones isotópicas de la muestra desconocida X y del patrón de referencia ref respectivamente. Los valores de $\delta(^i E)$ suelen expresarse en partes por mil (‰).

En el caso de las proporciones isotópicas del nitrógeno o $\delta^{15}N_{AIR}$ es:

$$\delta^{15}N = \delta(^{15}N) = \delta(^{15}N/^{14}N) = \frac{n_x(^{15}N)/n_x(^{14}N) - n_{ref} (^{15}N)/n_{ref} (^{14}N)}{n_{ref} (^{15}N)/n_{ref} (^{14}N)}$$

Para el $\delta^{13}C_{VPDB}$:

$$\delta^{13}C = \delta(^{13}C) = \delta(^{13}C/^{12}C) = \frac{n_x(^{13}C)/n_x(^{12}C) - n_{ref} (^{13}C)/n_{ref} (^{12}C)}{n_{ref} (^{13}C)/n_{ref} (^{12}C)}$$

Los patrones de referencia se definen convencionalmente con un δ igual a cero, estableciendo la referencia de abundancia natural (proporciones isotópicas) frente a la cual se comparan el resto de materiales o relaciones isotópicas. De este modo, cuando una muestra tiene un valor positivo, es porque está enriquecida en el isótopo pesado respecto al patrón de referencia. Del mismo modo, si el valor es negativo, implica que está empobrecido.

El patrón de referencia para la relación isotópica del nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$) es el nitrógeno atmosférico (N_2), que por convención tiene un valor de $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ de 0‰ (Mariotti, 1983). El patrón de referencia para las proporciones isotópicas del carbono en un primer momento fue el Pee Dee Belemnite (PDB), una pequeña formación fósil situada en Carolina del Sur (EE.UU); sin embargo llegó un momento en que se agotó por lo que hubo que adoptar un nuevo patrón, el V-PDB (Vienn Pee Dee Belemnite), con un valor δ algo diferente al original. Estos patrones de referencia son distribuidos en pequeñas cantidades y con escasa frecuencia a los distintos laboratorios que realizan análisis de isótopos estables, por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y el National Institute of Standards Technology (NIST).

A causa de esta escasez de patrones de referencia, se han ido estableciendo materiales de referencia como sustitutos de éstos. Los materiales de referencia para la relación isotópica del carbono ($\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$) son el National Bureau of Standards (NBS) 19 carbonato de calcio y el L-SVEC carbonato de litio, que tienen valores de consenso $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ de 1,95 ‰ y -46,6 ‰ respectivamente en la escala Vienna Pee Dee Belemnite (V-PDB) (Hut, 1987; Coplen, 1996; Coplen *et al.*, 2006), además de NBS-18, NBS-22, IAEA-CH-6 e IAEA-CH-7. Los materiales de referencia para el nitrógeno son IAEA-N-1, USGS-25 y USGS- 26. Estos materiales de referencia son almacenados y distribuidos por el Reston Stable Isotope Laboratory (RSIL) del Servicio Geológico de EE.UU.

El incorporar materiales de referencia además es muy adecuado debido a que los espectrómetros isotópicos miden con mayor precisión las relaciones isotópicas mediante comparación que en términos absolutos. Un espectrómetro de masas de relaciones

isotópicas (IRMS) va a medir alternativamente las proporciones isotópicas de los gases N₂ y CO₂ producidos en la combustión de las muestras y los gases de referencia (Redondo, 2005).

5.1. Isótopos estables en paleodieta

La contribución de los análisis isotópicos a la arqueología tuvo un incremento significativo desde la introducción de la datación por radiocarbono y posteriormente, con el desarrollo de las técnicas de los análisis de isótopos estables ligeros. Pero tuvieron que pasar años hasta que se reconoció la importancia arqueológica de los análisis de isótopos estables para el estudio de la dieta en poblaciones antiguas. Y esto se debió principalmente a la comprensión del ciclo del carbono durante la fotosíntesis (Calvin y Benson, 1948), así como el descubrimiento de varios tipos de fotosíntesis denominadas C₃, C₄ y CAM⁵ (Ransom y Thomas, 1960; Hatch y Slack, 1966), para distintos tipos de plantas. Esto permitió conocer en 1971 que las plantas que realizan la fotosíntesis C₃ tienen diferentes proporciones⁶ de isótopos estables del carbono respecto de aquellas que realizan la fotosíntesis C₄. Lo que permitió la realización de los estudios de Vogel y van der Merwe (1977) y van der Merwe y Vogel (1978) en restos humanos para establecer la introducción del cultivo del maíz en los Estados Unidos, mediante las proporciones relativas de plantas C₃ y C₄ en la dieta. Los resultados mostraron que la introducción del maíz en la dieta modificaba las proporciones de isótopos del carbono en el colágeno procedente del hueso, demostrando el uso de los análisis de isótopos estables para el estudio de la dieta.

Al mismo tiempo se realizan experimentos de laboratorio (DeNiro y Epstein, 1978) en animales con dieta controlada, para comprobar el registro de la señal isotópica de la paleodieta en el colágeno óseo. Estos mismos autores certifican el uso de carbonatos de la

⁵ Se llaman así porque en la fotosíntesis tipo C₃ o de Calvin, el primer compuesto orgánico sintetizado en la fotosíntesis tiene 3 átomos de carbono; en la fotosíntesis C₄ o Hatch-Slack el compuesto tiene 4 átomos de carbono. Existe un tercer tipo, muy minoritario, denominado CAM (Crassulacean Acid Metabolism), como adaptación a condiciones extremas, al que pertenecen algunos cactus y plantas suculentas.

⁶ Plantas C₃, tales como el trigo, la cebada, el arroz, pastos, árboles, y la mayoría de las frutas y verduras, tienen un rango de valores δ¹³C de -22‰ a -33‰, con una media de -28‰. Las plantas C₄, como el maíz, el sorgo, el mijo, caña de azúcar y los pastos tropicales, son enriquecidas en el isótopo pesado ¹³C en comparación con las plantas C₃ con valores que van desde -16‰ a -9‰, con una media de -13.5‰ (Smith y Epstein, 1971). Las plantas CAM poseen valores intermedios. El CO₂ en la atmósfera tiene aproximadamente un valor δ¹³C de -7‰.

fase mineral del hueso y del esmalte dental para la reconstrucción de la dieta en un estudio de dos especies simpátricas de *Hyrax* (género *Procavia*) en Tanzania y demuestran que las proporciones isotópicas del nitrógeno también reflejan la dieta.

Los isótopos estables del carbono son los idóneos para distinguir entre dietas basadas en plantas C₃ frente a plantas C₄. Los valores de las plantas se transmiten a los animales que las consumen, por lo que organismos que se alimentan de plantas C₃ tienen menores concentraciones de $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ que los que se alimentan de plantas C₄ (DeNiro y Epstein, 1978; Van der Merwe, 1982).

El uso de las proporciones de isótopos estables ligeros, en especial el carbono y el nitrógeno y en menor medida el oxígeno, para la reconstrucción de la dieta en poblaciones modernas y antiguas está basado en el principio “eres lo que comes” (DeNiro y Epstein, 1976), es decir, la composición isotópica del cuerpo reflejará las señales isotópicas de los alimentos y líquidos consumidos durante la vida (Kohn, 1999).

Las unidades básicas que conforman todos nuestros tejidos corporales, incluyendo nuestros huesos, provienen de los alimentos que hemos ingerido a lo largo de nuestra vida. Concretamente, los átomos de carbono, nitrógeno y oxígeno que se incorporan a nuestros tejidos son los mismos átomos que forman parte de los alimentos y líquidos que ingerimos. Durante este proceso, la proporción entre los isótopos del carbono, del nitrógeno y del oxígeno cambia de una manera específica y conocida, denominada fraccionamiento, que como ya se ha señalado, consiste en el cambio de proporciones isotópicas entre el sustrato y el producto en varios procesos entre los que se encuentran los relacionados con los estudios de paleodieta como son la fotosíntesis y las reacciones metabólicas.

Si consideramos los valores de $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ como señales específicas de diferentes tipos de comidas y nosotros conocemos cómo estos valores cambian cuando los átomos de carbono y nitrógeno son depositados en nuestros tejidos, entonces al medir los valores de $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ de los diferentes tejidos podremos inferir el tipo de alimentos de los que provienen el carbono y el nitrógeno.

Los isótopos del nitrógeno son usados principalmente para determinar la contribución de proteína vegetal frente a la animal en la dieta, reflejando el nivel trófico del organismo analizado, por lo que pueden ser usados para reconstruir las cadenas alimentarias. Para los isótopos estables del nitrógeno, los herbívoros muestran valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ aproximadamente un 3‰ más alto que el de su dieta; a su vez, los tejidos de los carnívoros son de nuevo enriquecidos en el isótopo más pesado, presentando de nuevo valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ un 3‰ superior a su dieta. Este principio de enriquecimiento a través de niveles tróficos sucesivamente superiores, fue señalado por DeNiro y Epstein (1981), Schoeninger y DeNiro (1984) y Minagawa y Wada (1984) y es denominado *efecto del nivel trófico*.

Estos cambios ocurren tanto en ecosistemas marinos como en terrestres aunque los valores de $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ son mayores en la cúspide de la cadena alimentaria marina ya que existen más escalones y que las plantas marinas tienen valores mayores que las plantas terrestres. Katzenberg (1989) observa que los valores más ligeros de $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ son encontrados en plantas leguminosas, las cuales obtienen el nitrógeno mediante una relación simbiótica con bacterias fijadoras de nitrógeno y que las plantas terrestres no leguminosas obtienen el nitrógeno de la ruptura de compuestos orgánicos del suelo y tienen valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ mayores.

Las proporciones de los isótopos del oxígeno $\delta^{18}\text{O}$, reflejan la fuente de agua, son utilizadas principalmente en los estudios de paleodieta en el conocimiento de la lactancia en poblaciones antiguas, al permitir diferenciar bebés que estaban siendo amamantados de bebés que no lo están siendo, ya que puede detectar el cambio de ingestión de agua a través de la leche materna a agua del medio ambiente (Wright y Schwarcz, 1998). El agua corporal tiene un valor $\delta^{18}\text{O}$ mayor que el del agua ingerida, debido a que una mayor cantidad de ^{16}O en relación a ^{18}O se pierde en vapor de agua expirado. Ya que la leche materna incorpora agua corporal de la madre, ésta se encontrará enriquecida en el isótopo pesado en comparación con otras fuentes de agua para el bebé. Por lo tanto, cuando el bebé es destetado, el $\delta^{18}\text{O}$ debería disminuir y los bebés amamantados deberían tener más alta $\delta^{18}\text{O}$ que los bebés que no están siendo amamantados.

Desde el inicio de la aplicación de los isótopos estables a la reconstrucción de la paleodieta, se ha caracterizado la paleodieta de numerosas poblaciones históricas y prehistóricas en todo el mundo, como son los trabajos de varios investigadores como White, C.D., Katzenberg, M.A. y Wright, L. E., por mencionar sólo a algunos. Se desarrolló un debate sobre la validez de los materiales de análisis, en especial respecto a cuestiones concernientes a los efectos diagenéticos en el colágeno, como a los modos de preparación de éste para los análisis, que van a ser solucionados mediante criterios cuantitativos para valorar la preservación del colágeno (DeNiro, 1985; Ambrose, 1990) y procedimientos adecuados de tratamiento antes del análisis (Lee-Thorp y van der Merwe, 1987; Lee-Thorp, 1989; Lee-Thorp *et al.*, 1989). Los mecanismos por los que se refleja la señal isotópica de la dieta en los diferentes tejidos, como son los trabajos de Hedges *et al.*, (1995), Hedges y Millard (1995) y Hedges (2003). Al estudio de la introducción de cultivos y desarrollo de la agricultura se han sumado los trabajos en torno al consumo del arroz y el mijo en regiones del Sudeste Asiático (Pechenkina *et al.*, 2005; Hu *et al.*, 2006). Igualmente se intenta lograr una mayor precisión de los componentes de la dieta en poblaciones antiguas mediante la caracterización isotópica de los aminoácidos que componen el colágeno (Fogel y Tuross, 2003) y como veremos más adelante la construcción de modelos de interpretación de las proporciones isotópicas mediante diferentes modelos (Krueger y Sullivan 1984; Schwarcz, 2000; Kellner y Schoeninger, 2007; Froehle *et al.*, 2010, 2012).

5.1.1. Materiales

Los elementos biológicos utilizados con mayor frecuencia en los análisis de isótopos en poblaciones arqueológicas debido a su mayor representación han sido los huesos y los dientes. Ambos elementos comparten en su composición una fracción orgánica y una inorgánica en distintas proporciones, y ambas son utilizadas en los estudios de paleodieta.

La composición del hueso seco es aproximadamente de un 30% de fracción orgánica, de la que la mayor parte 85-90% es colágeno y un 70% de materia inorgánica representada casi en su totalidad por cristales de apatita en forma de hidroxiapatita.

Por otra parte en el diente encontramos tres tejidos bien diferenciados, visibles a simple vista: esmalte, cemento y dentina. El esmalte, a diferencia de los huesos, no es un tejido vivo; está compuesto casi exclusivamente por hidroxiapatita, con menos del 1% de materia orgánica. La dentina al igual que el hueso sí que es un tejido vivo, pero con una mayor proporción de materia inorgánica, con un 18 % de colágeno (Hillson, 1986).

La dentina, el cemento y el hueso tienen otro componente orgánico, además del colágeno, que se muestra como un material amorfo conocido como *sustancia fundamental*, que incluye a los lípidos, péptidos, glicoproteínas y glicosaminoglicanos (Elliott, 1997).

El colágeno es una proteína estructural fibrilar en cuya composición se encuentran casi la totalidad de los aminoácidos pero con una característica abundancia de glicina, prolina e hidroxiprolina (Williams y Elliott, 1989). Los aminoácidos se unen para formar tres cadenas en espiral, que se entrelazan y se empaquetan formando fibrillas de 10 a 200 nm de diámetro. Es en los huecos de estas fibrillas donde se localizan los cristales de apatita.

Las apatitas son una familia de minerales, basadas en iones de calcio (Ca^{2+}) y fosfato (PO_4^{4-}). La fórmula química general es $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{X}_2$, donde "X" puede ser una variedad de iones⁷, siendo el más común el grupo hidroxilo (OH^-) dando lugar a las hidroxiapatitas y el flúor (F^-). Pero en la hidroxiapatita pueden darse otras sustituciones; el calcio y el fosfato pueden ser reemplazados por otros iones existiendo una variación continua de una forma a otra, con la sustitución parcial o completa de los iones de la fórmula general (Elliott, 1997). Las sustituciones pueden incluir: sodio (Na^+) o estroncio

⁷ En geología, las apatitas se presentan con más frecuencia en una forma de aproximación a la fluorapatita $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$. Mientras que la mayor parte de la apatita en los huesos y en los dientes es hidroxiapatita $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, ésta solamente se encuentra en los tejidos animales. La variación continua entre la hidroxiapatita y la fluorapatita se produce por la sustitución de algunos iones de flúor por grupos hidroxilo. Las sustituciones tienen lugar durante el crecimiento, en la boca y finalmente en el suelo, cuando el agua se filtra a través de los elementos enterrados.

(Sr^+) en lugar del calcio; ortofosfato (HPO_2^{-4}), carbonato (CO_2^{-3}) o carbonatos de hidrógeno (HCO^{-3}) en vez del fosfato; cloro (Cl^-) o carbonato (CO_2^{-3}) en lugar del grupo hidroxilo.

Así en los análisis de isótopos estables para la reconstrucción de la dieta se puede utilizar el colágeno óseo y el procedente de la dentina para la determinación de los valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ y $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$; el esmalte dental y la cortical del hueso (donde la fracción inorgánica es mayor) para el análisis de los cristales de hidroxiapatita, en concreto, sus fosfatos y carbonatos que nos dan los valores $\delta^{18}\text{O}$ y $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ (no en fosfatos). Como veremos a continuación, dependiendo del material utilizado vamos a obtener una información distinta de la paleodieta.

5.1.2. Información de los distintos materiales

5.1.2.1. Modelos univariados

Ya en los primeros experimentos con animales con dieta controlada (DeNiro y Epstein, 1978) para la reconstrucción de la dieta mediante el análisis de isótopos estables del colágeno y de la apatita, se observó que existían variaciones en los valores obtenidos dependiendo del tejido analizado procedentes de un mismo animal, por lo que, era necesario el estudio de las relaciones isotópicas entre los diferentes tejidos y la dieta. Este cambio isotópico – factor de fraccionamiento – entre la dieta y los diferentes tejidos debe ser conocido para una reconstrucción fiable de las dietas.

Observaciones en humanos mostraron que el $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ del colágeno está enriquecido en un 5 ‰ en relación a la dieta, es decir, existe un factor de fraccionamiento de +5‰ (Ambrose y Norr, 1993) y una diferencia de +11‰ entre el valor $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ de la dieta y los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ de los carbonatos (apatita) del hueso y del esmalte (Krueger y Sullivan, 1984).

Sullivan y Krueger (1981) y Krueger y Sullivan (1984) desarrollan los primeros modelos sofisticados de la relación entre la composición isotópica del carbono de los macronutrientes de la dieta, y los del colágeno y la apatita. Proponen que el carbono de la apatita y del colágeno procede de diferentes componentes de la dieta, el valor $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ del colágeno es una función del sustrato de crecimiento (proteínas), mientras que el $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ del mineral óseo está en función del sustrato energético (lípidos, carbohidratos y proteínas no usadas en la síntesis proteica).

Si las observaciones de Krueger y Sullivan (1984) son ciertas, debería ser posible manipular experimentalmente los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ del colágeno y carbonatos del hueso basándose en las proporciones relativas de proteínas, carbohidratos y lípidos en la dieta y en el valor $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ de cada uno de estos componentes, y es lo que van a realizar Ambrose y Norr (1993), y Tieszen y Fagre (1993), en sus experimentos en animales con dietas controladas para obtener una reconstrucción refinada de la dietas a partir de los diferentes tejidos estudiados. Los resultados concluyen que si todos los macronutrientes de la dieta, incluyendo las proteínas, son usados como energía metabólica, entonces los carbonatos de la apatita se ajustan al modelo de “mezcla lineal”⁸ y el “enrutamiento” proteína – a – proteína para el colágeno, confirmando una correlación entre los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ de la dieta y los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ de la apatita.

El modelo de enrutamiento de proteínas al colágeno se explica porque el 19% de los átomos de carbono en el colágeno del hueso proceden de aminoácidos esenciales, los cuales deben ser obtenidos de las proteínas de la dieta (Klepinger y Mintel, 1986; Ambrose, 1993). Sin embargo, algunos aminoácidos no esenciales se comportan como esenciales. Esta clase de aminoácidos semi-esenciales es denominada *condicionalmente esenciales* porque la tasa de crecimiento y la recuperación de enfermedades y lesiones son retardadas cuando no se encuentran en la dieta (Young y El-Khoury, 1995). Los aminoácidos *condicionalmente esenciales* aportan aproximadamente el 46% de los átomos de carbono en el colágeno, por

⁸ Schwarcz (2000) denominó los dos posibles modelos de la relación dieta-tejidos isotópica del carbono, como “modelos de mezcla lineal” (van der Merwe, 1982) y “modelo de enrutamiento de macronutrientes”. En el primero, todos los átomos de carbono de la dieta que proceden de proteínas, carbohidratos o grasas, son incorporados igualmente en todos los tejidos animales. Mientras que el modelo de “enrutamiento de macronutrientes” propone que las proteínas de la dieta son incorporadas preferencialmente en tejidos proteicos, y la energía dietética (carbohidratos y grasas), en carbonatos de la apatita ósea.

lo que una estimación más realista de la cantidad de carbono proteico destinado al colágeno es en consecuencia cercana al 65% (Ambrose *et al.*, 1997; Schwarcz, 2000). Casi todo el nitrógeno en el colágeno procede de las proteínas de la dieta, por tanto el enrutamiento del nitrógeno es irrefutable (Ambrose, 2000). Mientras que el carbono incorporado en la fracción mineral (hidroxiapatitas carbonatadas) se forma a partir de bicarbonato disuelto en la sangre, procedente mayoritariamente del metabolismo de todos los componentes de la dieta (carbohidratos, lípidos y proteínas).

Así se determina que cada proporción isotópica va a reflejar información diferente sobre la dieta: los valores isotópicos del carbono y del nitrógeno en el colágeno reflejan la fuente de la proteína de la dieta (vegetal frente animal, plantas C₃ frente a plantas C₄, de origen marino frente al terrestre) y por lo tanto, la posición en la cadena alimentaria. Los isótopos del carbono de la apatita muestran la totalidad de la dieta (proteínas, carbohidratos y lípidos) y la composición isotópica del nitrógeno en el colágeno, ya sea de hueso o de la dentina, refleja la composición isotópica de las proteínas de la dieta.

5.1.2.2. Modelos bivariados

Kellner y Schoeninger (2007) realizan una revisión de las relaciones: $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}} - \delta^{13}\text{C}_{\text{dieta}}$, $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}} - \delta^{13}\text{C}_{\text{energía de la dieta}}$, $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}} - \delta^{13}\text{C}_{\text{dieta}}$ y $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}} - \delta^{13}\text{C}_{\text{proteína de la dieta}}$, observadas en trabajos previos (DeNiro y Epstein, 1978; Ambrose y Norr, 1993; Tieszen y Fagre, 1993; entre otros) para determinar cuáles de ellas son las idóneas para la reconstrucción de parámetros de la dieta como son: $\delta^{13}\text{C}_{\text{dieta}}$, $\delta^{13}\text{C}_{\text{proteína de la dieta}}$, $\delta^{13}\text{C}_{\text{energía de la dieta}}$; a partir de los valores de $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$ y $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$ que se obtienen en los análisis de las muestras osteológicas pertenecientes a las poblaciones de estudio.

Para el estudio se utilizaron los datos de trabajos anteriores (Ambrose y Norr, 1993; Tieszen y Fagre, 1993; Howland *et al.*, 2003; Jim *et al.*, 2004) en los que animales (cerdos, ratas y ratones) con dieta controlada fueron analizados para determinar sus valores de $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$ y $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$. En la revisión de las correlaciones de los distintos valores se

observo que en las reconstrucciones que se realicen a partir de ellas, será necesaria la consideración de numerosos factores como potenciales fuentes de error.

Entre los distintos factores que pueden inducir a error en la reconstrucción de la dieta a partir de algunas de estas relaciones son: los valores obtenidos de $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$ se pueden relacionar con un rango de posibles valores del $\delta^{13}\text{C}_{\text{dieta}}$; la cantidad de proteína en la dieta puede condicionar varias de estas correlaciones, cuando la cantidad sea baja afectara a la reconstrucción de la dieta y a la proteína de la dieta mediante el colágeno y en caso de ser alta la cantidad de proteína en la dieta afecta a la estimación de la energía de la dieta mediante la apatita; la reconstrucción del valor de la dieta mediante el colágeno, dependerá del tipo de dieta, siendo mayor la precisión de la reconstrucción cuando el tipo de proteína ingerida haya sido de un solo tipo (C_3 o C_4), cuando la dieta ha sido mixta en el tipo de proteínas la reconstrucción no es tan precisa.

Debido a la falta de fiabilidad en las correlaciones revisadas, Kellner y Schoeninger (2007) proponen un modelo de reconstrucción de la dieta basado en la utilización de la relación $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}} - \delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$. El valor de esta correlación es significativo ($r^2=0.57$), pero aumenta considerablemente cuando el análisis se hace subdividiendo los datos según el tipo de proteína ingerida (C_3 , C_4 o marina), obteniendo unos resultados de: $r^2=0.95$ para proteína C_3 ; $r^2=0.90$ para proteína marina y $r^2=0.80$ para proteína C_4 . Así cada una de estas tres líneas de regresión obtenidas representa el origen de la proteína ingerida (C_3 o C_4) en relación al $\delta^{13}\text{C}$ del colágeno y la fuente de la energía de la dieta, es decir de los carbohidratos y lípidos ingeridos (C_3 , C_4 o mezcla) en relación al $\delta^{13}\text{C}$ de la apatita. Como se observa en la figura 3, la distinción entre proteína de origen terrestre C_4 y proteína de origen marino no es posible debido a la proximidad de estas líneas y a su convergencia en un extremo.

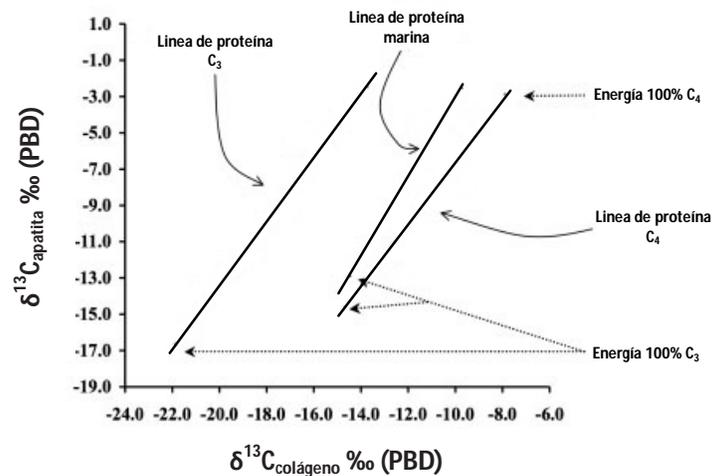


Figura 3. Representación de las líneas de regresión según el origen de la proteína. Tomada de Kellner y Schoeninger (2007).

La comprobación del modelo obtenido se realizó con animales de vida silvestre y poblaciones arqueológicas. Entre los primeros se utilizaron aquellos de los que se cuenta con los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ del colágeno y de la apatita, entre ellos ramoneadores (Sullivan y Krueger, 1981; Nelson *et al.*, 1986; Kellner y Schoeninger, 2007), forrajeros (Sullivan y Krueger, 1981; Kellner y Schoeninger, 2007) y focas (Nelson *et al.*, 1986; Lee-Thorp *et al.*, 1989). Para las poblaciones arqueológicas se utilizaron aquellas de las que se disponga abundante información arqueológica para poder estimar la composición de la dieta (porción proteica y energética) con cierta fiabilidad; que su consumo de proteína sea mayoritariamente de un solo tipo (ya sea C₃, C₄ o marina); además de que se tengan los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ del colágeno y de la apatita de individuos adultos. Diez son las poblaciones que cumplen éstos requisitos, ocho de ellas estadounidenses: tres poblaciones del Río Mississippi e Illinois (Hedman *et al.*, 2002; Ambrose *et al.*, 2003), una de Georgia perteneciente al periodo Late Woodland (Tucker, 2002), una población del sitio de Grasshopper Pueblo (Ezzo, 1993), dos de Ontario (Harrison y Katzenberg, 2003), una de la Isla San Nicolás (Harrison y Katzenberg, 2003), una de la Tierra del Fuego (Yesner *et al.*, 2003) y una última sudafricana (Lee-Thorp *et al.*, 1989).

Así en el análisis del modelo bivariado $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}-\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$, se observa que éste permite un afinamiento de la reconstrucción no alcanzado por el análisis de estos valores aisladamente o por la diferencia entre los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ del colágeno y de la apatita ($\Delta^{13}\text{C}_{\text{col-ap}}$) (Lee-Thorp *et al.*, 1989; Harrison y Katzenberg, 2003); la aplicación de este modelo en poblaciones arqueológicas permite la identificación de los principales componentes de la dieta y determinar la variación tanto *intra* como interpoblacional que no es observada con los valores de $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ del colágeno y de la apatita de forma aislada.

A partir del modelo elaborado se establecen varias conclusiones, en primer lugar se observa que el incremento en el valor $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ de la apatita mayoritariamente representa un incremento en el valor $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ de la porción energética de la dieta, representado por carbohidratos y lípidos, con la excepción en dietas con una elevada proporción de proteína. Al igual que se confirman las hipótesis de que son menos los átomos de carbono procedentes de carbohidratos y lípidos, dirigidos a la síntesis del colágeno, de los que proceden de la porción proteica de la dieta; con la excepción de dietas con escasa cantidad de proteínas, donde se confirma el modelo de mezcla lineal para el colágeno en poblaciones con dietas con bajas proporciones de proteína (Schwarcz, 2000) en contra de un modelo total de enrutamiento para la síntesis del colágeno; pero aun así la cantidad de átomos de carbono del colágeno procedentes de carbohidratos y lípidos es significativa, como se observa al analizar los valores del colágeno, siendo este de un 6%, mientras que la diferencia entre los tipos de plantas C_3 y C_4 , es de alrededor del 14%.

Otra conclusión es que ya sea la cantidad de proteína en la dieta elevada (70%) o baja (5%), su posición en la línea de proteína C_3 o C_4 dependerá del valor de la proteína ingerida. Igualmente mediante este modelo no es posible la identificación de niveles tróficos, debido a que el nivel trófico no afecta los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ del colágeno ni de la apatita; no existiendo evidencias para sustentar la idea que el grado de omnivorismo puede ser estimado mediante $\Delta^{13}\text{C}_{\text{col-ap}}$.

Igualmente a pesar de las diferencias de tamaño de cerdos y roedores no se diferencian en la forma en que el $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$ se relaciona con el $\delta^{13}\text{C}_{\text{dieta}}$, como señalan Warinner y Tuross (2009), pudiendo ser utilizados para la reconstrucción de la dieta. Donde sí se observan diferencias en las proporciones isotópicas analizadas en relación a la dieta es en animales con una digestión en la que intervenga o no la fermentación en su estomago (animales rumiantes), es decir, animales que utilizan la fermentación durante la ruptura metabólica de los componentes durante la digestión no son validos para la analogía para la reconstrucción de la dieta de humanos, al contrario de animales que dependen mayoritariamente de enzimas endógenas para el metabolismo de la comida.

En una revisión del modelo (Froehle *et al.*, 2010) con la incorporación de nuevos datos (Warinner y Tuross, 2009) junto con los anteriores de experimentos a los anteriores de dieta controlada se reduce el número de líneas de regresión, unificando la proteína marina y la proteína C_4 en una sola línea debido a su cercanía y convergencia; así como el cambio de los ejes, situando el colágeno en el eje vertical y la apatita en el horizontal.

En el análisis del nuevo conjunto de datos se determinaron unas nuevas correlaciones para los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}} - \delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$, según la nueva agrupación de fuentes de proteína, para proteína de tipo C_3 ($r^2=0.921$) y para proteína de origen C_4 / marina ($r^2=0.814$). Siendo similares a las del modelo anterior (Kellner y Schoeninger, 2007).

En el mismo trabajo se realiza una revisión de la relación del $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$ con el $\delta^{13}\text{C}_{\text{dieta}}$ mediante la $\Delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno-dieta}}$, que se determino desde los primeros trabajos en isotopos estables en torno a un valor de +5‰, como hacía referencia la frase “eres lo que comes +5‰”; en esta revisión se observa. Se observa que el valor $\Delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno-dieta}}$ en los animales con control experimental de la dieta siendo esta una dieta monoisotópica ($\Delta^{13}\text{C}_{\text{proteína-dieta}} = \pm 0$) es cercano al + 4‰; y de 4.6 en poblaciones humanas con dieta monoisotópica es de +4.6‰. Excepto en dietas no monoisotópicas, que pueden ser la mayoría en contextos arqueológicos, en las que se observa un amplio rango en los valores de $\Delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno-dieta}}$, desde -1‰ a un valor +10‰, dependiendo este valor principalmente del valor $\delta^{13}\text{C}_{\text{proteína}}$, dependiente del origen de la proteína ingerida en la dieta; por lo que en

dietas no monoisotópicas el valor $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$ no puede ser utilizado para la estimación del valor $\delta^{13}\text{C}_{\text{dieta}}$.

Del análisis de la relación de los valores del $\delta^{13}\text{C}_{\text{proteína}}$, $\delta^{13}\text{C}_{\text{dieta}}$ y $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$, se interpreta que el aporte de átomos de carbono al colágeno es mayor por parte de las proteínas de origen C_4 /marina que el de las proteínas de origen C_3 ; cuantificando este aporte de átomos de carbono de las proteínas a los átomos del colágeno como mínimo en un 57%, próximo al $\pm 65\%$ establecido por Ambrose *et al.*, (1997) y Schwarcz (2000).

5.1.2.3. Modelo multivariado

A pesar de los avances que supone el modelo bivariado para la interpretación de los valores del carbono y asignar estos a las fuentes principales tanto de energía como de proteína en la dieta, permanece sin poderse diferenciar el origen marino o terrestre C_4 de la proteína así como el significado cuando individuos o poblaciones se sitúan entre ambas líneas de proteína (C_3 y C_4 /marina); con el objetivo de dar respuesta a estas cuestiones se elabora un nuevo modelo multivariado (Froehle *et al.*, 2012), ampliando el modelo bivariado con los valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{colágeno}}$ en los análisis.

Para la elaboración del nuevo modelo se utilizaron los datos de 158 individuos con los valores de $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$, $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{colágeno}}$ conocidos, procedentes de 8 poblaciones arqueológicas: tres poblaciones del Río Mississippi e Illinois (Hedman *et al.*, 2002; Ambrose *et al.*, 2003), una población agrícola de Cahokia (Ambrose *et al.*, 2003), una población agrícola y otra preagrícola de Ontario (Harrison y Katzenberg, 2003) e individuos de poblaciones de pescadores–recolectores de la Tierra del Fuego (Yesner *et al.*, 2003) y de la Isla San Nicolás (Harrison y Katzenberg, 2003).

Mediante el análisis jerárquico acumulativo y el análisis de las medias K de las proporciones isotópicas de los 158 individuos se determina el número de grupos en los que se puede clasificar el total de los individuos maximizando la homogeneidad dentro de los

grupos y la heterogeneidad entre ellos; obteniendo un numero de cinco grupos, cada uno de ellos con un centroide que permite determinar la dieta de cada grupo mediante su representación en las líneas de regresión del modelo bivariado modificado (Froehle *et al.*, 2010), obteniendo así la estimación de la composición de la dieta para los cinco grupos, cada uno de los cuales se va a caracterizar por diferentes proporciones C₃ y C₄/marina de la energía de la dieta y del origen de la proteína.

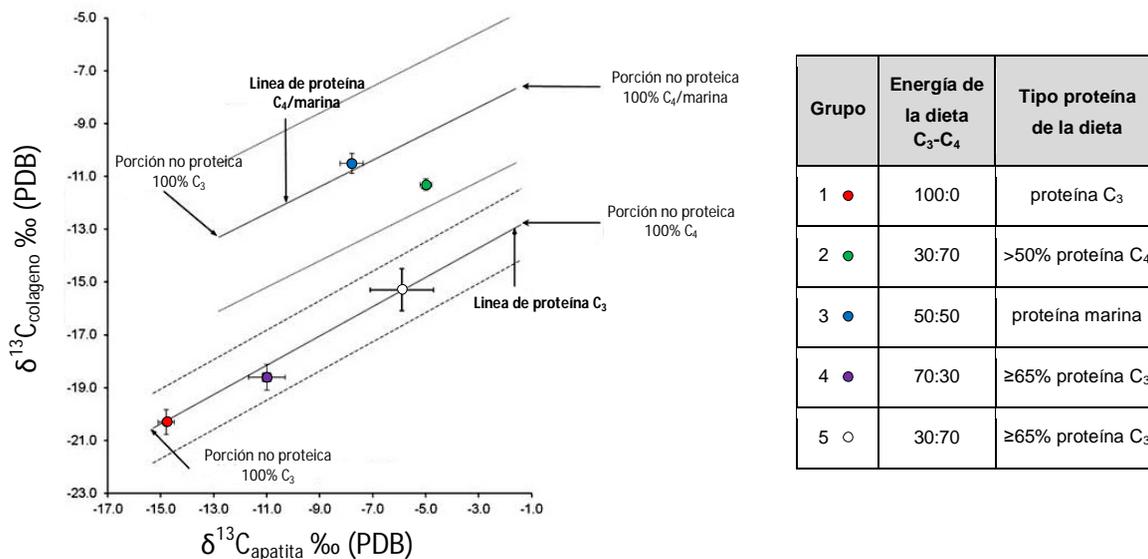


Figura 4. Representación de los grupos en las líneas de regresión de Froehle *et al.*, (2010). De Froehle *et al.*, (2012).
 Tabla 2. Caracterización de la dieta de los grupos. Elaborado a partir de los datos en Froehle *et al.*, (2012).

Una vez determinados los cinco diferentes grupos de dieta, se realizan análisis mediante funciones discriminantes lineales para obtener ecuaciones que permitan la clasificación de nuevos datos de individuos de los que se quiera conocer su paleodieta en uno de los grupos establecidos según sus valores de $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$, $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{colágeno}}$. Debido a que los tres valores isotópicos muestran su capacidad de influencia en la asignación de los grupos se elaboran tres funciones, una para cada valor; pero debido a los altos valores de varianza (98.8%) que explican dos de ellas, son las que se utilizan. Así se obtienen dos funciones discriminantes o ecuaciones, la primera de ellas F1 se relaciona mayoritariamente con los valores del carbono, tanto el $\delta^{13}\text{C}_{\text{colágeno}}$ como el $\delta^{13}\text{C}_{\text{apatita}}$, mientras que la F2 se relaciona mayoritariamente con los valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{colágeno}}$.

Así el uso de las funciones discriminantes con el uso simultáneo de los tres valores isotópicos para la reconstrucción de la dieta brinda una mejora sobre modelos previos (Kellner y Schoeninger, 2007; Froehle *et al.*, 2010) con la inclusión de los valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{colágeno}}$ que permite la diferenciación entre proteína de origen marino y de origen terrestre C_4 . De igual forma la representación grafica permite la comparación de las poblaciones analizadas en el trabajo de Froehle *et al.*, (2012) de proporciones dietéticas conocidas con nuevas poblaciones objeto de estudio.

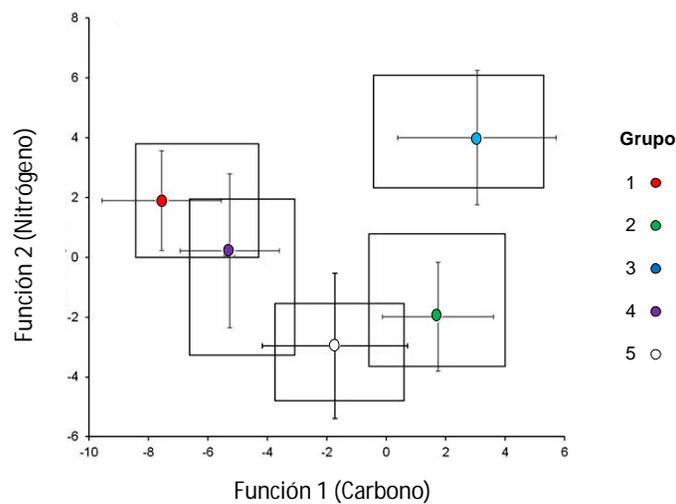


Figura 5. Representación de los grupos según las funciones discriminantes.
Tomada de Froehle *et al.*, (2012).
Los colores de los grupos representan a los mismos que en la Figura 4.

5.1.3. Fiabilidad de las muestras

Debido a la íntima relación estructural con la hidroxiapatita, el colágeno es relativamente resistente a la alteración post-mortem por lo que es útil en el estudio de las dietas del pasado, pero no en todas las ocasiones es así. Después del entierro de huesos y dientes, el colágeno puede ser progresivamente alterado y descompuesto; esto va a depender de las características físico-químicas del entorno del entierro así como de las condiciones climáticas en el lugar, por lo que se hace necesario tener la fiabilidad de que el colágeno que se analiza va a reflejar la información original de su formación.

La relación carbono/nitrógeno (C/N) del colágeno constituye un indicador elemental de diagénesis (contaminación o degradación) utilizado frecuentemente en estudios isotópicos. Cuando los valores se sitúan entre 2,9 y 3,6 (DeNiro 1985; Ambrose y DeNiro 1989) los valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ y $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ pueden considerarse válidos.

Otra forma de valorar el colágeno es en relación al peso total del hueso; si el colágeno representa del 20% al 0.5% del peso, se considera bien conservado. Sólo por debajo del 0.5% se considera que la composición isotópica ha variado considerablemente (Beeley y Lunt, 1980).

En 1981, Sullivan y Krueger propusieron utilizar carbonatos en los estudios de isótopos estables cuando el colágeno estaba demasiado degradado para ser utilizado, lo que permite la aplicación de los estudios de isótopos estables en materiales de gran antigüedad, huesos fósiles, en los que ya no es posible aislar el colágeno (Lee-Thorp *et al.*, 1989; Sponheimer y Lee-Thorp, 1999).

5.1.4. Precisión de los resultados

Los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ de tejidos humanos promedian la dieta de un individuo a lo largo de una escala de tiempo comparable al tiempo de permanencia de los átomos de carbono y nitrógeno en un tejido en particular, con la excepción de los tejidos dentales, en los que una vez formados no existe renovación alguna.

Para los adultos, se estima que la tasa de renovación del colágeno óseo sea alrededor de 25 años (Stenhouse y Baxter, 1979) o de 1 a 3 décadas (Schwarcz y Schoeninger, 1991). Por contra, la tasa de remodelación en tejidos blandos (piel, músculo, pelo) es mucho más rápida, probablemente del orden de unas semanas a meses (Nakamura *et al.*, 1982; Tieszen *et al.*, 1983; Katzenberg y Krouse, 1989).

Un problema importante en el análisis de los patrones de destete en las poblaciones del pasado es la incertidumbre en la tasa de deposición de los huesos y la renovación en el crecimiento infantil (Prowse *et al.*, 2008). Una comprensión detallada del tiempo necesario para el cambio de dieta que se refleja actualmente no está disponible, aunque está claro que es rápido para el crecimiento infantil, disminuyendo considerablemente a medida que un individuo envejece y con los adultos maduros aparentemente conserva una parte sustancial del colágeno sintetizado en la adolescencia (Hedges *et al.*, 2007).

Richards *et al.* (2002) en análisis de restos medievales británicos observaron elevados valores de $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ en cuestión de semanas en individuos muy jóvenes, lo que parece indicar la rápida incorporación de las proteínas de la leche materna en el colágeno. Igualmente los niños de Prospect Hill (Canadá) en el rango de edad de 0-1 mes mostraron valores elevados $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ (Katzenberg y Pfeiffer, 1995). Esto puede deberse al hecho que en los bebés se incrementa un 50% la longitud y se triplica el peso durante el primer año de vida (Herring *et al.*, 1998) por lo que el colágeno debe depositarse a un ritmo rápido. Sin embargo, no es posible determinar con precisión el tiempo transcurrido entre el cese completo de la lactancia materna y los cambios en las proporciones isotópicas (Herring *et al.*, 1998; Richards *et al.*, 2002).

5.2. Uso de los isótopos estables para la determinación de la lactancia y el destete

Es a partir del estudio pionero de Fogel *et al.* (1989) en el que el uso del análisis de los isótopos estables para la determinación de la duración de la lactancia y el inicio del destete mediante el análisis de restos óseos en poblaciones antiguas, se instaura como un método efectivo y fiable. En este primer trabajo se estudiaron las señales isotópicas de una madre y de su hijo a partir del análisis de las uñas desde el nacimiento hasta los quince meses para valorar la lactancia y el destete. Se observó que se producía un enriquecimiento en los valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ del niño respecto a los de la madre cuando las uñas analizadas habían crecido durante la lactancia, hasta una disminución de los valores hasta equipararse a los de la madre, una vez que había comenzado el destete.

Desde el descubrimiento de que las proporciones de isótopos estables del nitrógeno en diferentes tejidos humanos podían ser utilizados para determinar la paleodieta infantil (Fogel *et al.*, 1989), se han realizado numerosos estudios; entre los que destaca un nuevo trabajo experimental (Fuller *et al.*, 2006) que consistió en el análisis de $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ en muestras de pelo y uñas (de 20 a 40 muestras) en ocho parejas madre e hijo, que se clasificaban en tres tipos de alimentación infantil desde el nacimiento hasta un mínimo de un año de vida: alimentación exclusiva mediante leche materna, alimentación basada en fórmulas de leche preparadas industrialmente y una alimentación mixta. Este experimento confirmó nuevamente el uso de $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ para el estudio de la lactancia y la posibilidad de que los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ se puedan utilizar como un indicador de la introducción de alimentos sólidos a la dieta.

5.2.1. Nivel trófico

Los valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ en los trabajos experimentales de Fogel *et al.*, (1989) y Fuller *et al.*, (2006) reflejan que los niños que están siendo amamantados, muestran un enriquecimiento en los valores de $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$, de 3‰, similar al valor que se corresponde al denominado efecto del nivel trófico (DeNiro y Epstein, 1981; Minagawa y Wada, 1984; Schoeninger y DeNiro, 1984), en el que cada escalón superior de la cadena alimentaria incrementa sus valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ alrededor de un 3‰ respecto al inferior. Así se descubrió que los lactantes se situaban en un nivel trófico por encima al de su madre, debido a que se están alimentando esencialmente de los tejidos maternos a través de la ingesta de la leche materna.

Los isótopos estables del nitrógeno circulan en la biosfera, ciclo biogeoquímico, a través de materiales y organismos vivos, pero es en la cadena alimentaria que se puede limitar a plantas y animales, donde se observa que el isótopo pesado (^{15}N) es discriminado respecto al isótopo ligero (^{14}N) en cada nivel de la cadena alimentaria. Los mecanismos que explican este fraccionamiento no son comprendidos del todo pero parece ser que una mayor cantidad del isótopo ligero (^{14}N) es excretado en forma de urea, aumentando la

concentración del ^{15}N en el cuerpo para su posterior incorporación en los diferentes tejidos (Schoeninger y Moore, 1992).

Los análisis isotópicos del nitrógeno en colágeno óseo van a permitir determinar patrones de destete reflejando el cambio de proteínas procedentes de la leche materna a proteínas formadas a partir de otros alimentos (Katzenberg y Pfeiffer, 1995; Fogel *et al.*, 1997; Schurr, 1998). Como ya se mencionó, la composición isotópica del colágeno ya sea procedente del hueso o de la dentina refleja principalmente la composición isotópica de las proteínas de la dieta (Krueger y Sullivan, 1984, Ambrose y Norr, 1993; Tieszen y Fagre, 1993; Ambrose, 2000).

El estudio de la lactancia y el destete en poblaciones antiguas se puede realizar mediante el análisis del nitrógeno en colágeno de diferentes muestras procedentes de individuos infantiles de distintas edades, para poder observar en qué edad se registra el cambio en los valores de $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ (Katzenberg y Saunders, 1993; Schurr, 1997; Schurr y Powell, 2005; Dupras *et al.*, 2001; Mays *et al.*, 2002). El patrón observado es un aumento general en los valores de $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ con el incremento de la edad del niño hasta alcanzar un valor máximo, aproximadamente de un nivel trófico por encima de los valores de las mujeres adultas, lo que representa la alimentación exclusiva de leche materna. Esto es seguido por una disminución progresiva del valor $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ debido a la progresiva sustitución de la leche materna con otros alimentos, hasta valores similares a los de la madre, asumiendo que tienen dietas similares (Fogel *et al.*, 1989; Fuller *et al.*, 2006) o valores que representen la dieta infantil, una vez se ha producido el destete (Prowse, 2008). La curva de disminución que se observará como consecuencia del inicio del destete dependerá de factores como la tasa de alimentos introducidos en la dieta y la edad en que este comienza (Jay *et al.*, 2008) (figura 6).

En algunos estudios (Tuross y Fogel, 1994; Schurr, 1997; Richards *et al.*, 2002; Fuller *et al.*, 2006) se han observado valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ menores a los de la media de la población adulta una vez finalizado el destete, que pueden indicar una dieta infantil con menor contenido en ^{15}N , como puede ser una dieta con menor cantidad de proteína animal o

pueden ser debidos a una mayor demanda metabólica de nitrógeno durante el rápido crecimiento infantil.

Los neonatos o individuos nacidos muertos pueden tener valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ similares a los de adultos de la muestra, porque éstos murieron antes de que la lactancia pudiera ser registrada en el colágeno óseo (Katzenberg y Pfeiffer, 1995). Como señala Prowse en 2008, el rango de variación que puede existir en los valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ de individuos infantiles analizados no es debido solamente al efecto del nivel trófico, sino que puede deberse a la variación de las dietas maternas. Si la dieta de mujeres adultas muestra una gran variación, entonces se debería observar una variación similar en los lactantes y los valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ pueden variar de la media adulta femenina alrededor de un 3‰.

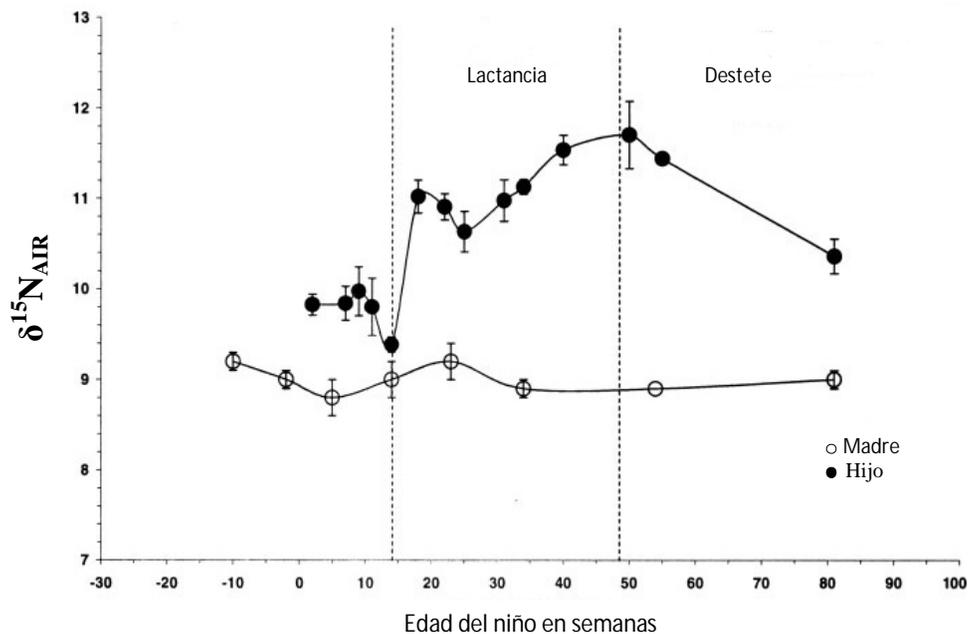


Figura 6. Relación de los valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ en madre-hijo. Tomada de Fuller *et al.*, (2006).

5.2.2. Carbono

Cuando los alimentos sólidos son introducidos en la dieta, los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ vuelven a los niveles maternos más rápidamente que los valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$. Esto sugiere la

posibilidad de que los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ se puedan utilizar como un indicador de la introducción de alimentos sólidos a la dieta, mientras que los valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ puedan ser usados para determinar la duración del consumo de leche materna (Fuller *et al.*, 2006).

Los experimentos han demostrado que los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ de la mayoría de los tejidos también se enriquecen en un 1‰ con respecto a la dieta (DeNiro y Epstein, 1978; Tieszen *et al.*, 1983; Fuller *et al.*, 2006) (figura 7). Este efecto de nivel trófico en las proporciones isotópicas del carbono se ha observado en estudios de organismos marinos y terrestres (Rau *et al.*, 1983; Schoeninger y DeNiro, 1984; Schoeninger, 1985). Las ligeras diferencias en los valores de $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ entre los niveles tróficos sucesivos suelen ser más pequeños que el rango de valores de $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ en las fuentes potenciales de alimento por lo que no son tan útiles como las diferencias en los niveles de $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ para distinguir la posición en la cadena alimentaria (Schoeninger, 1985; Ambrose y DeNiro, 1986).

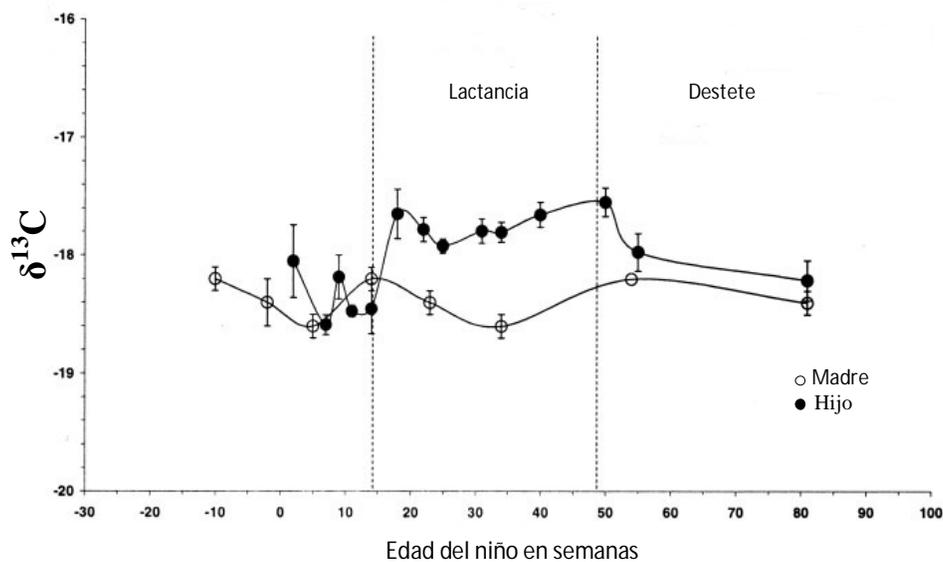


Figura 7. Relación de los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ en madre-hijo. Tomada de Fuller *et al.*, (2006).

El efecto del nivel trófico del carbono a nivel de la lactancia materna (Fuller *et al.*, 2006) no siempre se observa en el colágeno óseo de poblaciones arqueológicas y esto puede indicar que los niños están consumiendo alimentos complementarios a partir de una edad muy temprana después del nacimiento (Jay *et al.*, 2008). Sin embargo, estudios de los

valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ de los niños amamantados en poblaciones arqueológicas sugieren que los individuos que muestran un aumento del 1‰ en $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ puede ser debido a la lactancia materna o por el consumo de alimentos como el maíz y el mijo, enriquecidos en el isótopo pesado (^{13}C) durante el destete (Katzenberg y Saunders, 1993; Katzenberg y Pfeiffer, 1995; Wright y Schwarcz, 1999; Dupras *et al.*, 2001; Richards *et al.*, 2002; Fuller *et al.*, 2003).

5.2.3. Estudios

La mayoría de los estudios han sido realizados utilizando como muestras de análisis los huesos recuperados en los que se han analizado $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ y $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$, así existen trabajos en poblaciones de distintas cronologías y diferentes procedencias: grupos neolíticos (Richards *et al.*, 2003; Ogrinc y Budja, 2005), trabajos que comparan poblaciones de cazadores-recolectores con sociedades agrícolas en el actual EE.UU (Schurr, 1997; Schurr y Powell, 2005), en el periodo romano en Italia (Prowse, 2008), en Egipto (Dupras *et al.*, 2001), en Inglaterra (Fuller *et al.*, 2006b), en tiempos medievales (Mays *et al.*, 2002; Richards *et al.*, 2002; Fuller *et al.*, 2005) y trabajos realizados en poblaciones canadienses del siglo XIX (Katzenberg 1991; Katzenberg y Pfeiffer, 1995; Herring *et al.*, 1996).

El estudio de variaciones intraindividuales en la alimentación a lo largo de la vida en poblaciones arqueológicas se han realizado mediante el análisis de secciones de la dentina en diferentes piezas dentales (Richards *et al.*, 2002, Fuller *et al.*, 2003; Eerkens *et al.*, 2011; Wright y Schwarcz, 1998) o mediante microanálisis del esmalte dental (Humphrey *et al.*, 2008).

5.2.3.1. Estudios en Mesoamérica

En el área de Mesoamérica se han realizado varios trabajos sobre análisis de isótopos estables, pero sólo un autor ha tratado el tema de la alimentación en la población infantil; se trata de los trabajos de L. E. Wright en el sitio maya de Kaminaljuyú en

Guatemala. El resto de estudios ha abordado mayoritariamente cuestiones migratorias, origen geográfico de los individuos analizados en Mesoamérica (Price *et al.*, 2008) y en los sitios mayas de Uxbenká (Trask y Wright, 2011), Tikal (Wright, 2005; Wright, 2012), Copán (Price *et al.*, 2010), Altún-Ha (White *et al.*, 2001) y Punta de Chimino (Wright y Bachand, 2009). En muchos de estos trabajos se han utilizado las proporciones isotópicas del estroncio y del oxígeno, pero debido al carácter migrante de muchos de los individuos de las poblaciones estudiadas no permite la aplicación de las proporciones de este último para la determinación de la lactancia.

Los niños de Kaminaljuyú

En un primer estudio de la dieta infantil en el sitio maya de Kaminaljuyú situado en las tierras altas de Guatemala (Wright y Schwarcz, 1998; Wright, 1999) analizaron el $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ y $\delta^{18}\text{O}$ en el esmalte de un primer molar, un premolar y un tercer molar de la misma persona que se corresponden a los intervalos de formación: del nacimiento a 3 años, de 2 a 6 años y de 9 a 12 años, respectivamente, en 35 individuos de diferentes edades. En éste que se observa un incremento en $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ entre el primer molar y el premolar, lo que sugiere que alimentos sólidos fueron añadidos a la dieta infantil antes de los dos años de edad. Mientras que los isótopos del oxígeno no declinan hasta después del desarrollo del premolar, sugiriendo que muchos niños continuaban tomando leche materna hasta una edad mayor, tal vez hasta las 4 ó 5 años de edad, existiendo una gran variabilidad entre los individuos que los autores piensan que puedan ser debidas a: diferencias en la alimentación, al estatus social, a su origen étnico o a la variación individual.

En una ampliación del estudio a 42 individuos (Wright *et al.*, 2010), se analizó el carbonato del esmalte ($\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ y $\delta^{18}\text{O}$), el colágeno de la dentina ($\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ y $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$), así como las relaciones de elementos traza (Sr/Ca y Ba/Ca) y en algunos de los individuos también se realizó el análisis de $\delta^{87}\text{Sr}$. Las relaciones de Sr/Ca en los primeros molares es menor a la observada en los terceros molares debido a la discriminación del estroncio frente al calcio en la producción de la leche materna (Sillen y Smith, 1984). Debido al estado del

colágeno de la dentina los análisis con resultados sobre el valor $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ fueron escasos, lo que no permitió el análisis de la lactancia basada en las proporciones isotópicas del nitrógeno. El valor de $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ aumenta en el primer periodo de vida analizado lo que confirma la ingesta probablemente de alimentos suplementarios derivados del maíz durante el destete.

5.2.3.2. Estudios en Teotihuacan

En el centro de barrio de Teopancazco se han realizado varios estudios isotópicos, para valorar el origen geográfico mediante el uso del estroncio (Lailson, 2009; Solís-Pichardo *et al.*, 2010) así como análisis de carbono, nitrógeno y oxígeno para la valoración de la paleodieta de la población adulta (Morales *et al.*, 2010, 2012).

En el resto de la ciudad de Teotihuacan se han realizado varios estudios de isótopos estables, como el estudio de Stuart-Williams *et al.*, (1996), en el que se realizaron análisis de los isótopos estables del oxígeno en varios individuos de distintos emplazamientos de Teotihuacan para valorar el proceso de diagénesis en los huesos como la adscripción geográfica. Igualmente, con el objetivo de determinar el origen geográfico de individuos de varias localizaciones de Teotihuacan mediante proporciones isotópicas del estroncio (Price *et al.*, 2000) o la comparación de varios sitios mesoamericanos, entre ellos el conjunto residencial de Tlajinga 33 y el barrio oaxaqueño en Teotihuacan, mediante el análisis del oxígeno (White *et al.*, 1998), el estudio del Barrio de los Comerciantes (Spence *et al.*, 2004) o el estudio de un entierro de la Pirámide la Luna (White *et al.*, 2000)

Tlajinga 33

En el estudio realizado por White *et al.*, (1998), el objetivo fue determinar el origen geográfico de los individuos recuperados en el barrio oaxaqueño o *Tlailotlacan* de la ciudad de Teotihuacan mediante la comparación del $\delta^{18}\text{O}$ obtenido en fosfatos de la cortical de

restos óseos, con el barrio de Tlajinga 33 como referencia de origen teotihuacano y la ciudad de Monte Albán. Debido al doble uso de los valores de $\delta^{18}\text{O}$ para determinar la procedencia como la duración de la lactancia, el estudio también fue utilizado para la valoración de la paleodieta infantil en los barrios teotihuacanos debido a que la muestra en éstos estaba constituida por individuos de diferentes edades.

En el barrio de Tlajinga 33 se analizaron 11 individuos de diferentes edades, entre ellos tres de primera infancia y uno perinatal, que abarcan desde la fase Tlamimilolpa temprano (200-300 d.C) a la fase Metepec (550-650 d.C). Los resultados no muestran ningún enriquecimiento en los valores de $\delta^{18}\text{O}$ para los individuos de menor edad, no observándose por lo tanto diferencias en relación a la edad, resultado que puede significar la ausencia de lactancia o ser ésta de un tiempo tan reducido como para que no quede señal isotópica del proceso en los tejidos analizados.

Tlailotlacan o Barrio Oaxaqueño

En el estudio mencionado previamente (White *et al.*, 1998) se realizó el análisis del $\delta^{18}\text{O}$ en fosfatos del hueso en 11 individuos (5 adultos, 5 de edades entre los 3 a 5 años y un infantil) del Barrio Oaxaqueño, desde Tlamimilolpa temprano (200-270 d.C) a Xolalpan Temprano (350-420 d.C). Los resultados mostraron una diferencia significativa entre los restos infantiles y los pertenecientes a adultos, pero debido a la alta variabilidad que presenta el grupo, los autores estiman que las diferencias en relación a la edad pueden ser debidas tanto a un posible factor de movilidad en la población del barrio como al contexto funerario, ya que la mayoría de los individuos infantiles proceden de entierros secundarios.

En el estudio (White *et al.*, 2004) se ampliaron los análisis y se determinaron los valores de $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ y $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ en hueso. Los autores establecen que los niños menores de 3.5 años presentan una diferencia con los individuos adultos de 1.7‰ cercana al 2‰ que se encuentra en el experimento realizado por Fogel *et al.* (1989), evidenciando que el amamantamiento continúa hasta la edad de 3-4 años.

Después de una revisión de los datos presentados, considero que la diferencia entre grupos pasaría de ser de 1.7‰ a 1.5‰, más alejada de los valores establecidos en los trabajos experimentales: en el trabajo realizado por Fogel *et al.*, (1989) se establece un aumento de 2.4‰ entre los individuos amamantados y las mujeres adultas; mientras que en el experimento realizado por Fuller *et al.*, (2005) se establece que los niños alimentados únicamente por leche materna presentan un incremento en los valores de $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ entre 1.7‰ y 2.8‰. Además en el estudio, para la valoración del grupo de individuos menores de 3.5 años se incluyen 4 individuos, mientras que en los datos solamente se clasifican 3 con esta característica, habiendo incluido un individuo de edad estimada entre 3.5 y 5 años. Por lo tanto, el análisis de la duración del amamantamiento para el grupo de individuos menores de 3.5 años se compone por: un recién nacido (que reflejaría los valores de la madre), un individuo de 3-3.5 años, uno de 3.5-5 años, además de uno clasificado únicamente como de edad infantil; por lo que parece difícil que sea concluyente para estimar el comportamiento de toda una población, con la característica añadida de que cada uno pertenece a una diferente cronología por lo que posibles variaciones en la dieta de la población adulta como en las prácticas de amamantamiento a lo largo del tiempo pueden condicionar los resultados, no pudiéndose establecer conclusiones a partir de los resultados con tal escasez de muestras y no respondiendo a los parámetros especificados.

No descartando que los valores puedan revelar una lactancia prolongada, a falta de un mayor número de individuos para la realización de comparaciones y determinar los valores medios, la razón de éstos se debe asociar a variaciones individuales en la alimentación. En el mismo estudio se realiza la valoración de las proporciones isotópicas del oxígeno en restos dentales, observando que los valores de $\delta^{18}\text{O}$ en segundos y terceros molares presentan valores mayores a los primeros molares, contrario a lo que cabría esperar, cuya explicación pasa por la movilidad durante la infancia.

CAPÍTULO 6

INFORME ANTROPOLÓGICO

De 1997 a 2005 se llevaron a cabo excavaciones extensivas en el centro de barrio de Teopancazco, enmarcadas dentro del proyecto “Teotihuacan: elite y gobierno. Excavaciones en Xalla y Teopancazco” dirigido por Linda R. Manzanilla, con el objetivo de conocer la forma de vida de los habitantes del barrio y de la elite intermedia que lo dirigía.

Las excavaciones realizadas han expuesto una superficie de 1,900 m², para un periodo que abarca los siglos II y IV (fase Miccaotli-Tlamimilolpa), siglo IV (fase Xolalpan temprano), siglo V (fase Xolalpan tardío) y siglo VI (fase Metepec) de nuestra era, según los trabajos de arqueomagnetismo (Beramendi-Orosco *et al.*, 2008).

Durante la excavación tanto los materiales arqueológicos como los restos óseos recuperados fueron registrados en escalas de análisis espacial incluyentes, entre ellas destacar: el cuarto (“C”), espacio físico independiente designado mediante una clave que indicaba su condición; la gran mayoría de los cuartos del nivel “trescientos” fueron ocupados entre el 150 y el 350 d.C.; los “doscientos”, entre el 360 y 420 d.C.; los “cientos”, entre el 425 y el 550 d.C., y el resto, entre el 550 y el 650 d.C.; y el área de actividad (“AA”), unidad básica del registro arqueológico, representa la unidad mínima con contenido social, dentro del registro arqueológico, ya que es reflejo de acciones particulares repetidas, de carácter social, con un trasfondo funcional específico (Struever, 1969 en Flannery, 1976; Manzanilla, 1986); es caracterizada por: su ubicación espacial, contexto, delimitación, forma, contenido, asociación, posible función, agentes de perturbación y muestras tomadas (Manzanilla, 2011).

6.1. Descripción de los individuos

Para cada uno de los individuos recuperados se ha realizado una descripción de los elementos óseos y piezas dentales recuperadas de cada individuo, incluyendo la estimación de la edad cuando sea posible mediante distintas metodologías; un registro osteológico, que consiste en la representación gráfica de los principales elementos óseos del individuo analizado; y el registro de medidas craneales y postcraneales, que permite la estimación de la edad de los individuos. Esta información se presenta de forma individualizada en el *Anexo* de este trabajo.

Edad

La estimación de la edad de los individuos se ha realizado mediante: la erupción dental (Ubelaker, 1989), el proceso de unión de los cartílagos epifisarios y centros de osificación (Schaefer *et al.*, 2009) y las medidas craneales y poscraneales según Fazékas y Kósa (1978) (véase tabla 4).

Fueron recuperados 34 individuos, que según la edad estimada para cada uno de ellos los podemos clasificar en: 23 neonatales, 8 pertenecientes a primera infancia, 2 de segunda infancia y un individuo de edad indeterminada (véase figura 9 y tabla 3). Los individuos prematuros según la Organización Mundial de la Salud son definidos como de menos de 37 semanas completas de gestación, los individuos neonatales son los menores de 28 días, los infantiles de primera infancia tienen desde un mes hasta 6 años y los pertenecientes a la segunda infancia son los de edad comprendida entre los 6 y 12 años (véase figura 8). En relación a la población exhumada de Teopancazco, los individuos infantiles representan el 29%, respecto al total de 117 individuos exhumados (comunicación personal Luis Adrian Alvarado).

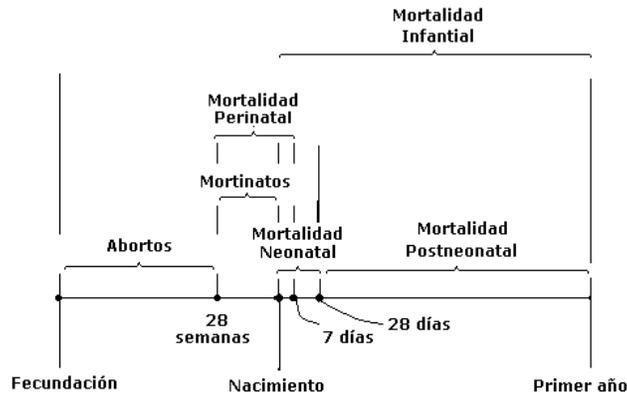


Figura 8. Periodos de la mortalidad infantil.

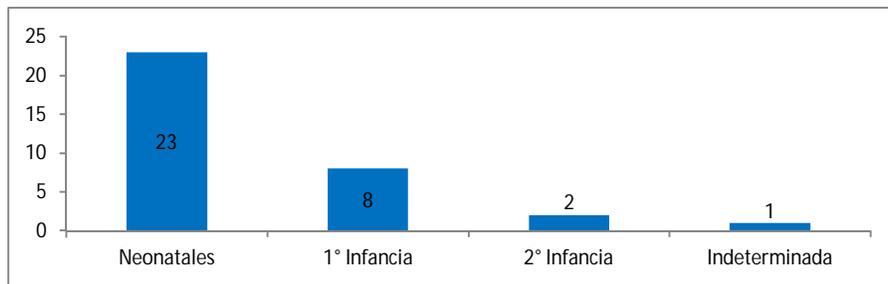


Figura 9. Relación de las edades estimadas de los individuos infantiles según categorías.

ENTIERRO	EDAD	ENTIERRO	EDAD	ENTIERRO	EDAD
3	8 ± 2 años	51	38 - 40 s. f.	95	36 - 40 s. f.
4	6 - 8 años	56	38 - 40 s. f.	96	38 - 40 s. f.
15D	2 - 3 años	57	38 - 40 s. f.	97	38 - 40 s. f.
24B	2 - 4 años	58	38 - 40 s. f.	99	2 - 4 años
24C	36 - 38 s. f.	59	38 - 40 s. f.	100	3 - 4 años
37	38 - 40 s. f.	61	38 - 40 s. f.	101	± 9 meses
38	36 - 40 s. f.	63	Indeterminada.	107	34 - 40 s. f.
42	38 - 40 s. f.	64	38 - 40 s. f.	109	38 - 40 s. f.
43	3 - 6 meses	78B	38 - 40 s. f.	110	36 - 40 s. f.
44	38 - 40 s. f.	87A	1 - 2 años	111	3 - 5 años
45	38 - 40 s. f.	87B	36 - 40 s. f.	114	34 - 38 s. f.
49	36 - 40 s. f.				

Tabla 3. Relación individual de las edades estimadas, basado en los datos de la Tabla 4.

Tabla 4. Edades estimadas según erupción dental, medidas craneales y poscraneales y proceso de unión de los cartílagos epifisarios y centros de osificación.

ENTIERRO	ERUPCION DENTAL ^a	MEDIDAS ^b	GRADO OSIFICACIÓN ^c
3	8 ± 2 años		
4	6 ± 2 años		≥ 6 años
15D		1 - 3 años	≥ 2 años
24B	3 ± 1 años		2 - 4 años
24C		36 - 38 semanas fetales.	
37		38 - 40 semanas fetales.	
38		36 - 40 semanas fetales.	
42	nacimiento ± 2 meses	38 - 40 semanas fetales.	
43	6 ± 2 meses	1.5 - 6 meses	3 - 5 meses
44	nacimiento ± 2 meses	40 semanas fetales.	≥ 40 semanas fetales
45	nacimiento ± 2 meses	38 - 40 semanas fetales.	≥ 37 semanas fetales
49	nacimiento ± 2 meses	34 - 40 semanas fetales.	
51	nacimiento ± 2 meses	38 - 40 semanas fetales.	≤ 1 mes
56	nacimiento ± 2 meses	38 - 40 semanas fetales.	
57		38 - 40 semanas fetales.	
58		38 - 40 semanas fetales.	
59	nacimiento ± 2 meses	38 - 40 semanas fetales.	
61	nacimiento ± 2 meses	38 - 40 semanas fetales.	≥ 37 semanas fetales
63	Indeterminada.		
64		38 - 40 semanas fetales.	
78B		38 - 40 semanas fetales.	
87A	1 - 2 años		
87B		36 - 40 semanas fetales.	
95	nacimiento ± 2 meses	36 - 40 semanas fetales.	
96	nacimiento ± 2 meses	38 - 40 semanas fetales.	≤ 1 mes
97		38 - 40 semanas fetales.	≥ 9 meses fetales
99	2 - 4 años		
100	3 - 4 años		3 - 4 años
101	6 ± 2 meses	± 1.5 meses	9 meses - 1 año
107		34 - 40 semanas fetales.	
109		38 - 40 semanas fetales.	≥ 9 meses fetales
110	nacimiento ± 2 meses	36 - 40 semanas fetales.	≥ 9 meses fetales
111	3 - 5 años		
114		34 - 38 semanas fetales.	

^a Erupción dental según Ubelaker (1989).

^b Medidas craneales y poscraneales según Fazékas y Kósa (1978).

^c Proceso de unión de los cartílagos epifisarios y centros de osificación según Schaefer *et al.*, (2009).

Sexo

Se ha realizado el sexamiento de diez individuos neonatales mediante el análisis genético de los restos óseos (Álvarez-Sandoval *et al.*, 2013), determinando seis de ellos como femeninos y cuatro como masculinos (véase tabla 8).

Patologías

Se ha identificado la patología denominada como hiperostosis porótica en los individuos de los entierros 24B, 43 y 101. Véase apartado, 2.3.1. *Marcadores osteológicos en el estudio de la nutrición* para una descripción y las distintas explicaciones que se han dado para la etiología de esta patología.



Fotografía 1. Frontal del Entierro 101 con hiperostosis porótica.

6.2. Descripción de los entierros

Fosa

Los entierros de los individuos subadultos en su mayoría se han encontrado en fosas realizadas en el terreno, pudiendo ser estas fosas de forma circular, cilíndrica u ovalada, pudiéndose encontrar selladas o abiertas y en algún caso ser de gran tamaño para albergar

varios individuos, dos individuos de primera infancia han sido localizados en el interior de un altar a modo de fosa (véase tabla 8).

Tipo de entierro

El tipo de entierro se caracteriza por ser: directo/indirecto, individual/múltiple y primario/secundario. El entierro directo se define por la inhumación del individuo directamente sobre el terreno sin que medie entre ellos ningún elemento; indirecto, al contrario es cuando entre el individuo y la matriz media algún recipiente o contenedor. El entierro individual es aquel que, como lo indica su nombre, contiene los restos de una sola persona; el entierro múltiple es aquel que contiene a más de una persona y puede tener explicación en dos procesos distintos, aunque no excluyentes: el depósito sincrónico o el depósito diacrónico de cadáveres. Se considera primario al depósito de un cadáver fresco, en el lugar definitivo en el que tendrá lugar la descomposición total del cuerpo; secundario, es el depósito de restos humanos que ha sido precedido por una fase de descarnado intencional (activo o pasivo) transcurrida en un lugar distinto del que sería la sepultura preprogramada definitiva (Meza, 2008).

La mayoría de los individuos neonatales se han encontrado inhumados de forma indirecta, en el interior de cajetes y ollas y en ocasiones tapados con tapaplatos y cajetes (véase tabla 7 y 9); en dos de los individuos de 1^{ra} infancia el entierro de tipo indirecto consistió en que ambos (Entierro 99 y 100) fueron depositados en el interior de un altar, el otro entierro de 1^{ra} infancia indirecto es el 101, individuo de una edad estimada de ± 9 meses, que consistió en la deposición del cuerpo sobre un cajete tapado con un tapaplato.

Según la cantidad de individuos por entierro se han determinado 15 entierros individuales y 19 entierros múltiples. Mientras que en individuos neonatales no se observa una tendencia hacia alguna variante en concreto, en los individuos de primera infancia es mayoritario el entierro de tipo múltiple (véase tabla 5).

Se han registrado 24 entierros primarios y 10 entierros de tipo secundario. A partir de la tabla 5, se puede extraer la falsa conclusión de la relación en los individuos neonatales entre el entierro indirecto y los de tipo primario, pero se registro la presencia de cuatro entierros neonatales indirectos de tipo secundario (véase tabla 7).

	directo	indirecto	individual	múltiple	primario	secundario
Neonatales	6	17	11	12	17	6
1° Infancia	5	3	2	6	4	3
2° Infancia	2	0	1	1	2	0
Indeterminada	0	1	1	0	1	0

Tabla 5. Relación del tipo de entierro y las categorías de edad.

Orientación

A partir del registro de la orientación en lo individuos que fue posible, se pueden diferenciar dos grupos: uno con orientación sur-sureste (150° - 195°) con cinco individuos y otro grupo de seis individuos con orientación oeste-noroeste (258° - 305°) (véase tabla 8).

Posición

La posición de los individuos en muchos casos no fue discernible debido al estado de los restos óseos, se observa que en 9 de los entierros se deposito al individuo en posición de decúbito dorsal flexionado, en otros entierros se eligió la posición decúbito lateral izquierdo flexionado en 4 casos y la posición sedente en 3 ocasiones (véase tabla 8).

Localización

En el centro de barrio de Teopancazgo se observa una a lineación de individuos neonatales en una banda norte-sur en el sector noreste, particularmente en el C353A;

además de una concentración de neonatos en la porción superior de la fosa principal de la fosa de los decapitados del C162F.

Ajuar funerario

La ofrenda mayoritaria encontrada en los entierros infantiles es restos de cerámica, seguida por la presencia en 12 entierros de navajillas de obsidiana. También abunda los restos de lítica, pizarra y mica; en 5 de los entierros se registran caracoles (véase tabla 9).

Fase

El orden por número de entierros según las distintas fases es: transición Tlamimilolpa-Xolalpan, Tlamimilolpa, Xolalpan tardío y temprano (véase tabla 6).

	Neonatales	1° Infancia	2° Infancia	Indeterminada	
Tlamimilolpa	7	3			10
Transición Tlamimilolpa - Xolalpan	10	1		1	12
Xolalpan temprano	1	3			4
Xolalpan tardío	3		1		4
Xolalpan tardío - Metepec			1		1

Tabla 6. Distribución de los entierros por fase y categoría de edad.



Figura 10. Localización de los entierros infantiles en el centro de barrio de Teopancasco (varios de los entierros de individuos neonatales se encuentran superpuestos).

6. Informe antropológico

Tabla 7. Cuadro, cuarto, área de actividad, fase, tipo de entierro y edad de los entierros infantiles de Teopancazco.

ENTIERRO	CUADRO ^a	CUARTO ^a	AREA DE ACTIVIDAD ^a	FASE ^a	TIPO DE ENTIERRO ^a			EDAD ^b
3	N441 E87	C24	AA18	Xolalpan tardío - Metepec	directo	múltiple	primario	8 ± 2 años
4	N440 E84	C19	AA27	Xolalpan tardío	directo	individual	primario	6 - 8 años
15D	N462 E117	C251A	AA66	Xolalpan temprano	directo	múltiple	-	2 - 3 años
24B	N452 E117	C247B	AA88	Xolalpan temprano	directo	múltiple	secundario	2 - 4 años
24C	N452 E117	C247B	AA88	Xolalpan temprano	directo	múltiple	secundario	36 - 38 s. f.
37	N462 E107	C153	AA132	Xolalpan tardío	indirecto	múltiple	primario	38 - 40 s. f.
38	N462 E107	C153	AA132	Xolalpan tardío	indirecto	múltiple	primario	36 - 40 s. f.
42	N465 E106	C162F	AA141	Transición Tlamimilolpa - Xolalpan	directo	individual	primario	38 - 40 s. f.
43	N466 E104	C162F	AA147	Transición Tlamimilolpa - Xolalpan	directo	individual	primario	3 - 6 meses
44	N465 E101	C162B	AA153	-	directo	individual	primario	38 - 40 s. f.
45	N466 E105	C162F	AA144	Transición Tlamimilolpa - Xolalpan	indirecto	múltiple	primario	38 - 40 s. f.
49	N465-466 E105-106	C162F	AA142	Transición Tlamimilolpa - Xolalpan	indirecto	múltiple	primario	36 - 40 s. f.
51	N466 E106	C162F	AA144	Transición Tlamimilolpa - Xolalpan	indirecto	múltiple	primario	38 - 40 s. f.
56	N466 E105-106	C162F	AA144	Transición Tlamimilolpa - Xolalpan	indirecto	múltiple	primario	38 - 40 s. f.
57	N466 E106	C162F	AA144	Transición Tlamimilolpa - Xolalpan	directo	múltiple	secundario	38 - 40 s. f.
58	N464-465 E107	C153	AA162	Xolalpan tardío	indirecto	múltiple	primario	38 - 40 s. f.
59	N463 E101	C262B	AA161	-	indirecto	individual	primario	38 - 40 s. f.
61	N466 E106	C162F	AA144	Transición Tlamimilolpa - Xolalpan	indirecto	múltiple	primario	38 - 40 s. f.
63	N463 E107	C253A	AA174	Transición Tlamimilolpa - Xolalpan	indirecto	individual	primario	Indeterminada.
64	N464 E118	C351A	AA164	Tlamimilolpa	indirecto	individual	primario	38 - 40 s. f.

cont. Tabla 7. Cuadro, cuarto, área de actividad, fase, tipo de entierro y edad de los entierros infantiles.

ENTIERRO	CUADRO ^a	CUARTO ^a	AREA DE ACTIVIDAD ^a	Época	TIPO DE ENTIERRO ^a			EDAD ^b
78B	N463 E118	C351A	AA164	Tlamimilolpa	directo	múltiple	primario	38 - 40 s. f.
87A	N463 E118	C351A	AA164	Tlamimilolpa	directo	múltiple	primario	1 año
87B	N463 E118	C351A	AA164	Tlamimilolpa	directo	múltiple	primario	36 - 40 s. f.
95	N463 E107	C253A	AA204	Transición Tlamimilolpa - Xolalpan	indirecto	individual	primario	36 - 40 s. f.
96	N466 E106	C162F	AA197	Transición Tlamimilolpa - Xolalpan	indirecto	individual	secundario	38 - 40 s. f.
97	N465 E106	C162F	AA210	Transición Tlamimilolpa - Xolalpan	indirecto	individual	secundario	38 - 40 s. f.
99	N466 E106	C284	AA216	Tlamimilolpa	indirecto	múltiple	primario	2 - 4 años
100	N466 E106	C284	AA216	Tlamimilolpa	indirecto	múltiple	primario	3 - 4 años
101	N466 E107	C354A	AA217	-	indirecto	individual	secundario	6 ± 2 meses
107	N462 E107	C353A	AA231	Tlamimilolpa	indirecto	individual	secundario	34 - 40 s. f.
109	N461 E107	C83-C353A	AA232	Tlamimilolpa	indirecto	individual	primario	38 - 40 s. f.
110	N462 E107	C353A	AA234	Tlamimilolpa	indirecto	individual	primario	36 - 40 s. f.
111	N465 E113	C181B- C261	AA214B	Xolalpan temprano	directo	múltiple	secundario	3 - 5 años
114	N463 E107	C353A	AA241	Tlamimilolpa	indirecto	individual	secundario	34 - 38 s. f.

^a Información recogida de los distintos informes técnicos de excavación (véase *Introducción. Anexo*) y Manzanilla (2012).

^b Dato obtenido a partir de las distintas edades estimadas según diferentes métodos. Véase tabla 4.

6. Informe antropológico

Tabla 8. Sexo, fosa, posición, orientación y sector de los entierros infantiles de Teopancazco.

ENTIERRO	SEXO ^a	FOSA ^b	POSICIÓN ^b	ORIENTACIÓN ^b	SECTOR ^c	
3	-	abierta	63 x 40	decúbiteo lat. izq. flexionado	cara al NE	Militar
4	-	cerrada	37 x 44 x 38	decúbiteo lat. izq. flexionado	-	Militar
15D	-	-	-	-	-	Sastrería
24B	-	-	37 x 47 x 74	-	-	-
24C	-	-	37 x 47 x 74	-	-	-
37	-	circular	36 x 31	sedente	viendo al SO	-
38	femenino	circular	36 x 31	sedente	24°	-
42	-	cilíndrica	42 x 30 x 23.6	decúbiteo dorsal flexionado	195°	Residencial
43	-	cilíndrica-ovalada	43 x 60	decúbiteo dorsal flexionado	-	Residencial
44	-	circular	30 x 29 x 19.1	decúbiteo lat. izq. extendido	cráneo 20°	-
45	femenino	gran fosa	130 x 110 x 98	-	255°	Residencial
49	femenino	gran fosa	130 x 110 x 98	decúbiteo lat. izq. flexionado	150°	Residencial
51	masculino	gran fosa	130 x 110 x 98	decúbiteo dorsal flexionado	250°	Residencial
56	femenino	gran fosa	130 x 110 x 98	decúbiteo dorsal flexionado	-	Residencial
57	-	gran fosa	130 x 110 x 98	removido	170°	Residencial
58	-	sellada	27 x 24	decúbiteo lat. izquierdo	cara 294°	Residencial
59	masculino	circular	33 x 22 x 13.1	decúbiteo lat. dcho. flexionado	160°	-
61	femenino	gran fosa	130 x 110 x 98	decúbiteo lat. izq. flexionado	160°	Residencial
63	-	circular	41 x 43	-	cara 258°	-
64	-	múltiple	250 x 260 x 82.8	decúbiteo dorsal flexionado	-	Sastrería
78B	-	múltiple	250 x 260 x 82.8	-	-	Sastrería
87A	-	múltiple	250 x 260 x 82.8	-	-	Sastrería
87B	-	múltiple	250 x 260 x 82.8	-	-	Sastrería
95	-	circular	37 x 32 x 19.5	sedente	115°	-
96	masculino	sellada	41 x 30 x 13.3	decúbiteo dorsal flexionado	-	Residencial
97	-	semicircular	17 x 24 x 10.7	-	270°	Residencial
99	-	altar	100 x 90	decúbiteo dorsal flexionado	330°	Residencial
100	-	altar	100 x 90	decúbiteo dorsal flexionado	345°	Residencial
101	-	sellada circular	45 x 40 x 33.4	decúbiteo dorsal flexionado	305°	-
107	-	ovalada	32 x 3.2	-	-	-
109	-	ovalada	40 x 34.5	-	-	-
110	masculino	ovalada	37 x 29 x 32.5	-	-	-
111	-	ovalada	60 x 89.3	-	-	-
114	-	circular abierta	33 x 26.7	-	-	-

^a Álvarez-Sandoval *et al.*, (2013).

^b Información recogida de los distintos informes técnicos de excavación (véase *Introducción. Anexo*) y Manzanilla (2012).

^c Obtenido a partir de la información en Manzanilla (2012).

Tabla 9. Material asociado a los entierros infantiles de Teopancazco.

ENTIERRO	MATERIAL ASOCIADO ^a
3	Cráneo de adulto, cerámica, caracol (RT 854), diente (RT 855), lítica, pizarra, mica, fragmento de aguja (RT 845).
4	Brasero miniatura (RT 956) con su incensario miniatura (RT 957) cerca del cráneo; varias aplicaciones (RT 958, 961, 962, 963), figurillas (RT 959, 960, 962, 964), un pequeño escudo o placa (RT 965) y un pectoral de figurilla (RT 966) junto a la tibia izquierda. Dos de las figurillas tenían atavíos con plumas. Se halló cerámica (RT 8696) y pizarra (RT 8697) bajo el entierro.
15D	Asociado a adulto.
24B	Animal, mica, cuello de olla (RT 7968), fragmento de cuerpo (RT 7976), cerámica estucada (RT7972), cerámica incisa (RT 7985), pieza de juego (RT 7979), punta de proyectil de obsidiana (RT 7970), lítica trabajada (RT 7973), fragmentos de agujas (RT 7974, 7975, 7978, 7980, 7984), caparazón (RT 7971), medios tejos (RT 7977, 7983) y tejos completos (RT 7981). Asociado al Entierro 25.
24C	Igual que 24B.
37	Cuenta de obsidiana (RT 10762), navajilla (RT 10764), hueso animal (RT 10765), vaso fragmentado (RT 10766), olla del Entierro 37 (RT 10768), vasija del Entierro 38 (RT 10708).
38	Cuenta de obsidiana (RT 10762), navajilla (RT 10764), hueso animal (RT 10765), vaso fragmentado (RT 10766), olla del Entierro 37 (RT 10768), vasija del Entierro 38 (RT 10708).
42	Con la pierna derecha extendida alrededor del cajete (RT 10949), plato con un cajete o vaso boca abajo (RT 10951 y 10952), dos navajillas (RT 10950), piezas de lítica y alrededor hubo restos óseos dispersos de otro individuo infantil.
43	Vaso (RT 11068), una base de vaso (RT 11069), una lasca de obsidiana (RT 11070), 24 cuentas de obsidiana (RT 11071), 7 caracoles (RT 11072) y una cuenta de jade (RT 11073).
44	Cajete rectodivergente (RT 11009), un vaso incompleto (RT 11010), una cazuela (RT 11011), una vasija (RT 11012), un candelero (RT 11013), dos navajillas (RT 11014 y 11015), una laja (RT 11016), un tapaplato (RT 11019), una navajilla dentro del tapaplato (RT 11017) y cerámica (RT 11020).
45	Dentro de cajete pulido negro (RT11075) con navajilla (RT11076).
49	Dentro de cajete pulido negro (RT11079) tapado con cajete pulido (RT11078).
51	Dentro de cajete pulido negro (RT11303) tapado con cajete pulido (RT11302), 2 caracoles (RT11294, RT11301) y una navajilla (RT11310).
56	Dentro de cajete pulido negro (RT11458) acompañado de caracoles (RT11459, RT11460), una aplicación (RT11461) y candeleros (RT11463, RT11462).
57	-
58	Dentro de un vaso (RT 66648) y un cajete (RT 66647) que servía como tapa del vaso.
59	Cajete de paredes curvodivergentes (RT 11337), un plato incompleto (RT 11338) y una navajilla de obsidiana gris (RT 11339) además de cerámica, lítica y mica.
61	Dentro de cajete pulido negro (RT11472) y acompañado de navajilla prismática (RT11471).
63	Sobre un cajete cóncavo (RT 11632) acompañado de un cajete completo (RT 11830) además de tres fragmentos de cerámica y un fragmento de navajilla.
64	Dentro de un vaso pulido (RT 11784) tapado con un cuenco (RT 11792), bajo el entierro había un fragmento de carbón (RT 12037) y huesos de perro/loberro, además de cerámica y lítica.

cont. **Tabla 9. Material asociado a los entierros infantiles de Teopancazco.**

ENTIERRO	MATERIAL ASOCIADO ^a
78B	Asociado al Entierro 78 (RT 12137) individuo adulto, acompañado de: un punzón (RT 12047), una prepunta (RT 12116), una punta (RT 12043), lítica pulida (RT 12126), pulidores (RT 12041, 12129), un pie de figurilla (RT 12045), fragmento de figurilla (RT 12044), cerámica esgrafiada (RT 12117) y una aplicación (RT 12130).
87A	Junto a una cuenta tubular de hueso (RT 12408), cuentas de obsidiana (RT 12406, 12407, 12410), una cuenta de pizarra (RT 12409) y pigmento rojo (RT 12147). Se encontró bajo el Entierro 78.
87B	Igual que 87A.
96	Cubierto con un cajete café oscuro de la vajilla pulida, matado (RT 12345).
97	Sobre un cajete anaranjado delgado (RT 12348) tapado con una olla negra de la vajilla alisada (RT 12347).
99	Banda textil que enrollaba su cabeza y cerámica.
100	Cerámica.
101	Sobre un cajete (RT 12358) tapado con un tapaplato (RT 12357), se halló además el fémur izquierdo (RT 12360), un ilión (RT 1261) y pizarra con pigmento (RT 12362).
107	Sobre tapaplato (RT 12753) cubierto por un cajete (RT 12756), navajilla prismática de obsidiana verde (RT 12754).
109	Dentro de olla (RT 13886) tapado con cuenco (RT 13885), en otra altura del relleno cajete (RT 13873) y navajilla prismática (RT 12759).
110	Sobre olla (RT 14004) y cubierto con cajete (RT 13890); lítica, laja y mica.
111	Pigmento (RT 13995), cajete (RT 13949), metlapil (RT 13950), navajilla (RT 14007), raedera (RT 14008), hueso trabajado (RT 13952), aplicaciones (RT 13898, RT 13901, RT 13941), fragmento de incensario (RT 13900), vaso alóctono decorado (RT 13943), fragmento de caracol (RT 13899), fragmento de escultura (RT 13939), mica, pizarra y cerámica sin cocción.
114	Sobre olla (RT 14162) tapado con cajete curvo-divergente (RT 14160) y plato miniatura (RT 14161).

^a Información recogida de los distintos informes técnicos de excavación (véase *Introducción. Anexo*) y Manzanilla (2012).

6.3. Análisis de la información

6.3.1. Mortalidad infantil en Teotihuacan

Como menciona Cabrera (1999) desde las primeras excavaciones en Teotihuacan, la aparición de individuos infantiles ha sido significativa por su alta frecuencia. En las posteriores excavaciones se ha seguido reportando una elevada mortalidad infantil siendo uno de los denominadores comunes de los informes antropológicos de la ciudad prehispánica.

Destaca por su alto porcentaje de mortalidad infantil el Proyecto La Ventilla 1992-1994, dirigido por Rubén Cabrera, el Conjunto Arquitectónico A, en el que de 235 individuos teotihuacanos recuperados, 158 se clasifican como perinatales (Gómez y Núñez, 1999); así como en Tlajinga 33 (Storey, 1992), que entre 65 individuos en tumbas formales, 28 de ellos son menores a los 2 años. En La Ventilla “B” (Serrano y Lagunas, 1974) se recuperan un total de 174 individuos, de los que 34 se clasifican como perinatales y 24 como infantiles. En el sector oeste de la ciudad, (25 individuos, 10 infantiles) los individuos perinatales (neonatales y fetales) representan el 39.35 % de la muestra (Cid y Torres, 1999). En Oztoyalco 15B:N6W3, se recuperaron 40 individuos de los que 11 eran menores a 3 años. En el Barrio de los Comerciantes (Rattray y Civera, 1999), de 80 individuos adultos, determinan 13 como menores de 2 años⁹.

Una explicación para la elevada presencia de sujetos perinatos se puede deber al tratamiento diferencial de los individuos infantiles, cuyo entierro mayoritariamente es de tipo indirecto que incrementa su conservación y posterior recuperación, mientras que muchos adultos habrían desaparecido del contexto por causas naturales (Terrazas, 2007).

Otras explicaciones que se han dado para aludir a esta elevada mortalidad son numerosas, entre ellas según diversos autores (Paddock, 1987; Rattray y Civera, 1999) es posible hacer referencia a la muerte perinatal en relación con el medio que les rodea, con las condiciones climáticas áridas o calurosas y las pocas posibilidades de obtención de agua, propician el surgimiento de varios tipos de infecciones, principalmente parasitarias, que atacan a las personas convirtiéndolas en transmisores de las mismas.

Explicaciones en torno a condiciones deficientes de dieta y salud serán la causa de la alta mortalidad perinatal en Tlajinga 33 (Storey, 1992), que ocasionan problemas de tipo biológico debido a un retraso en el crecimiento intrauterino de estos fetos con el consiguiente riesgo de mortalidad por bajo peso, ya sea por mala nutrición de la madre durante el embarazo o por cualquier enfermedad que le afectara (Storey, 1986,1987; Cid y

⁹ Sería beneficioso para el estudio de la población teotihuacana la unificación de las categorías de edad utilizada en futuros trabajos, haciendo especial hincapié en los individuos de menor edad debido a su elevada frecuencia, facilitando así posibles comparaciones entre las distintas unidades habitacionales.

Torres, 1999), en poblaciones con marcado crecimiento demográfico (Storey, 1992) Así la mala nutrición que da como resultado niños de bajo peso, les convierte en propensos a la asfixia neonatal, hipoglucemia y deshidrataciones, padecimientos que hasta la fecha son los causantes del mayor índice de mortalidad neonatal a nivel mundial; igualmente la corta edad de las madres puede aumentar las tasas de mortalidad neonatal (Cid y Torres, 1999).

Existe la interpretación basada en el hallazgo de enterramientos múltiples y la frecuente asociación de restos perinatales con muros y sobre todo con altares, con la posibilidad de una práctica de aborto inducido, en un contexto ritual con trasfondo religioso (Serrano y Lagunas, 1974); así como que fueran objeto de sacrificio y dedicados como ofrenda en un momento puntual o en el momento de la construcción (Storey, 1987; Jarquín y Martínez, 1991; Spence y Gamboa, 1999; Gómez y Núñez, 1999). Evidencias de sacrificio por la presencia de restos óseos infantiles con marcas de corte sólo han sido encontradas en dos individuos recuperados en las excavaciones del Sector Occidental de la ciudad (Cid y Torres, 1999).

Mortalidad neonatal

En función del momento en que ocurre la defunción, la mortalidad infantil se divide en: mortalidad neonatal (de 0 a 28 días) y mortalidad postneonatal (de 28 días a 12 meses). Esta clasificación ya utilizada por Bourgeois-Pichat (1951) en la elaboración de modelos biométricos, obedece a diferenciales reales y está basada en el hecho de que ambas se deben a etiologías diferentes; la mortalidad neonatal se origina, en gran parte, en causas endógenas vinculadas con el proceso reproductivo: enfermedades congénitas, nacimiento prematuro y problemas relacionados con el parto (complicaciones placentarias y con el cordón umbilical); mientras que la mortalidad postneonatal depende principalmente de factores de naturaleza exógena, relacionados con el medio ambiente en el cual el niño se desarrolla: higiene, enfermedades infecciosas, diarreas, lesiones, ciertas anomalías congénitas (mayoritariamente malformaciones del corazón y el sistema nervioso) y problemas nutricionales como puede ser el abandono temprano de la lactancia.

Las muertes de carácter exógeno o postneonatales, han logrado ser mayormente impactadas por la mejora en las condiciones de vida (intervenciones médico-sanitarias masivas, nutrición adecuada, etc.); por el contrario, el control de la muerte en los primeros días de vida presenta una mayor complejidad, por constituir factores endógenos al proceso reproductivo mismo; valga como ejemplo las tasas de mortalidad en México de 1980 a 2005 (Perdigón-Villaseñor y Fernández-Cantón), que muestran una disminución, aunque de intensidad muy diferente; mientras la tasa de mortalidad postneonatal desciende en 72% (al pasar de 22.3 a 6.2 muertes por mil nacimientos), la tasa neonatal disminuye en 34% (bajando de 15.7 a 10.3 muertes por cada mil nacimientos).

Mortalidad perinatal

Existe otra categoría dentro de la mortalidad infantil; se trata de la mortalidad perinatal, que abarca el periodo fetal (22 semanas) y neonatal temprana, es decir, la que ocurre durante los primeros 7 días de vida; se ha identificado que en los primeros 7 días de vida ocurren hasta un 70 por ciento de la mortalidad neonatal. Existen una serie de factores que afectan a la mortalidad perinatal.

Factores sociales y ambientales: cuanto más bajo es el nivel socioeconómico, mayor es la tasa de mortalidad perinatal, debido a una mayor necesidad de trabajar durante el embarazo; el intervalo de tiempo entre el final de un embarazo y el comienzo del siguiente de alrededor de 2 años es el que asocia con un menor índice de mortalidad perinatal, mientras que un intervalo excesivamente corto, inferior a los 6 meses se asocia con un aumento del riesgo de muerte perinatal, mientras que los intervalos excesivamente prolongados no se asocian a un aumento del mismo; una nutrición materna deficiente puede afectar negativamente al crecimiento fetal y contribuir a un aumento de la tasa de mortalidad perinatal.

Factores biológicos: el riesgo es relativamente alto en las madres con una edad inferior a los 20 años, especialmente en aquellas que tienen menos de 15 años, existe un

riesgo mínimo entre 20-29 años, aumenta entre los 30 y los 40, y se produce un marcado incremento cuando la edad materna es superior a los 40 años; las madres que muestran antecedentes de muerte perinatal en embarazos anteriores tienen un riesgo relativo más alto de presentar muertes perinatales en embarazos posteriores.

Factores fetales y del recién nacido: la mortalidad perinatal es superior en los nacidos de sexo masculino que en los de sexo femenino; la tasa de mortalidad perinatal más alta existe en los nacidos de 500-999 gr, desciende según aumenta el peso al nacer con la tasa más baja en los nacidos entre 3500-3999 gr, y a continuación aumenta a medida que se incrementa el peso; la tasa de mortalidad perinatal desciende rápidamente cuando progresa la edad de la gestación, alcanzando el mínimo en la gestación a término y presentando un leve incremento en los nacidos postérmino; la tasa de mortalidad perinatal es de 4 a 10 veces más alta en embarazos de gemelos.

6.3.2. El entierro indirecto

Los entierros indirectos, en su vertiente de introducir o depositar el cuerpo del individuo en el interior o sobre un recipiente cerámico (vasijas, ollas, platos, etc.) son mayoritarios en individuos neonatales, esta práctica se ha observado en numerosos espacios tanto residenciales como públicos en la ciudad de Teotihuacan, aunque existen excepciones como en el Barrio de los Comerciantes y en Tlailotlacan o Barrio Oaxaqueño donde no se recupero ningún entierro infantil o fetal en cajete, presumiblemente debido a la adscripción étnica de dichos barrios.

En la Ventilla B la mayoría de los nonatos o en edad perinatal apareció dentro de vasijas completas o sobre grandes fragmentos de cerámica, en especial en fondo de ollas, en concreto de 24 individuos infantiles dos se depositaron sobre vasijas, mientras que de los 34 individuos perinatales recuperados, 21 de ellos se encontraron sobre vasijas (Serrano y Lagunas, 1974). De los entierros del centro político-religioso y de la periferia de Teotihuacan de la temporada 1980-1982 (González y Salas, 1999) se registran 38 entierros

indirectos en el interior de recipientes cerámicos que en su mayoría corresponden a individuos infantiles (0-3 años). En el conjunto habitacional Bidasoa, de 19 entierros de individuos perinatales de tiempos teotihuacanos, 16 de ellos son de tipo indirectos (Sánchez y González, 1999). En Tlajinga 33, de 65 entierros formales, se registran 15 entierros en recipientes cerámicos de individuos perinatales e infantiles (menores de 1 año) (Storey, 1992). En Oztoyahualco 15B:N6W3, se registran 11 individuos de primera infancia (0-3 años) y neonatales, cinco de ellos en cajetes; el dato que puede resultar interesante es el de un individuo de 5-6 meses (Entierro 12) en cajete mientras que en otro individuo de 6-7 meses de edad el entierro es de tipo directo (Entierro 9) (Manzanilla *et al.*, 1999). En la revisión realizada por Sempowski (1994) se registraron un total de 51 entierros indirectos, de un total de 127 subadultos, en el caso de los 53 individuos perinatales, 31 se registraron como entierros indirectos.

La interpretación dada por Sánchez y González (1999) del entierro de tipo indirecto de individuos perinatales en recipientes cerámicos es la intención de los teotihuacanos de protegerlos a semejanza del vientre materno; y la asociación de los entierros perinatales del conjunto habitacional Bidasoa con ofrendas ligadas a la vida acuática (caracoles y navajillas prismáticas de obsidiana verde), permite pensar que posiblemente fueron ofrecidos a las deidades acuáticas, posiblemente a Tláloc, que les dotaría de vida nuevamente. En Oztoyahualco 15B:N6W3 la relación de los entierros infantiles con Tláloc, como se detallara más adelante, se debe a la presencia de éstos en un sector donde abundan los símbolos de Tláloc, en este sentido los individuos infantiles no pertenecen a una unidad específica sino al conjunto en su totalidad y a Tláloc. (Civera, 1993; Manzanilla *et al.*, 1999).

El hecho que la edad de los individuos inhumados en cajetes en el centro de barrio de Teopancazco no superan los seis meses de edad, al igual que en Oztoyahualco 15B:N6W3; que en Tlajinga 33, los entierros en recipientes cerámicos se correspondan con individuos perinatales e infantiles (menores de 1 año) (Storey, 1992) al igual que los entierros indirectos en el interior de recipientes cerámicos de la temporada 1980-1982 (González y Salas, 1999) en su mayoría corresponden a individuos infantiles (0-3 años);

junto con la descripción de los entierros de los lactantes que hace Bernardino de Sahagún, como se menciona en el apartado 3.8. *Las fuentes documentales en este estudio*, éstos “cuando mueren no sin razón los entierran junto a las trojes, donde se guarda el maíz y los otros mantenimientos, porque esto quiere decir que están sus animas en lugar muy deleitoso y de muchos mantenimientos, porque murieron en estado de limpieza y simplicidad” (Lib.VI, Cap. XXI, 12), permite plantear la hipótesis que los individuos inhumados en recipientes cerámicos en la ciudad de Teotihuacan se encontraban lactando o ya probaron alimentos como el maíz.

La imposibilidad momentánea de conocer en algunas excavaciones la relación entre la edad del individuo y el tipo de entierro y en otros casos debido a la falta de afinamiento en la determinación de la edad de los restos óseos infantiles, podrá permitir mediante la revisión y la presentación de nuevos estudios de la valoración de esta planteamiento sobre la inhumación en cajetes, ollas platos, etc. en Teotihuacan. El hecho que no todos los perinatos fueron enterrados sobre de forma indirecta, en relación a esta hipótesis puede explicarse de manera tentativa como un intento de mejorar la salud de estos individuos mediante la administración de alimentos.

6.3.3. Localización

Ha sido habitual en el desarrollo de las excavaciones de la ciudad de Teotihuacan la asociación de entierros de individuos infantiles, mayoritariamente neonatales, en altares o junto a ellos y a muros, así como la concentración de éstos en reducidos espacios.

En La Ventilla B se registro tanto la asociación de perinatales con muros como en el Cuarto 1 Patio 5-sur, de 9x4.80, donde aparecieron 9 individuos perinatales, 4 infantiles y 1 adulto; como con altares, Altar 6 Cuarto 1-Cuarto Adobe W, con 6 perinatales, 3 infantiles y un adulto (Serrano y Lagunas, 1974). Observaciones similares en torno a altares se han descrito al norte y noroeste del patio principal del conjunto habitacional Bidasoa (Sánchez y González, 1999), en Tlajinga33 (Storey, 1987) y en Xolalpan (Jarquin y Martínez, 1991).

La interpretación dada en el caso de La Ventilla B, fue que eran producto de un evidente acto intencional en el momento en que muros y altares fueron construidos, pudiéndose considerar la posibilidad de una práctica de aborto inducido en un contexto de ritual (Serrano y Lagunas, 1974), para el caso Xolalpan los enterramientos múltiples simultáneos de individuos perinatales han sido considerados como sacrificios (Jarquin y Martínez, 1991).

En Oztoyahualco 15B:N6W3 destaca la abundancia de entierros infantiles en la Unidad Familiar 3, situada en el sector noreste donde abundan los símbolos de Tláloc, de 11 entierros 6 fueron infantiles y neonatos. Esta presencia de entierros infantiles en un sector específico puede explicarse por la concepción de la muerte de los niños. Los infantes que mueren resultan ensayos de una personalidad que intenta venir al mundo de los vivos, es al sobrepasar esta etapa cuando son considerados como parte de la sociedad y de su linaje, así los niños en este sentido no pertenecen a una unidad específica sino al conjunto en su totalidad y a Tláloc; los mexicas pensaban que los niños que morían antes de haber probado maíz regresaban a su lugar de origen en espera de una nueva oportunidad de vida (López Austin, 1984). Así en Oztoyahualco 15B:N6W3, las advocaciones a Tláloc encontradas en la iconografía de ese sector y el hecho de hallar crías de animales asociadas a los entierros infantiles parciales permite relacionar estos entierros con dicho pensamiento simbólico (Manzanilla *et al.*, 1999).

En la Unidad 9 del Conjunto A de La Ventilla 92-94, se observó una elevada concentración de entierros de perinatos, un espacio en el que no se apreció ninguna característica de importancia en la arquitectura ni en las ofrendas; se presentó como hipótesis (Terrazas, 2007) que en esta unidad se realizaban prácticas de atención al embarazo, ya sea para facilitar el nacimiento de los perinatos, provocar la interrupción de la gestación, provocar la muerte del recién nacido si no correspondía al género deseado. También se sugiere debido al registro de sujetos de primera infancia que en la zona también pudo atenderse medicamente a los que sobrevivieron al parto.

En este mismo sentido de espacios destinados al cuidado de los teotihuacanos, en el denominado Palacio de Tepantitla, mediante la interpretación etnohistórica de los murales y la interpretación de los espacios arquitectónicos realizada por Lara y Corona (2011) estiman que este recinto desempeña funciones de *tlapatini* u hospital.

En Teopancazco la alineación de individuos neonatales en una banda norte-sur en el sector noreste de Teopancazco, particularmente en el C353A, además de una concentración de neonatos en la porción superior de la fosa principal de la fosa de los decapitados del C162F; junto con la caracterización química de pigmentos corporales hallados en recipientes cerámicos depositados como ofrenda en los entierros 105-108 y 67, permite determinar que su composición, en el caso de la galena o sulfuro de plomo junto con negro carbón de origen vegetal y en el caso del cinabrio o sulfuro de mercurio con tierra de naturaleza férrica y minerales ricos en hierro, permitía el uso de estos compuestos como pigmentos corporales sin provocar efectos nocivos; permite plantear la hipótesis que en Teopancazco existían expertos en medicina y farmacopea (Vázquez de Ágredos *et al.*, 2013) como un sector dedicado a la atención médica, incluyendo la asistencia en el parto (Manzanilla, 2012b).

La hipótesis planteada de un infanticidio diferencial según el sexo del recién nacido como explicación a la concentración de neonatales en La Ventilla 92-94 (Terrazas, 2007), no se cumple en el caso del centro de barrio de Teopancazco; mediante los análisis genéticos se ha estimado el sexo en diez individuos neonatales, determinando seis de ellos como femeninos y cuatro como masculinos (Álvarez-Sandoval *et al.*, 2013) (véase tabla 8).

6.4. Conclusiones

Considerando que el hecho de que la mayoría de individuos neonatales se encuentren en cajetes no condiciona que la causa de su muerte fue una práctica de sacrificio, al igual que la evidencia de sacrificio no puede basarse en la localización de individuos de diferentes edades junto a muros, en altares y formando parte del

enterramiento múltiple junto con individuos adultos decapitados (evidencia solamente del carácter simbólico de su lugar de entierro), y no encontrando otras razones que indiquen este aspecto, el sacrificio de individuos infantiles no puede ser confirmado en el centro de barrio de Teopancazco, aunque igualmente no se pueda descartar como causa de muerte.

De los 34 individuos infantiles exhumados del centro de barrio de Teopancazco, 23 de ellos se clasifican dentro de los periodos de mortalidad neonatal y mortalidad perinatal, cuyos rangos de edad se encuentran en gran medida solapados. Por lo tanto las presumibles causas de la muerte de estos individuos hay que buscarlas entre los factores característicos de estos tipos de mortalidad, que como ya han mencionado otros autores, las causas de muerte pueden ser: las enfermedades congénitas y problemas relacionados con el parto (complicaciones placentarias y con el cordón umbilical), la necesidad de trabajar durante el embarazo, madres con una edad inferior a los 20 años y un periodo entre embarazos reducido.

El diagnóstico de enfermedades congénitas así como asfixias y problemas durante el parto no ha podido ser realizado en la población infantil del barrio, pero debido a la dificultad que conllevan estos análisis no pueden ser descartadas como causas de muerte en los individuos estudiados. Igualmente la carga de trabajo de las mujeres embarazadas es difícil estimarla por lo que puede considerarse como un factor en la elevada mortalidad neonatal. Aunque en Teopancazco no se han encontrado entierros múltiples de madre-hijo, existen evidencias en otros barrios como es el caso del Barrio de los Comerciantes, con un componente étnico veracruzano al igual que en Teopancazco, donde se ha registrado que cuatro de los nueve fetos recuperados se encontraron en asociación con una adulta joven (17-20 años) (Rattray y Civera, 1999); que como se ha señalado anteriormente el riesgo de mortalidad perinatal es relativamente alto en las madres con una edad inferior a los 20 años. Respecto a la duración de los periodos entre embarazos como factor de mortalidad señalar como se mencionó en 3.8. *Las fuentes documentales en este estudio*, que López Austin (1980) indica a partir de los términos *itlacauhqui*, *itlacahui* e *itlacahuiztli* "corrompimiento tal, o preñez de mujer", recogidos en el Vocabulario de Molina, que se creía que la concepción se iniciaba por un proceso de corrupción; si las mujeres casadas no van pasando

de un estado de preñez a otro, su salud pelagra por la corrupción que produce el semen del varón (en López Austin, 1980; comunicación personal de Patricia Palacios, quien recogió la información en Milpa Alta, D.F., en 1976). La corrupción es un cambio que si reinicia el ciclo vital, nacerá un nuevo ser; al contrario, si el ciclo se interrumpe, la materia generativa da lugar a un proceso patológico.

Por otro lado como se ha señalado en Teopancazco y como práctica habitual en Teotihuacan, como se recoge en los diferentes informes antropológicos de las distintas excavaciones llevadas a cabo durante largo tiempo, los individuos de primera infancia de 0-3 años se depositan en cajetes para ser enterrados. Pero en la actualidad debido al afinamiento de los métodos utilizados para la determinación de la edad en individuos neonatales y perinatales, se puede observar que la edad de los individuos inhumados en cajetes en el centro de barrio de Teopancazco no superan los seis meses de edad.

Según señala López Austin (1980) para los antiguos nahuas existían dos formas de vincularse con la Tierra, de adquirir el estigma de la mortalidad: el primero, convertirse en hombre pleno, ingiriendo el alimento propio del ser humano, el maíz, y el segundo, haberse iniciado en la vida sexual. Sólo los niños de pecho estaban libres de ambos vínculos. Y así en la obra de Fr. Bernardino de Sahagún se describe el lugar de destino de los niños lactantes fallecidos "sino van a la casa de dios que se llama *Tonacatecutli*, que vive en los vergeles que se llaman *Tonacaquauhtitlan*, donde hay todas maneras de árboles y flores y frutos" (Lib.VI, Cap. XXI, 11), igualmente en relación a lo anterior describe su entierro "cuando mueren no sin razón los entierran junto a las trojes, donde se guarda el maíz y los otros mantenimientos, porque esto quiere decir que están sus animas en lugar muy deleitoso y de muchos mantenimientos, porque murieron en estado de limpieza y simplicidad" (Lib.VI, Cap. XXI, 12).

Por lo tanto la inhumación de individuos infantiles en cajetes puede deberse tanto a razones físicas, de tamaño, a partir de una edad el individuo ya no podía ser introducido en un cajete debido a su mayor tamaño. O puede tener razones simbólicas como lo es todo entierro, en el que las características de la persona en vida son reflejados en el momento de

su entierro, es posible que estos individuos inhumados en recipientes cerámicos se encontrarían en una etapa de la vida, mientras que individuos de mayor edad se encuadren en otra etapa, por lo que su entierro se diferencia. El hecho de ser inhumados en cajetes pudiera estar relacionado con la mención que hace Sahagún respecto al entierro de los lactantes “junto a las trojes, donde se guarda el maíz y los otros mantenimientos”.

En cuanto a la localización de los entierros mayoritaria en un sector del centro de barrio, esta puede deberse como ya ha sido planteado por diversos autores por la existencia en Teotihuacan de sectores especializados en la atención médica, en Teopancazco se refuerza esta hipótesis por la existencia de productos que requirieron de conocimientos acerca de la prevención de la salud.

CAPÍTULO 7

METODOLOGÍA

El propósito de esta investigación es tratar de determinar la duración de la lactancia y el comienzo del destete en la población del barrio de Teopancazco, Teotihuacan, mediante el análisis de los isótopos estables del nitrógeno y del carbono del colágeno procedente de restos óseos de individuos infantiles.

Como se puede observar para el propósito del presente estudio se ha optado por una serie de alternativas frente a otras posibilidades factibles que pudieran responder a la pregunta de investigación. Entre éstas se encuentran la elección de los análisis de isótopos estables como técnica, el empleo de los isótopos del carbono y del nitrógeno, el colágeno como fuente de los elementos analizados, el empleo de restos óseos frente a piezas dentales y la elección de individuos infantiles en contra de individuos adultos. En ocasiones una elección implica otra o limita las posibilidades de otras.

Análisis de isótopos estables

Para la determinación de la duración de la lactancia y el comienzo del destete se han utilizado metodologías basadas en la observación de los huesos, como son el estudio de las hipoplasias (Blakey *et al.*, 1994; Lanphear, 1990; Moggi-Cecchi *et al.*, 1994; Katzenberg *et al.*, 1993) y las líneas de Harris (Clarke, 1982; Larsen, 1997), relacionando ambas con procesos de malnutrición que pudieran tener su origen en el momento del destete debido al cambio de dieta como a la mayor susceptibilidad del individuo de padecer enfermedades de tipo infeccioso. Pero estas patologías asociadas a individuos infantiles pueden reflejar

procesos de una deficiente alimentación pero no es posible la relación definitiva de éstos con el proceso de destete.

Otra línea de investigación de la lactancia ha sido el modelo biométrico, valorando la mortalidad infantil en diferentes periodos de edad, relacionando el rango de edad con mayor mortalidad con el inicio del destete. Debido a la falta de representación de varias edades, en especial a las inferiores a un año de edad, en los individuos infantiles recuperados de Teopancazco, este modelo no se realizó.

Otra metodología se ha basado en la caracterización química de restos óseos, como es el análisis de las proporciones Sr/Ca (Sillen y Smith, 1984), cuyo comportamiento es similar al de los isótopos estables, pudiendo determinar la duración de la lactancia y el comienzo del destete. Como aspecto a considerar de esta técnica, es que la valoración de la diagénesis es más dificultosa en las muestras a analizar, debido a que se utilizan elementos presentes en la hidroxiapatita que se caracteriza por las numerosas sustituciones que pueden ocurrir en su fórmula original.

La técnica de isótopos estables como se ha señalado, con el desarrollo de estudios experimentales (Fogel *et al.*, 1989; Fuller *et al.*, 2006), permite observar el reflejo de la lactancia y el destete en los individuos analizados. Igualmente los numerosos trabajos de análisis de isótopos aplicados a estudios de paleodieta, certificaron éstos como una herramienta útil y fiable en el conocimiento de la alimentación de poblaciones antiguas.

Carbono y nitrógeno

Las proporciones de los isótopos del oxígeno $\delta^{18}\text{O}$ reflejan la composición del agua que fue tomada por una persona durante el tiempo en que se desarrolló el tejido analizado (Bryant y Froelich, 1995; Kohn *et al.*, 1996; Luz *et al.*, 1990). Esta característica permite diferenciar bebés que estaban siendo amamantados de bebés que no lo están siendo, ya que pueden detectar el cambio de ingestión de agua a través de la leche materna a agua del

medio ambiente (Wright y Schwarcz, 1998). También permite diferenciar individuos locales de migrantes (Stuart-Williams *et al.*, 1996; White y Spence, 1998) debido a los distintos valores del agua de lluvia en relación a la altitud, que luego es ingerida por las personas.

Debido a que Teotihuacan se caracteriza por ser una ciudad multiétnica, la existencia de migrantes en la ciudad ya ha sido comprobada (Price *et al.*, 2000), así como en Teopancazco en específico (Lailson, 2009), puede hacer que ocurra un solapamiento de las distintas señales no pudiendo determinar qué es lo que en realidad está reflejando la señal isotópica del oxígeno.

Colágeno

Debido a la naturaleza proteica del colágeno en su composición se encuentran tanto átomos de carbono como de nitrógeno, lo que permite el análisis de los isótopos estables elegidos para la caracterización de la dieta infantil con una única muestra por individuo; la hidroxiapatita, componente de la fracción mineral tanto de huesos como de dientes solo hubiera permitido el análisis de las proporciones isotópicas del carbono y del oxígeno.

Restos óseos

El colágeno se encuentra tanto en los elementos óseos como en la dentina de las piezas dentales. Los dientes tienen la particularidad que una vez formados no se produce en ellos renovación ni incorporación de nuevos materiales que los componen, al contrario de los huesos, donde la tasa de renovación-incorporación cambia con la edad (Hedges *et al.*, 2007). El análisis de las piezas dentales refleja las proporciones isotópicas desde el comienzo de su formación hasta que la pieza se completa, reflejando la señal isotópica un promedio de la alimentación durante los años que dura este proceso, mientras que la

utilización de restos óseos infantiles nos proporciona información sobre la dieta en un tiempo cercano a la edad de muerte.

Individuos infantiles

El motivo de elección de análisis de individuos infantiles se debe a que la alta tasa de crecimiento implica la rápida incorporación en los tejidos de los átomos de los alimentos ingeridos (Fogel *et al.*, 1989; Katzenberg y Pfeiffer, 1995; Richards *et al.*, 2002; Fuller *et al.*, 2006). En individuos adultos, se estima que la tasa de renovación del colágeno óseo sea alrededor de 25 años (Stenhouse y Baxter, 1979) o de 1 a 3 décadas (Schwarcz y Schoeninger, 1991).

7.1. Muestras

El primer paso para la determinación de la duración de la lactancia y el proceso del destete será determinar los individuos a analizar. Esta selección se basará en los resultados de la revisión de los esqueletos pertenecientes a individuos infantiles recuperados en las excavaciones que se han llevado a cabo en Teopancazco desde el año 1997 al 2005, enmarcadas en el proyecto “Teotihuacan: Elite y gobierno”, dirigido por Linda R. Manzanilla.

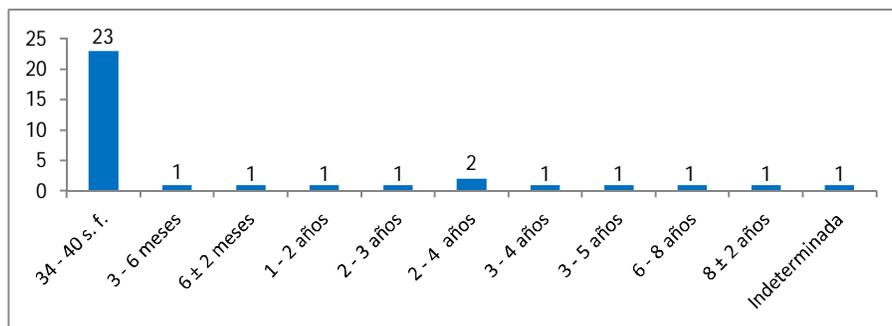


Figura 11. Relación de las edades estimadas de los individuos infantiles.

Una vez completo el registro de edades presentes en la población infantil se determina qué individuos son analizados, con el propósito de obtener en los análisis isotópicos una curva como representación de las proporciones isotópicas en todas las edades estimadas.

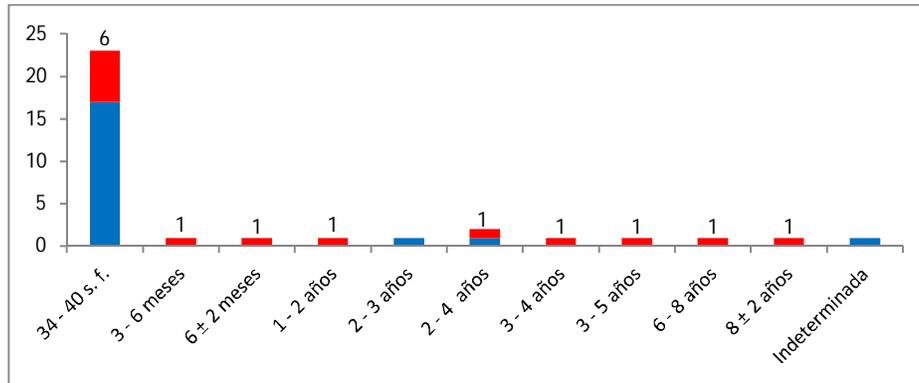


Figura 12. Relación de individuos analizados (en rojo) en relación al total de individuos infantiles recuperados en el centro de barrio de Teopanczco, Teotihuacan.

Se decide realizar el análisis de isótopos del carbono y del nitrógeno en el colágeno en muestras óseas provenientes de catorce individuos (tabla 8), siguiendo el protocolo establecido por el Laboratorio de Espectrometría de Masas de Isótopos Estables de la UNAM. Para la extracción de colágeno se utiliza la técnica basada en Brock *et al.* (2007) y Hüls *et al.* (2007). De cada muestra se obtuvo la alícuota correspondiente que fue analizada para medir el $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ conforme al método de combustión tipo Dumas con Analizador Elemental acoplado al Espectrómetro de Masas Delta Plus XL que tiene una precisión de 0,2%.

La fiabilidad de los datos isotópicos para material óseo dependen de la calidad del colágeno y del grado de contaminación presente; DeNiro (1985) ha mostrado que la proporción de C/N del colágeno extraído puede ser usado para reconocer la diagénesis en el colágeno del hueso. Las muestras fuera del rango de 2.8 a 3.7 se deberán a valores anómalos, no fiables de $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ y $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$.

Muestra	Peso inicial	Elemento óseo analizado
Entierro 3	3.64 gr.	Tibia
Entierro 4	3.42 gr.	Húmero
Entierro 37	1.79 gr.	Tibia
Entierro 42	2.38 gr.	Tibia
Entierro 43	3.08 gr.	Tibia
Entierro 44	2.78 gr.	Tibia
Entierro 45	2 gr.	Tibia
Entierro 57	2.9 gr.	Tibia
Entierro 78B	2.62 gr.	Tibia
Entierro 87A	3.06 gr.	Fragmentos de costillas
Entierro 99	6.36 gr.	Fragmentos de huesos largos y costillas
Entierro 100	2.29 gr.	Tibia
Entierro 101	1.76 gr.	Tibia
Entierro 111	2.75 gr.	Dos fragmentos de hueso largos

Tabla 10. Relación de individuos analizados, peso y elemento óseo de la muestra.

Una vez obtenidos los resultados, la interpretación de éstos nos permitirá establecer las pautas de alimentación en la población infantil del centro de barrio de Teopancazco en Teotihuacan, que como principal finalidad es establecer la duración de la lactancia materna y la edad en la que se introducen en la dieta infantil alimentos complementarios.

7.2. Protocolo de extracción del colágeno

El protocolo de extracción del colágeno de restos óseos utilizado es el diseñado por el equipo del Laboratorio de Espectrometría de Masas de Isótopos Estables perteneciente al Laboratorio de Geoquímica Isotópica (LUIGIS), Departamento de Geoquímica de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), basado en Brock *et al.*, (2007) y Hülls *et al.*, (2007).

- Quitar de la muestra, en este caso hueso, bajo microscopio, las hojas, fibras y raíces. Limpiar con acetona en baño de ultrasonido por 10 minutos.
- Pesar y colocar el hueso molido previamente pulverizado no menor a 1.0 gramo o la cantidad con la que se cuente.

- Adicionar 10 ml de HCl 0.5M, pH < 1 por 30 minutos, centrifugar a 5000 rpm por 10 minutos y tirar el sobrenadante.
- Adicionar 10 ml de Agua Ultra pura Milli Q agitar y centrifugar a 5000 rpm por 10 minutos, tirar el sobrenadante. Revisar pH = 7 con papel indicador.
- Para remover los ácidos húmicos, adicionar 5 ml de NaOH 0.1 M por 1 hora, centrifugar a 5000 rpm por 10 minutos, tirar el sobrenadante. Si es necesario, efectuar dos lavados extras.
- Adicionar 10 ml de Agua Ultra pura Milli Q agitar y centrifugar a 5000 rpm por 10 minutos, tirar el sobrenadante. Revisar pH = 7 con papel indicador. Si es necesario, realizar dos lavados extras.
- Adicionar 5 ml de HCl 0.5M, por 60 minutos, centrifugar a 5000 rpm por 10 minutos y tirar el sobrenadante.
- Adicionar 10 ml de Agua Ultra pura Milli Q agitar y centrifugar a 5000 rpm por 10 minutos, tirar el sobrenadante. Revisar pH = 7 con papel indicador. Si es necesario, efectuar lavados extras.
- Adicionar 12 ml de agua milli Q para que el colágeno se disuelva como gelatina a 85°C. Ajustar el pH de la solución = 3; con 2 ml de HCl 0.01 M; colocar en estufa por 20 horas.
- Lavar dos veces los filtros Minisart 0.45 mm en baño de ultrasonido con agua milli Q por 10 minutos.
- Lavar dos veces las jeringas en baño de ultrasonido con agua milli Q por 10 minutos.
- Filtrar la solución del paso 9 en caliente, colocar en frasco de centrifugación.
- Secar el colágeno por liofilización.

7.3. Análisis del colágeno

Los instrumentos analíticos utilizados en el análisis de las proporciones de isótopos estables del carbono y del nitrógeno ($\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$) en una muestra de colágeno, son cuatro: un analizador elemental (EA), una interfaz de flujo continuo, el espectrómetro de

masas de relaciones isotópicas (IRMS) y el *software* necesario para la obtención de los datos.

Una vez obtenido el colágeno de cada muestra ósea, éste se coloca en cápsulas para a continuación colocarlas en el Analizador Elemental (EA). Bajo el control del ordenador, las muestras se dejan en un tubo de reacción caliente que contiene un oxidante, donde la combustión (tipo Dumas) tiene lugar en una atmósfera de Helio que contiene un exceso de oxígeno. Los productos de la combustión son transportados por una corriente de Helio a través de un horno de reducción para eliminar el exceso de oxígeno y para convertir todos los óxidos de nitrógeno en gas nitrógeno (N₂), y a través de un tubo de secado eliminar el agua. Los productos en fase gaseosa, principalmente dióxido de carbono (CO₂) y gas nitrógeno, son separados por un cromatógrafo de gases (GC). El gas se introduce en el Espectrómetro de Masas de Relaciones Isotópicas de Flujo Continuo (CF-IRMS) DELTAplus Finnigan a través de la interfaz, que se utiliza para introducir no sólo la muestra en el CF-IRMS, sino también los gases de referencia N₂, CO₂ y Helio para la dilución de la muestra. El CF-IRMS posee un colector triple, con dos copas anchas y una estrecha en el medio, capaces de medir la masa/carga (m/z) que se corresponden a los diferentes haces de iones de N₂ (¹⁴N¹⁴N), N₂ (¹⁴N¹⁵N), NO (¹⁴N¹⁶O), CO₂ (¹²C¹⁶O¹⁶O), CO₂ (¹³C¹⁶O¹⁶O) y CO₂ (¹²C¹⁶O¹⁸O). Finalmente los resultados se obtienen mediante un programa de cómputo que las envía al ordenador (Révész y Qi, 2006).

Los valores de $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ son normalizados con los materiales de referencia IAEAN1, USGS 25 y USGS 26. Los valores de $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ se miden y se expresan en relación a la escala V-PDB (Vienn Pee Dee Belemnite) normalizada empleando los valores de consenso de -46,6‰ para L-SVEC (LiCO₃) y +1.95 ‰ para el NBS19, auxiliado por los análisis de materiales de referencia NBS 18, NBS 22, IAEA CH6 e IAEA CH7 (Laboratorio de Espectrometría de Masas de Isótopos Estables, Universidad Nacional Autónoma de México).

CAPÍTULO 8

RESULTADOS

De las catorce muestras analizadas se obtienen resultados de seis muestras (figura 12, tabla 9), el resto de las muestras presentan rangos de la proporción C/N en el colágeno que indican la contaminación o degradación del colágeno analizado, por lo que no son aptas para la interpretación de la alimentación infantil.

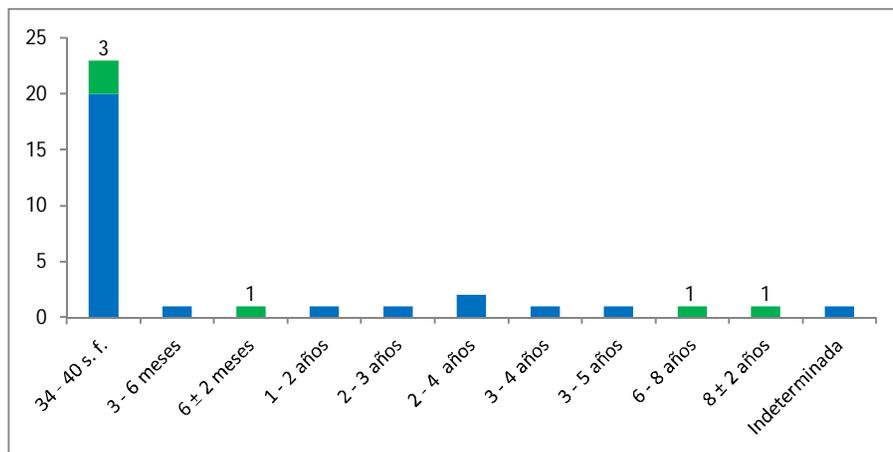


Figura 13. Relación de individuos con análisis positivos (en verde) en relación al total de Individuos infantiles recuperados en el centro de barrio de Teopancazco, Teotihuacan.

Entierro	$\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ (‰)	$\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ (‰)	C/N	Edad
3	9.27	-8.17	2.81	8 ± 2 años
4	9.8	-7.98	2.9	6 - 8 años
45	8.09	-11.94	3.39	38 - 40 semanas fetales
57	3.48	-12.51	3.22	38 - 40 semanas fetales
78B	8.22	-9.47	2.91	38 - 40 semanas fetales
101	10.05	-6.86	2.82	6 ± 2 meses

Tabla 11. Resultados de los análisis de isótopos estables.

8.1. Interpretación de los resultados.

Debido a las edades estimadas para los individuos de los que se han obtenido los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ en los análisis isotópicos, no es posible la realización de una curva de edad con las diferentes proporciones en la que se pueda observar la variación de los valores en relación a la edad, debido al amplio rango de edad del que no se tiene información (figura 13); por lo que no es posible determinar la duración de la lactancia ni el proceso del destete en la población del centro de barrio de Teopancazco en Teotihuacan, objetivo principal de este trabajo.

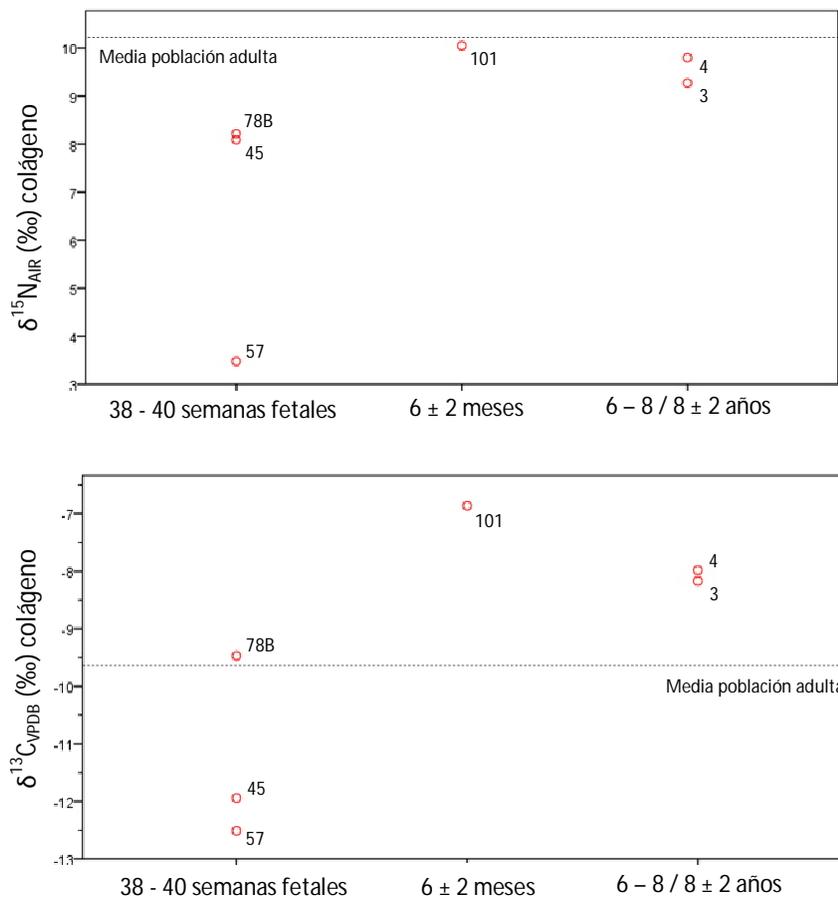


Figura 14. Valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ de los individuos infantiles según la edad estimada en relación a la media de los valores isotópicos de la población adulta (Morales *et al.*, 2012).

Los resultados obtenidos corresponden a seis individuos, entre ellos tres individuos neonatales con una edad estimada de 38-40 semanas fetales y dos individuos con una edad estimada en torno a los siete años; los valores de los individuos neonatales reflejan la información de la dieta de la madre y los de los individuos de mayor edad reflejan ya una alimentación propia de adultos. Para la interpretación de los valores obtenidos en este estudio, se utiliza la reconstrucción de la paleodieta elaborada por Morales *et al.*, (2012) de la población adulta del centro de barrio (véase 2.5.3. *Isótopos estables*).

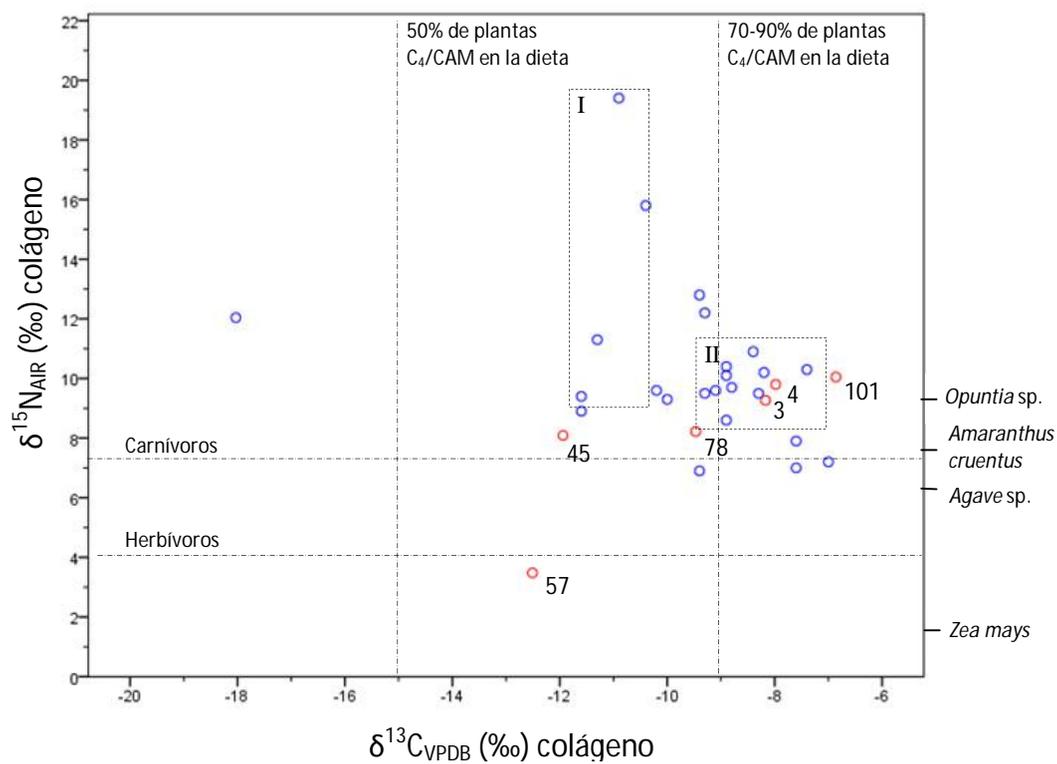


Figura 15. Relación de los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ de la población adulta y los individuos infantiles del centro de barrio de Teopancazco, Teotihuacan. Elaborada a partir de los datos de Morales *et al.*, (2012) y los análisis del presente estudio.

ENTIERRO 3. Edad estimada: 8 ± 2 años.

ENTIERRO 4. Edad estimada: 6 -7 años.

El análisis de ambos individuos puede realizarse de forma conjunta debido a que la edad estimada es similar, siendo los individuos de mayor edad de las muestras con resultados positivos y presentan valores similares de $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ y $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$.

La edad estimada para estos individuos, superior a los seis años, permite considerar la dieta de ambos individuos como dieta adulta. Así, sus proporciones isotópicas coinciden con el rango de los valores de un grupo de la población adulta que Morales *et al.*, (2012) caracterizan con una proporción de 70-90% de plantas C_4/CAM en la dieta y un nivel trófico caracterizado por el consumo de animales alimentados con maíz como perros, guajolotes y tlacuaches (figura 14).

ENTIERRO 101. Edad estimada: 6 ± 2 meses.

La interpretación de los resultados de este individuo tanto por las proporciones isotópicas como por la edad estimada puede ser doble. Una posible interpretación es que este individuo en el momento de su muerte se encontraba lactando debido a que los análisis de la población adulta (Morales *et al.*, 2012) revelan la existencia de individuos adultos con valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ y $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ que se ajustarían a los valores que éste presenta en caso de que fuera lactante. En la lactancia se espera el incremento de los valores de $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$, hasta un máximo de + 3‰ respecto al valor de la madre, similar al enriquecimiento debido al nivel trófico; y en el valor $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ se alcanza un máximo de + 1‰ respecto al valor de la madre. Por lo tanto en el caso de que este individuo lactara, la dieta de la presunta madre se correspondería a una ingesta mayoritaria (70-90%) de plantas C_4/CAM y con un nivel trófico de carnívoros, próximo al grupo de individuos que consumían animales alimentados con maíz (Morales *et al.*, 2012).

A esta interpretación de los valores isotópicos como lactante, se añade la presencia en este individuo la presencia de la patología denominada hiperostosis porótica. Walker *et al.*, (2009) determinan la etiología de esta lesión como resultado de la anemia megaloblástica provocada por la deficiencia de vitamina B12, adquirida por los lactantes a través de la sinergia de los efectos del agotamiento de las reservas maternas de vitamina B12 y unas condiciones de vida insalubres que conducen a la pérdida de nutrientes debido a las infecciones gastrointestinales que suceden mayoritariamente en torno al momento del destete. La deficiencia de la vitamina B12 en las dietas maternas se debe al carecer ésta de alimentos de origen animal, donde se presenta únicamente la vitamina.

Otra interpretación de los resultados de este individuo consiste en una alimentación basada en la ingesta de alimentos. Según los resultados de los análisis, en relación a los valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$, su dieta estaría conformada en su mayoría (70-90%) por plantas C_4/CAM , mientras que los elevados valores de $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ se podrían relacionar con una elevada ingesta de carne, situación poco factible debido a la edad estimada, o debido a los altos valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ de plantas CAM como son el nopal (*Opuntia* sp.) o el maguey (*Agave* sp.) y de plantas C_4 como el amaranto (*Amaranthus cruentus*). El maíz (*Zea mays*) puede descartarse como alimento principal en el aporte del valor $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ debido a su rango de valores de -0.52‰ a 1.68‰; el rango de los valores $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ de las plantas señaladas de acuerdo a las partes analizadas es de 1.72‰ a 9.25‰ para el caso del nopal, de -1.99‰ a 6.21‰ para el maguey y de 2.81‰ a 7.65‰ para el amaranto (Morales *et al.*, 2012). Por lo que es posible que elevado valor $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ que presenta este individuo se deba a la ingesta de estas plantas.

ENTIERRO 45. Edad estimada: 38 – 40 semanas fetales.

ENTIERRO 57. Edad estimada: 38 – 40 semanas fetales.

ENTIERRO 78B. Edad estimada: 38 – 40 semanas fetales.

Debido a la edad estimada para estos tres individuos, próxima o en el momento del parto, la lactancia aunque se hubiera producido no puede ser reconocida en los análisis isotópicos de los restos óseos. Por lo que los valores de $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ y $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ que presentan son el reflejo de los valores maternos.

El individuo 45 representa una ingesta de un 50-70% de plantas C_4/CAM en la dieta con un nivel trófico cercano al de los carnívoros; se encuentra próximo al grupo I (figura 14) determinado por Morales *et al.*, (2012) que se caracteriza por una dieta variada que incluye plantas C_3 y C_4/CAM y cuyos valores están comprendidos en el intervalo $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}} = -10.2\text{‰}$ a -11.75‰ y $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}} = 9\text{‰}$ a 19.75‰ .

Los valores isotópicos del individuo del Entierro 57 representan los valores de una dieta adulta que se compone de una mezcla de plantas C_3 y plantas C_4/CAM , con un nivel trófico cercano al de los herbívoros. Estos valores son una anomalía para los valores de la población adulta (figura 14).

El Entierro 78B se encuentra próximo al grupo II caracterizado por Morales *et al.*, (2012), aunque indica un consumo mixto de plantas C_3 y plantas C_4/CAM ; con un nivel trófico que se corresponde al de carnívoros, con un probable consumo de animales alimentados con maíz.

CAPÍTULO 9

CONCLUSIONES

Este trabajo de investigación se encuadra dentro del Proyecto de carácter interdisciplinario “Teotihuacan: elite y gobierno. Excavaciones en Xalla y Teopancazco” dirigido por Linda R. Manzanilla, con el propósito de conocer la forma de vida de la elite teotihuacana y el sistema de gobierno de la ciudad.

El objetivo principal de esta investigación era determinar las pautas de alimentación infantil, lactancia y destete en Teopancazco, un centro de barrio en la periferia de Teotihuacan, mediante el análisis de isótopos estables del carbono y nitrógeno en el colágeno de los restos óseos infantiles recuperados.

Debido a que solamente se han obtenido resultados en los análisis realizados en seis individuos, de ellos dos con edades superiores a los seis años y tres cuya muerte se produjo en el parto o en un momento próximo, no es posible avanzar interpretaciones sobre la lactancia y el destete en centro de barrio de Teopancazco. Solo se observan valores isotópicos que pueden ser interpretados en relación a la lactancia en el individuo del Entierro 101 con una edad estimada de 6 ± 2 meses de vida.

La comprensión de estos procesos de naturaleza biológica y cultural, por tanto enmarcados dentro de la cosmovisión mesoamericana, sólo puede realizarse de manera tentativa mediante la Antropología Física, la Arqueología, la Etnografía y las obras documentales coloniales que se refieren a la cultura mesoamericana. Debemos señalar que a pesar de su diferencia cronológica, las fuentes documentales pueden aportarnos

información que puede tenerse en consideración para el estudio de la alimentación infantil en la ciudad de Teotihuacan.

Varios de los aspectos que se han revisado en torno a la paleodieta infantil nos permiten hacer inferencias en relación a una lactancia reducida o un destete temprano, que va a permitir una disminución del intervalo entre nacimientos con el consiguiente aumento de la fecundidad, que junto con las explicaciones basadas en la migración hacia la ciudad (Millon, 1973, 1981; Sanders *et al.*, 1979; Blanton, 1981), pudieran ser causas del rápido crecimiento demográfico de Teotihuacan. Estos aspectos son: una alimentación adecuada de la población teotihuacana, un tratamiento diferencial reflejado en la inhumación de los individuos de muy corta edad, pensamientos y comportamientos que son recogidos en la obras documentales en el periodo de la Colonia y estudios sobre proporciones isotópicas realizados en poblaciones mesoamericanas y teotihuacanas.

El papel que la fecundidad de las mujeres ha ejercido en la perpetuación y supervivencia de las poblaciones es evidente, ya que la mayor o menor natalidad de una población es el resultado del comportamiento reproductor individual y colectivo de las mujeres de una población. El papel clave que la fecundidad tiene en la dinámica de las poblaciones se intensifica al comprobar que aquélla es regulable por los miembros que las constituyen. Las formas de regulación de la fecundidad en las mujeres de una población, modificando así las tasas de natalidad en la población, puede ser mediante: la actuación sobre los patrones de nupcialidad, las prácticas de lactancia y por el uso de las diversas técnicas de anticoncepción disponibles. Se ha constatado que una reducción de la lactancia tiene como consecuencia un aumento de la fecundidad de las mujeres de la población y, en consecuencia, de las tasas de crecimiento poblacionales (Van Landingham *et al.*, 1991); no obstante, la reducción de la lactancia en diversas poblaciones humanas ha coincidido con un aumento de las tasas de mortalidad infantil (Knodel, 1977). Las razones por la que las mujeres de una población modifican o regulan su fecundidad, desde el punto de vista de la ecología humana, se basa en un intento de adaptación biológica y cultural del comportamiento reproductor de una comunidad a las condiciones ambientales, socioeconómicas y culturales que definen el medio en el que viven (Pascual, 2005).

La limitante para una nueva fecundación durante la lactancia que supone el valor energético de la dieta, según la hipótesis para explicar el efecto anticonceptivo de la lactancia propuesta por Peter G. Lunn en 1994, denominada “la carga metabólica relativa” pudo no ser un obstáculo para la mayoría de las habitantes de Teotihuacan debido a la ausencia generalizada de problemas nutricionales que se pueden determinar a través de la observación macroscópica de los restos óseos exhumados en los distintos barrios de la ciudad; asimismo cuando tomamos en consideración la presencia/ausencia de recursos botánicos y faunísticos, así como las materias alóctonas, concluimos que las diferencias en el acceso entre los conjuntos habitacionales son leves, ya que todas las familias, independientemente de su posición social, tenían acceso a los mismos recursos podemos inferir una buena alimentación en relación a la variedad de restos tanto animales como vegetales (Manzanilla, 1996). En relación a esta circunstancia de la alimentación, uno de los males mencionados en los textos históricos es el que se creía causado al propio hijo lactante cuando la madre se volvía embarazada. El niño se hacía *tzípiti*, “la criatura que está enferma o desganada a causa de estar su madre preñada”. El hecho de que madres que estén amamantando puedan quedarse embarazadas, permite determinar una buena alimentación de la madre, con un suficiente presupuesto metabólico para afrontar un nuevo embarazo durante la lactancia.

Es práctica habitual en Teotihuacan, como se recoge en los diferentes informes antropológicos de las distintas excavaciones llevadas a cabo durante largo tiempo, que los individuos de primera infancia de 0-3 años se depositen en cajetes para ser enterrados. Pero en la actualidad debido al afinamiento de los métodos utilizados para la determinación de la edad en individuos perinatales e infantiles. Se registra que la edad de los individuos inhumados en cajetes en el centro de barrio de Teopancazco no superan los seis meses de edad. La inhumación de individuos infantiles en cajetes puede deberse tanto a razones físicas, de tamaño; a partir de una edad el individuo ya no podía ser introducido en un cajete debido a su mayor tamaño. O puede tener razones simbólicas como lo es todo entierro, en el que las características de la persona en vida son reflejadas en el momento de su entierro; es posible que estos individuos en torno a los seis meses de edad estuviesen en una etapa de la vida, mientras que individuos de mayor edad se encuadren en otra etapa, por

lo que su entierro se diferencia. El hecho de ser inhumados en cajetes pudiera estar relacionado con la mención que hace Sahagún respecto al entierro de los lactantes “junto a las trojes, donde se guarda el maíz y los otros mantenimientos porque esto quiere decir que están sus animas en lugar muy deleitoso y de muchos mantenimientos, porque murieron en estado de limpieza y simplicidad” (Lib.VI, Cap. XXI, 12) cuyo destino era “la casa de dios que se llama *Tonacatecutli*, que vive en los vergeles que se llaman *Tonacaquauhhtitlan*, donde hay todas maneras de árboles y flores y frutos” (Lib.VI, Cap. XXI, 11). Como señala López Austin (1980) para los antiguos nahuas, los lactantes no estaban vinculados con la Tierra, al no haber ingerido el alimento propio del ser humano, el maíz y no haberse iniciado en la vida sexual. La ingesta de maíz es la que otorgaba la cualidad humana a las personas, lo que nos lleva a pensar sobre la duración de este periodo, en el cual los niños sólo recibían como alimento la leche materna. En las diferentes fuentes coloniales se habla de periodos de lactancia duraderos, pero que en realidad pueden considerarse como textos con una intención ejemplificadora en este como otros aspectos para los españoles de la época, por lo que su veracidad debe ser considerada (Dávalos, 1998). En el estudio realizado por White *et al.*, (1998), en el barrio teotihuacano de Tlajinga 33, los resultados no muestran ningún enriquecimiento en los valores de $\delta^{18}\text{O}$ para los individuos de menor edad, no observándose por lo tanto diferencias en relación a la edad, resultado que puede significar la ausencia de lactancia o ser ésta de un tiempo tan reducido, como para que no quede señal isotópica del proceso en los tejidos analizados.

El sacrificio de individuos infantiles no puede ser confirmado en el centro de barrio de Teopancazco, aunque no se pueda descartar de un modo completo; por lo que respecto de los 34 individuos infantiles exhumados del centro de barrio de Teopancazco, 23 de ellos neonatales, las presumibles causas de la muerte de estos individuos hay que buscarlas entre los factores característicos de la mortalidad neonatal y perinatal, como pueden ser: las enfermedades congénitas y problemas relacionados con el parto (complicaciones placentarias y con el cordón umbilical), la necesidad de trabajar durante el embarazo, madres con una edad inferior a los 20 años y un periodo entre embarazos reducido. El diagnóstico de enfermedades congénitas así como asfixias y problemas durante el parto no han podido ser realizados en la población infantil del barrio, pero debido a la dificultad que

conlleven estos análisis no pueden ser descartadas como causas de muerte en los individuos estudiados. Igualmente la carga de trabajo de las mujeres embarazadas es difícil estimarla por lo que puede considerarse como un factor en la elevada mortalidad neonatal. Aunque en Teopancazco no se han encontrado entierros múltiples de madre-hijo, existen evidencias en otros barrios como es el caso del Barrio de los Comerciantes, con un componente étnico veracruzano al igual que en Teopancazco, donde se ha registrado que cuatro de los nueve fetos recuperados se encontraron en asociación con una adulta joven (17-20 años) (Rattray y Civera, 1999). Respecto a la duración de los periodos entre embarazos, López Austin (1980) indica a partir de los términos *itlacauhqui*, *itlacahui* e *itlacahuitzli* "corrompimiento tal, o preñez de mujer", recogidos en el Vocabulario de Molina, que se creía que la concepción se iniciaba por un proceso de corrupción. En relación con esto si las mujeres casadas no van pasando de un estado de preñez a otro, su salud peligra por la corrupción que produce el semen del varón (en López Austin, 1980; comunicación personal de Patricia Palacios, quien recogió la información en Milpa Alta, D.F., en 1976). La corrupción es un cambio, que si reinicia el ciclo vital, nacerá un nuevo ser, al contrario, si el ciclo se interrumpe, la materia generativa da lugar a un proceso patológico. Siendo así la elevada mortalidad infantil característica de Teotihuacan otro posible factor que apunta hacia una elevada fecundidad de la población.

Así futuros estudios en torno a la alimentación infantil en diferentes poblaciones mesoamericanas en diferentes momentos temporales, como en los distintos barrios teotihuacanos habitados por individuos de diversas identidades étnicas, nos va permitir conocer cómo la lactancia y el destete han podido ser modificados o han permanecido inalterados a lo largo del tiempo y en diferentes poblaciones que compartían una misma cosmovisión y analizar con mayor profundidad la relación de estos procesos con el crecimiento poblacional de la ciudad.

BIBLIOGRAFÍA

- Adriano, C. C. (2000) *Estudio del carbón arqueológico como indicador de los cambios en la vegetación, en el valle de Teotihuacan, Estado de México*. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Aiello, L. C. y P. Wheeler (1995) The Expensive Tissue Hypothesis: The Brain and the Digestive System in Human and Primate Evolution. *Current Anthropology* 36(2): 199–221.
- Albarracín-Jordán, J. (s/f) *Arqueología de Tiwanaku*. Bolivia, Sigla srl.
- Alonso, E. P. (1994) *Análisis del cambio de la cobertura vegetal y uso del suelo en la región de Tenango del aire y zonas aledañas del Estado de México*. Tesis de licenciatura, ENEP Iztacala, México.
- Álvarez-Sandoval, B. A., Manzanilla, L. R., Montiel, R. (2013) Sex Determination of Human Remains from Teopancazco, Teotihuacan by HRM Analysis. Poster presentado en 78th Annual Meeting of the Society for American Archaeology. Honolulu, Hawaii. April 3-7.
- Ambrose, S. H. (1990) Preparation and Characterization of Bone and Tooth Collagen for Stable Carbon and Nitrogen Isotope Analysis. *Journal of Archaeological Science* 17: 431-451.
- (1993). Isotopic Analysis of Paleodiets: Methodological and Interpretive Considerations. En: M. K. Sandford (ed.), *Investigations of Ancient Human Tissue: Chemical Analysis in Anthropology*. Langhorne. PA: Gordon and Breach Science Publishers: 59-129.
- (2000). Controlled Diet and Climate Experiments on Nitrogen Isotope Ratios of Rats. En: S. H. Ambrose y M. A. Katzenberg (eds.), *Close to the Bone: Biogeochemical Approaches to Paleodietary Analyses in Archaeology*. New York Plenum Press: 243-267

- Ambrose, S. H. y M. J. DeNiro (1986) Reconstruction of African Human Diet Using Bone Collagen Carbon and Nitrogen Isotope Ratios. *Nature* 319: 321-324.
- Ambrose, S. H. y M. J. DeNiro (1987) Bone Nitrogen Isotope Composition and Climate. *Nature* 325: 201.
- Ambrose, S. H. y M. J. DeNiro (1989) Climate and Habitat Reconstruction Using Stable Carbon and Nitrogen Isotope Ratios of Collagen in Prehistoric Herbivore Teeth from Kenya. *Quaternary Research* 31: 401-422.
- Ambrose, S. H. y L. Norr (1993) Experimental Evidence for the Relationship of the Carbon Isotope Ratio of Whole Diet and Dietary Protein to Those of Collagen and Carbonate. En: J. B. Lambert y G. Grupe (eds.), *Prehistoric Human Bone: Archaeology at the Molecular Level*. Springer-Verlag, Berlin: 1-37.
- Ambrose, S. H., Butler, B. M., Hanson, D. B., Hunter-Anderson, R. L. y H. W. Krueger (1997) Stable Isotope Analysis of Human Diet in The Marianas Archipelago, Western Pacific. *American Journal of Physical Anthropology* 104: 343-361.
- Ambrose, S. H., Buikstra, J. E. y H. W. Krueger (2003) Gender and Status Differences in Diet at Mound 72, Cahokia, Revealed by Isotopic Analysis of Bone. *Journal of Anthropological Archaeology* 22: 217-226.
- Angulo, J. (1987) Nuevas consideraciones sobre los llamados conjuntos departamentales, especialmente Tetitla. En: E. McClung de Tapia y E. C. Rattray (comps.), *Teotihuacan. Nuevos datos, nuevas síntesis, nuevos problemas*, México, D.F., Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Arqueología, Serie antropológica, 72: 267 - 274.
- Aryal, R. H. (1991) Socioeconomic and Cultural Differentials in Age at Marriage and the Effect on Fertility in Nepal. *Journal of Biosocial Science* 23(2): 167-178.
- Bauman, D. E., Eisemann, J. H. y W. B. Currie (1982) Hormonal Effects on Partitioning of Nutrients for Tissue Growth: Role of Growth Hormone and Prolactin. *Federation Proceedings* 41: 2538 - 2544.
- Bautista, J. (2004) *Evidencias de deformación cefálica intencional en figurillas prehispánicas de México*. Tesis doctoral, Posgrado en Estudios Mesoamericanos, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Barba, L. A. y J. L. Córdova (2011) *Materiales y energía en la arquitectura de Teotihuacan*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Barrickman, N. L., Bastian, M. L., Isler, K. y C. P. van Schaik (2008) Life History Costs and Benefits of Encephalization: a Comparative Test Using Data from Long-Term Studies of Primates in the Wild. *Journal of Human Evolution* 54: 568-90.

- Beeley, J. G. y Lunt, D. A. (1980) The Nature of the Biochemical Changes in Softened Dentine from Archaeological Sites. *Journal of Archaeological Science* 7: 371-377.
- Beramendi-Orosco, L. E., Gonzalez-Hernandez, G., Urrutia-Fucugauchi, J., Manzanilla, L. R., Soler-Arechalde, A. M., Goguitchaishvili, A. y N. Jarboe (2008) High Resolution Chronology for the Mesoamerican Urban Center of Teotihuacan Derived from Bayesian Statistics of Radiocarbon and Archaeological Data. *Quaternary Research* 71: 99-107.
- Blakely, M. L., Leslie, T. E y J. P. Reidy (1994) Frequency and Chronological Distribution of Dental Enamel Hypoplasia. *American Journal of Physical Anthropology* 95: 371-383.
- Blanton, R. E. (1981) The Rise of Cities En: J. A. Sabloff (ed.), *Supplement to the Handbook of Middle American Indians*. Austin: University of Texas Press: 392–400.
- Blanton, R. E., G. M. Feinman, S. A. Kowalewski y P. N. Peregrine (1996) A Dual-Processual Theory for the Evolution of Mesoamerican Civilization. *Current Anthropology* 37 (1): 1-14.
- Bogin, B. (1999) *Patterns of human growth*. Cambridge University Press.
- Bongaarts, J. y R. Potter (1983) *Fertility, Biology, and Behavior. An Analysis of the Proximate Determinants*. Academic Press, New York.
- Bourgeois-Pichat, J (1951a) La mesure de la mortalité infantile. I. Principes et méthodes. *Population* 6: 223–248.
- Bourgeois-Pichat J (1951b) La mesure de la mortalité infantile. II. Les causes de décès. *Population* 6: 659–480.
- Brock, F., Bronk, R. y T. Higham (2007) Quality Assurance of Ultrafiltered Bone Dating. *Radiocarbon* 49 (2): 187-192.
- Bryant, J. D. y P. N. Froelich (1995) A Model of Oxygen Isotope Fractionation in Body Water of Large Mammals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 59: 4523–4537.
- Butte, N. F., Garza, C., Stuff, J. E., O'Brian Smith, E. y B.L. Nichols (1983) Effect Of Maternal Diet And Body Composition On Lactational Performance. *American Journal of Clinical Nutrition* 39: 296 – 306.
- Cabrera, R. (1999) Las practicas funerarias de los antiguos teotihuacanos. En: L. R. Manzanilla y C. Serrano (eds.), *Practicas funerarias en la Ciudad de los Dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan*. Instituto de

- Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Cabrera Castro, R., Cowgill, G. L. y S. Sugiyama (1990) El Proyecto Templo de Quetzalcóatl y la práctica a gran escala del sacrificio humano. En: A. Cardós (ed.), *La Epoca Clásica: nuevos hallazgos, nuevas ideas*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México: 123-146.
- Calvin, M. y A. A. Benson (1948) The Path of Carbon in Photosynthesis. *Science* 107: 476-480.
- Carlson, D.S., Armelagos, G.J. y D.P. van Gerven (1974) Factors Influencing the Etiology of Cribra Orbitalia in Prehistoric Nubia. *Journal of Human Evolution* 3: 405 – 410.
- Carrasco, P. (1996) *Estructura político territorial del Imperio tenocha. La Triple Alianza de Tenochtitlan, Tezcoco y Tlacopan*. Fideicomiso Historia de las Américas, El Colegio de México, Fondo de Cultura Económica, México.
- Castilla, H. M y D. Tejero (1983) *Estudio florístico del Cerro Gordo (próximo a San Juan Teotihuacan) y regiones aledañas*. Tesis de licenciatura, ENEP Iztacala, México.
- Cavalli-Sforza, L. L. y W. F. Bodmer (1981). *Genética de las poblaciones humanas*. Ediciones Omega. Barcelona.
- Charnov, E. L. y D. Berrigan (1993) Why Do Female Primates Have Such Long Lifespans and So Few Babies? Or Life In The Slow Lane. *Evolutionary Anthropology* 1: 191–194.
- Chisholm, B. S., Nelson, D. E. y H. P. Schwarcz (1982) Stable Carbon Isotope Ratios as a Measure of Marine versus Terrestrial Protein in Ancient Diets. *Science* 216: 1131-1132.
- Cid, J. R. y Torres, L. (1999) Los entierros del occidente de la ciudad. En: L. R. Manzanilla y C. Serrano (eds.), *Prácticas funerarias en la Ciudad de los Dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Civera, M. (1993) Análisis osteológico de los entierros de Oztoyahualco. En: L. R. Manzanilla (ed.), *Anatomía de un conjunto residencial teotihuacano en Oztoyahualco*. vol. ii, México, Instituto de Investigaciones Antropológica, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Clarke, S. K. (1982) The Association of Early Childhood Enamel Hipoplasias and Radiopaque Transverse Lines in a Culturally Diverse Prehistoric Skeletal Sample. *Human Biology* 54: 77-84.

- Cleland, J. C. y Z. Sathar (1984) The Effect of Birthspacing on Childhood Mortality in Pakistan. *Populations Studies* 38: 401 – 418.
- Cook, D.C. (1979) Subsistence Base and Health in Prehistoric Illinois Valley: Evidence from the Human Skeleton. *Medical Anthropology* 4: 109-124.
- Cook, D.C. y J.E. Buikstra (1979) Health and Differential Survival in Prehistoric Populations: Prenatal Dental Defects. *American Journal of Physical Anthropology* 51: 649-664.
- Contreras, J. y M. Gracia (2005) *Alimentación y cultura. Perspectivas antropológicas*. Editorial Ariel, S.A., Barcelona.
- Coplen, T. B. (1996) New Guidelines for the Reporting of Stable Hydrogen, Carbon, and Oxygen Isotope Ratio Data. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 60: 3359.
- Coplen, T. B., Brand, W. A., Gehre, M., Groning, M., Meijer, A. J., Toman, B. y M. R. Verkouteren (2006) After Two Decades a Second Anchor for the VPDB $\delta^{13}\text{C}$ VPDB Scale. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*.
- Cowgill, G. L. (1992) Toward a Political History of Teotihuacan. En: A. Demarest y G. Conrad (eds.), *Ideology and Pre-Columbian Civilizations*. Santa Fe: School for American Research Press.
- (1997) State and Society at Teotihuacan, México. *Annual Review of Anthropology* 26: 129-161.
- Dávalos, E. (1998) *Templanza y carnalidad en el México prehispánico. Creencias y costumbres sexuales en la obra de los frailes historiadores*. Tesis de Maestría, Historia Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México.
- de Benavente, T. (2007) *Historia de los indios de la Nueva España*. Editorial Porrúa, México.
- Delvoye, P., Delogne, J. y C. Robyn (1976) Serum-prolactin in Long-lasting Amenorrhea. *Lancet* 2: 228.
- Delvoye, P., Demaegd, M., Delogne, J. y C. Robyn (1977) The Influence of the Frequency of Nursing and of Previous Lactation Experience on Serum Prolactin in Lactating Mothers. *Journal of Biosocial Science* 9: 447 – 451.
- Delvoye, P., Demaegd, M., Awayitu, N. y C. Robyn (1978) Serum Prolactin, Gonadotropins, and Stradiol in Menstruating and Amenorrheic Mothers during Two Years Lactation. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 130: 635 – 639.

- DeNiro, M. J. (1985) Postmortem Preservation and Alteration of in Vivo Bone Collagen Isotope Ratios in Relation to Palaeodietary Reconstruction. *Nature* 317: 806-809.
- DeNiro, M. J. y S. Epstein (1976) You are What You Eat (Plus a Few %): The Carbon Isotope Cycle in Food Chains. *American Society of Geology* 8: 834-835.
- DeNiro, M. J. y S. Epstein (1978) Influence of Diet on the Distribution of Carbon Isotopes in Animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 42:495-506.
- DeNiro, M. J. y S. Epstein (1981) Influence of Diet on the Distribution of Nitrogen Isotopes in Animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 45: 341-351.
- DeNiro, M. J. (1985) Post-Mortem Preservation of Alteration of in Vivo Bone Collagen Isotope Ratios in Relation To Paleodietary Reconstruction. *Nature* 317: 806-809.
- DeSilva J. y J. Lesnik (2006) Chimpanzee Neonatal Brain Size: Implications for Brain Growth in *Homo erectus*. *Journal of Human Evolution* 51(2):207-212.
- Dettwyler, K.A. (1995) A Time to Wean: the Hominid Blueprint for a Natural Age of Weaning in Modern Human Populations. En: P. Stuart-Macadam y K. A. Dettwyler (eds.), *Breastfeeding: Biocultural perspectives*. New York: Aldine de Gruyter: 39-73.
- Dupras, T. L., Schwarcz, H. P. y S. I. Fairgrieve (2001) Infant Feeding and Weaning Practices in Roman Egypt. *American Journal of Physical Anthropology* 115: 204-212.
- Eerkens, J. W., Berget, A. G y E. J. Bartelink (2011) Estimating Weaning and Early Childhood Diet from Serial Micro-Samples of Dentin Collagen. *Journal of Archaeological Science*, in press.
- Elliott, J. C. (1997). Structure, Crystal Chemistry and Density of Enamel Apatites. En: D. J. Chadwick y G. Cardew (eds.), *Dental Enamel*. Ciba Foundation Symposium 205. Chichester: Wiley.
- Ellison, P. T. (2006) *En tierra fértil. Historia natural de la reproducción humana*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Ericson, J. E. (1985) Strontium Isotope Characterization in the Study of Prehistoric Human Ecology. *Journal of Human Evolution* 14: 503-514.
- Ezzo, J. A. (1993) *Human Adaptation at Grasshopper Pueblo, Arizona: Social and Ecological Perspectives*. International Monographs in Prehistory. Ann Arbor, Michigan: Museum of Anthropology.

- Farnsworth, P., Brady, J. E., DeNiro, M.J. y R. S. MacNeish (1985) Re-Evaluation of the Isotopic and Archaeological Reconstructions of Diet in the Tehuacan Valley. *American Antiquity* 50: 102-116.
- Fazekas, I. y F. Kósa (1978) *Forensic Fetal Osteology*. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Fieldhause, P. (1995) *Food & nutrition: Customs and Culture*. Chapman & Hall, Londres.
- Fischler, C. (1995) *El omnívoro: el gusto de la cocina y el cuerpo*. Anagrama, Barcelona.
- Flannery, K. V. (1976) Contextual Analysis of Ritual Paraphernalia from Formative Oaxaca. En: K. V. Flannery (ed.), *The Early Mesoamerican Village*. Nueva York, Academic Press: 333-345.
- Fogel, M. L., Tuross N. y D. Owsley (1989) Nitrogen Isotope Tracers of Human Lactation in Modern and Archaeological Populations. *Annual Report of the Director, Geophysical Laboratory, Carnegie Institution of Washington, 1988-1989*: 111-116.
- Fogel, M. L., Tuross, N., Johnson, B. J. y G. H. Miller (1997) Biogeochemical Record of Ancient Humans. *Organic Geochemistry* 27: 275-287.
- Fogel, M. L. y N. Tuross (2003) Extending the Limits of Paleodietary Studies of Humans with Compound Specific Carbon Isotope Analysis of Amino Acids. *Journal of Archaeological Science* 30: 535-545.
- Foley, R. A. y P. C. Lee (1991) Ecology and Energetics of Encephalisation in Hominid Evolution. *Philosophical Transactions of the Royal Society* 334(1270): 223-232.
- Fornaciari, G. y Mallegni, F. (1987) Palaenutritional Studies On Skeletal Remains of Ancient Populations from the Mediterranean Area: An Attempt to Interpretation. *Anthropologischer Anzeiger* 45 (4): 361-370.
- de la Fuente, B. (1996) (coord.), *La pintura mural prehispánica en México. I. Teotihuacan*. Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Froehle, A.W., Kellner, C. M. y M. J. Schoeninger (2010) FOCUS: Effect of Diet and Protein Source on Carbon Stable Isotope Ratios in Collagen: Follow Up To Warinner and Tuross (2009). *Journal of Archaeological Science* 37: 2662-2670.
- Froehle, A. W., Kellner, C. M. y M. J. Schoeninger (2012) Multivariate Carbon and Nitrogen Stable Isotope Model for the Reconstruction of Prehistoric Human Diet. *American Journal of Physical Anthropology* 147: 352-369.
- Fuller, B. T., Richards, M. P. y S. A. Mays (2003) Stable Carbon and Nitrogen Isotope Variations in Tooth Dentine Sections from Wharram Percy. *Journal of Archaeological Science* 30: 1673-1684.

- Fuller, B. T., Fuller, J. L., Sage, N. E., Harris, D. A., O'Connell, T. C. y R. E. M. Hedges (2005) Nitrogen Balance and $\delta^{15}\text{N}$ AIR: Why You're Not What You Eat Nutritional Stress. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 19: 2497–2506.
- Fuller, B. T., Fuller, J. L., Harris, D. A. y R. E. M. Hedges (2006) Detection of Breastfeeding and Weaning in Modern Human Infants with Carbon and Nitrogen Stable Isotope Ratios. *American Journal of Physical Anthropology* 129: 279–283.
- Fuller, B. T., Molleson, D. A., Gilmour, L. T. y R. E. M. Hedges (2006) Isotopic Evidence for Breastfeeding and Possible Adult Dietary Differences From Late/Sub-Roman Britain. *American Journal of Physical Anthropology* 129: 45-54.
- Galindo, J. C. (2003) *Deformación cefálica intencional y espongio hiperostosis en algunos cráneos de tres colecciones mesoamericanas*. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- Gamio, M. (1922) *La población del Valle de Teotihuacan. Primera Parte. Arquitectura*. Dirección de Antropología, Dirección de Talleres Gráficos, México.
- García del Cueto, H. (1985) *Prácticas sacrificatorias en fuentes y entierros: Un caso en Teotihuacan*. Informe técnico Instituto Nacional de Antropología e Historia, mecanoscrito.
- García-Moro (1982) *Biodemografía de Casares de las Hurdes (1682-1978)*. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, España.
- Ginestá, J A. (2003) Enfermedades metabólicas y carenciales. En: Isidro A. y A. Malgosa (eds.), *Paleopatología. La enfermedad no escrita*. Masson, S.A. Barcelona, 22; 263–272.
- Gómez, S. (1997) Unidades de producción artesanal y de residencia en Teotihuacan. Primeros resultados de las exploraciones del Frente 3 del proyecto La Ventilla 92-94. *Revista Mexicana de Estudios Antropológicos*. XLII: 31-47.
- Gómez, S. (1998). Nuevos datos sobre la relación de Teotihuacan y el occidente de México. En: *Antropología e Historia del Occidente de México, XXIV Mesa Redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología*. Vol. III, México, SMA/UNAM: 1461-1493.
- Gómez, S. y J. Núñez (1999) Análisis preliminar del patrón y la distribución espacial de entierros en el Barrio de La Ventilla. En: L. Manzanilla y C. Serrano (eds.), *Prácticas funerarias en la ciudad de los dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Gómez, S. (2000) *La Ventilla. Un barrio de la antigua ciudad de Teotihuacan*. Tesis de licenciatura en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

- Gómez, S., Gazzola, J. y J. Nuñez (2004) Nuevas ideas sobre el juego del pelota en Teotihuacan. En: M. E. Ruiz Gallut y A. Pascual Soto (eds.), *La costa del Golfo en tiempos teotihuacanos: propuestas y perspectivas. Memoria de la Segunda Mesa Redonda de Teotihuacan*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México: 165-199.
- González, J., Ibarra, E., Zurita, J., Mc Clung de Tapia, E. y H. Tapia (1993) Macrofósiles botánicos, fitolitos y polen. En: *Anatomía de un conjunto residencial teotihuacano en Oztoyahualco, México*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, 2 vols.
- González, L. A. y Salas, M. E. (1999) Los entierros del centro político-religioso y de la periferia de Teotihuacan de la temporada 1980-1982. En: L. R. Manzanilla y C. Serrano (eds.), *Prácticas funerarias en la Ciudad de los Dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- González, L. A. (2009) *Entierros de Teotihuacan, explorados de 198 a 1982*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Catálogos, México.
- Goodman A. H. y J. C. Rose (1991) Dental Enamel Hypoplasias as Indicators of Nutritional Status. En: M. A. Kelley y C. Larsen (eds.), *Advances in Dental Anthropology*. New York: Wiley-Liss: 279–293.
- Goodman, A. H. y J. C. Rose (1996) Dental Enamel Hypoplasia as Measures of Developmental Stress. En: A. Pérez (ed.), *Notes on Populational Significance of Paleopathological Conditions*. Barcelona: Fund Uriach 1838, 77-95.
- Goody, J. (1984) *Cuisines, cuisine et clases*. Centre George Pompidou, París.
- Gordon, J. E., Chitkara, I. D. y J. B. Wyon (1993) Weanling diarrhea. *American Journal of Medical Sciences*, marzo: 129-161.
- Gordon, J. E., Chitkara, I. D. y J. B. Wyon (1990) Weanling Diarrhea. *Nutrition Review* 48(5): 215–217.
- Hatch, M. D. y C. R. Slack (1966) Photosynthesis by Sugarcane Leaves. A New Carboxylation Reaction and the Pathway of Sugar Formation. *The Biochemical Journal* 101: 103-111.
- Harris H. A. (1931) Lines of Arrested Growth in the Long Bones in Childhood. *British Journal of Radiology* 18: 622–640.
- Harrison, R. G. y M. A. Katzenberg (2003) Paleodiet Studies Using Stable Carbon-Isotopes from Bone Apatite and Collagen: Examples from Southern Ontario and San Nicolas Island, California. *Journal of Anthropological Archaeology* 22: 227–244.

- Harvey, P. H. y T. H. Clutton-Brock (1985) Life History Variation in Primates. *Evolution* 39(3): 559–581.
- Hedges, R. E. M., Millard, A. R. y A. W. G. Pike (1995) Measurements and Relationships of Diagenetic Alteration of Bone from Three Archaeological Sites. *Journal of Archaeological Science* 22: 201-209.
- Hedges, R. E. M. y A. R. Millard (1995) Bones and Groundwater: Towards the Modelling of Diagenetic Processes. *Journal of Archaeological Science* 22: 155-164.
- Hedges, R. E. M. (2003) On Bone Collagen – Apatite Carbonate Isotopic Relationships. *International Journal of Osteoarchaeology* 13: 66-79.
- Hedges, R. E. M., Stevens, R. E. y P.L. Koch (2005) Isotopes in Bones and Teeth. En: M. J. Leng (ed.), *Isotopes in Palaeoenvironmental Research*. Springer. Netherlands.
- Hedges, R. E. M., Clement, J. G., Thomas, D. L. y T. C. O’Connell (2007) Collagen Turnover in the Adult Femoral Mid-Shaft: Modeled from Anthropogenic Radiocarbon Tracer Measurements. *American Journal of Physical Anthropology* 133: 783–895.
- Hedman, K., Hargrave, E. A. y S. H. Ambrose (2002) Late Mississippian Diet in the American Bottom: Stable Isotope Analyses of Bone Collagen and Apatite. *Midcontinental Journal of Archaeology* 27: 237–271.
- Henry, L. (1961) Some Data on Natural Fertility. *Eugenics Quarterly* 8: 81-91.
- Herring, D. A., Saunders, S. R. y M. A. Katzenberg (1998) Investigating the Weaning Process in Past Populations. *American Journal of Physical Anthropology* 105: 425-439.
- Hillson, S. (1996) *Dental Anthropology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Holliday, M. A. (1978) Body Composition and Energy Needs during Growth. En: F. Falkner y J. M. Tanner (eds.), *Human growth*. New York: Plenum Press: 117–139.
- Howie, P. W., McNeilly, A. S., Houston, M. J., Cook, A. y H. Boyle (1982) Fertility After Childbirth: Post-Partum Ovulation and Menstruation in Bottle and Breast Feeding Mothers. *Clinical Endocrinology* 17(4): 323–332.
- Howland, M. R., Corr, L. T., Young, S. M. M., Jones, V., Jim, S., van der Merwe, N. J., Mitchell, A. D. y R. P. Evershed (2003) Expression of the Dietary Isotope Signal in the Compound-Specific $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ Values of Pig Bone Lipids and Amino Acids. *International Journal of Osteoarchaeology* 13: 54-65.

- Hu, Y., Ambrose, S. H. y W. Changsui (2006) Stable Isotopic Analysis of Human Bones from Jiahu Site, Henan. *Journal of Archaeological Science* 33: 1319-1330.
- Huffman, S. L., Chowdhury, A., Alien, H. y L. Nahar (1987) Sucking Patterns and Post-Partum Amenorrhea in Bangladesh. *Journal of Biosocial Science* 19: 171-179.
- Hühne-Osterloh, G. y Grupe, G. (1989) Causes of infant mortality in the Middle Ages revealed by chemical and paleopathological analyses of skeletal remains. *Z. Morphological Anthropology* 77:247-258.
- Hülls, M., Grootes, C. y M. J. Vadeau (2007) How Clean is Ultrafiltration Cleaning of Bone Collagen?. *Radiocarbon* 49 (2): 193-200.
- Humphrey, L. T. (2010) Weaning Behaviour in Human Evolution. *Seminars in Cell & Developmental Biology* 21: 453 – 461.
- Humphrey, L. T., Dean, C. M., Jeffries, T. E. y M. Penn (2008) Unlocking Evidence of Early Diet from Tooth Enamel. *Proceedings of the National Academic of Sciences* 105: 6834–6839.
- Hut, G. (1987) Consultants' Group Meeting on Stable Isotope Reference Samples for Geochemical and Hydrological Investigations. International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria, 16-18 Septiembre, 1985.
- Jarquín, A. M. y Martínez, E. (1991) Sacrificio de niños. Una ofrenda a la deidad de la lluvia en Teotihuacan. *Revista de la Dirección de Arqueología* 6: 69-84.
- Jay, M., Fuller, B. T., Richards, M. P., Knusel, C. J. y S. S King (2008) Iron Age Breastfeeding Practices in Britain: Isotopic Evidence from Wetwang Slack, East Yorkshire. *American Journal of Physical Anthropology* 136: 327–337.
- Jelliffe, B. D. e I. Maddocks (1964) Notes on Ecological Malnutrition in the New Guinea Highlands. *Clinical Pediatrics* 3: 432 – 438.
- Jelliffe, D. B., Jelliffe, E. F. P. y L. Kersey (1989) *Human Milk in the Modern World*. Oxford: Oxford University Press, 2 Ed.
- Jim, S., Ambrose, S. H. y R. P. Evershed (2004) Stable Carbon Isotopic Evidence for Differences in the Dietary Origin of Bone Cholesterol, Collagen and Apatite: Implications for Their Use in Palaeodietary Reconstruction. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 68: 61–72.
- Katzenberg, M. A. (1989) Stable Isotope Analysis of Archaeological Faunal Remains from Southern Ontario. *Journal of Archaeological Science* 16: 319–329.

- Katzenberg, M. A. (2000) Stable Isotope Analysis: A Tool for Studying Past Diet, Demography, and Life History. En: M.A. Katzenberg y S. R. Saunders (eds.), *Biological anthropology of the human skeleton*. Wiley-Liss, Inc.
- Katzenberg, M. A. y H. R. Krouse (1989) Application of Stable Isotope Variation in Human Tissues to Problems of Identification. *Canadian Society for Forensic Science Journal* 22: 7–19.
- Katzenberg, M. A. (1991) Stable Isotope Analysis of Remains from the Harvie Family. En: S.R. Saunders y R. Lazenby (eds.), *The Links That Bind: The Harvie Family Nineteenth Century Burying Ground*. Occasional Papers in Northeastern Archaeology, 5, Dundas, Ontario: Copetown Press: 65-69.
- Katzenberg, M. A., Saunders, S. R. y W. R. Fitzgerald (1993) Age Differences in Stable Carbon and Nitrogen Isotope Ratios in a Population of Prehistoric Maize Hortoculturist. *American Journal of Physical Anthropology* 90: 267-281.
- Katzenberg, M. A. y S. Pfeiffer (1995) Nitrogen Isotope Evidence for Weaning Age in a Nineteenth Century Canadian Skeletal Sample. En: A.L. Grauer (ed.), *Bodies Of Evidence: Reconstructing History Through Skeletal Analysis*. New York: Wiley-Liss.
- Katzenberg, M. A., Herring, D. A. y S. R. Saunders (1996) Weaning and Infant Mortality: Evaluating the Skeletal Evidence. *Yearbook of Physical Anthropology* 39: 177-199.
- Kennedy, G. E. (2005) From the Ape'S Dilemma to the Weanling'S Dilemma: Early Weaning and Its Evolutionary Context. *Journal of Human Evolution* 48: 123 -145.
- Kellner, C. M. y M. J. Schoeninger (2007) A Simple Carbon Model for Reconstructing Prehistoric Human Diet. *American Journal of Physical Anthropology* 133: 1112-1127.
- Klepinger, L. y R. Mintel (1986). Metabolic Considerations in Reconstructing Past Diet from Stable Carbon Isotope Ratios of Bone Collagen. En: J. S. Olin y M. J. Blackman (eds.), *Proceedings of the 24th Archaeometry Symposium*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press: 43–48.
- Knobil, E., Neill, J. D., Ewings, L. L., Greenwald, G. S., Markert C. L. y D. W. Pfaff (eds.)(1988) *The Physiology Of Reproduction*. Raven Press, Nueva York: 2235–2264.
- Kohn, M. J. (1996) Predicting Animal $\delta^{18}\text{O}$: Accounting for Diet and Physiological Adaptation. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 60: 4811–4829.
- Kohn, M. J. (1999) You Are What You Eat. *Science* 283: 335–336.

- Konner, M. y C. Worthman (1980) Nursing Frequency, Gonadal Function, and Birth Spacing among !Kung Huntergatherers. *Science* 207: 788 – 791.
- Knodel, J. y H. Kintner (1977) The Impact of Breast Feeding Patterns On the Biometric Analysis of Infant Mortality. *Demography* 14(4): 391–409.
- Knodel, J. (1977) Breastfeeding and Population Growth. *Science* 198.
- Krueger, H. W. y C. H. Sullivan (1984) Models for Carbon Isotope Fractionation between Diet and Bone. En: J. R. Turnland y P. E. Johnson (eds.), *Stable Isotopes in Nutrition*. American Chemical Society Symposium Series, Washington, D.C.: 205-220.
- Krueger, H. W. y C. H. Sullivan (1984) Models for Carbon Isotope Fractionation between Diet and Bone. En: J. E. Turnlund y P. E. Johnson (eds.), *Stable isotopes in nutrition*. Vol. American Chemical Society Symposium Series 258, Washington, D.C.: American Chemical Society: 205-222.
- Kubler, G. (1967) *The Iconography of the Art of Teotihuacan*. Dumbarton Oaks, Washington, D.C., Studies in Pre-Columbian Art and Archaeology 4.
- Kubler, G. (1967) The Iconography of the Art of Teotihuacan, Dumbarton Oaks, Washington, D.C. *Studies in Pre-Columbian Art and Archaeology*, 4.
- Lara, A. y Corona, E. (2011) In Teotihuacan tlapatini. ¿Un hospital teotihuacano?. Ponencia presentada en el XVI Congreso Internacional de Antropología Física Juan Comas, 13-19 Noviembre, Oaxaca, México.
- Lanphear, K. M. (1990) Frequency and Distribution of Enamel Hypoplasias in a Historic Skeletal Sample. *American Journal of Physical Anthropology* 81: 35-43.
- Lailson, B. (2009) *Aplicación de la isotopía de estroncio (Sr) como trazador de migración humana en el barrio teotihuacano de Teopanazco*. Tesis de Maestría en Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Lallo J. W., Armelagos J. G. y Mensforth R. P. (1977) The Role of Diet, Disease and Physiology in the Origin of Porotic Hyperostosis. *Human Biology* 49: 471–483.
- Larsen C. S. (1997) *Bioarcheology: Interpreting Behavior from the Human Skeleton*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lee, P. C., Majluf, P. y I. J. Gordon (1991) Growth, Weaning and Maternal Investment from a Comparative Perspective. *Journal of the Zoological Society of London* 225: 99–114.

- Lee, P. C. (1999) *Comparative Ecology of Postnatal Growth and Weaning Among Haplorhine Primates*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lee, P. C. (1997) The Meanings of Weaning: Growth, Lactation and Life History. *Evolutionary Anthropology* 6: 54–63.
- Lee-Thorp, J. A. (1989) *Stable Carbon Isotopes in Deep Time: The Diets of Fossil Fauna and Hominids*. Tesis doctoral. University of Cape Town, Sudáfrica.
- Lee-Thorp, J. A. y N. J. van der Merwe (1987) Carbon Isotope Analysis of Fossil Bone Apatite. *South African Journal of Science* 83: 712-715.
- Lee-Thorp, J.A., Sealy, J.C. y N. J. van der Merwe (1989) Stable Carbon Isotope Ratio Differences between Bone Collagen and Bone Apatite, and Their Relationship to Diet. *Journal of Archaeological Science* 16: 585-599.
- León, N. (1910). *La obstetricia en México. Notas bibliográficas, étnicas históricas, documentarias y críticas de los orígenes históricos hasta el año 1910*. Tip. De la Vda. De F. Díaz de León, México.
- Lewis, P. R., Brown, J. B., Renfree, M. B. y R. V. Short (1991) The Resumption of Ovulation and Mestruation in a Well-Nourished Population of Women Breastfeeding for an Extended Period in Time. *Fertility and Sterility* 55: 529-536.
- Linné, S. (1942) *Mexican highland cultures. Archaeological researches at Teotihuacan, Calpulalpan and Chalchicomula in 1934/1935*. Estocolmo, The Ethnographical Museum of Sweden.
- Liversidge, H. (2003) Variation in Modernhumandental Development. En: J. L. Thompson, G. E. Krovitz y S. J. Nelson (eds.), *Patterns of Growth Variation in the Genus Homo*. Cambridge: Cambridge University Press: 144–69.
- Livi-Bacci, M. (1993). *Introducción a la demografía*. Editorial Ariel, S.A., Barcelona.
- López Austin, A. (1980) *Cuerpo humano e ideología. Las concepciones de los antiguos nahuas*. 2 vols. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, México.
- (1989) La historia de Teotihuacan. En: *Teotihuacan*. El Equilibrista, Citicorp/Citibank, México.
- (2011) *Seminario: La construcción de una visión del mundo*. Maestría en Antropología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Lunn, P. G. (1994) Lactation and Other Metabolic Loads Affecting Human Reproduction. *Annals of the New York Academic of Sciences* 709: 77-85.

- Lunn, P. G., Prentice, A. M., Austin, S. y R. G. Whistehead (1980) Influence of Maternal Diet on Plasma-Prolactin Levels During Lactation. *Lancet* 1: 623-625.
- Lunn, P. G., Prentice, A.M., Austin, S. y R. G. Whistehead (1984) The Effect of Improved Nutrition on Plasma Prolactin Concentrations and Postpartum Infertility in Lactating Gambian Women. *American Journal of Clinical Nutrition* 39: 227-235.
- Luz, B., Cormie, A.B. y H. P. Schwarcz (1990) Oxygen Isotope Variations in Phosphate of Deer Bones. *Geochimica et Cosmochim Acta* 54:1723 1728
- Macchiarelli, R., Bondioli, L., Censi, L., Kristoff, M. y L. Sperduti. (1994) Intra and Interobserver Concordance in Scoring Harris Lines: A Test on Bone Sections and Radiographs. *American Journal of Physical Anthropology* 95(1): 77-83.
- Malgosa A. (2003) Análisis poblacional, En: Isidro A. y Malgosa A (eds.), *Paleopatología. La enfermedad no escrita*. Masson, S.A. Barcelona, 6: 57 – 63.
- Malgosa, A. y M. E. Subirá (1996) Antropología i dieta: metodologies per la reconstrucció de l'alimentació de les poblacions antigues. *Cota-Zero* 12: 15 – 27.
- Manzanilla, L. R. (1986) *Unidades habitacionales mesoamericanas y sus areas de actividad*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- 1992) The Economic Organization of the Teotihuacan Priesthood: Hypotheses and Considerations. En: J. C. Berlo (ed.), *Art, Ideology, and the City of Teotihuacan*. Washington, Dumbarton Oaks Research Library and Collections: 321-338.
- (ed.) (1993) *Anatomía de un conjunto residencial teotihuacano en Oztoyahualco, México*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, 2 vols.
- (1995). La zona del Altiplano central en el Clásico. En: L. Manzanilla y L. López (coords.), *Historia antigua de México. Volumen II: El horizonte Clásico*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Coordinación de Humanidades, Instituto de Investigaciones Antropológicas.
- (1996) Corporate Groups and Domestic Activities at Teotihuacan. *Latin American Antiquity* 3: 228-246.
- (1997) Early Urban Societies: Challenges and Perspectives. En: *Emergence and Change in Early Urban Societies*. Plenum Series in Fundamental Issues in Archaeology, Nueva York, Plenum Press: 3-39.
- (2001) Agrupamientos sociales y gobierno en Teotihuacan, centro de México. En: A. Ciudad, M. J. Iglesias Ponce de León y M. C. Martínez (eds.), *Reconstruyendo la ciudad maya: el urbanismo en las ciudades antiguas*. Madrid, núm. 6: 461-482.

- (2002) Organización sociopolítica de Teotihuacan: lo que los materiales arqueológicos nos dicen o nos callan. En: *Memorias de la Primera Mesa Redonda de Teotihuacan, México*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Instituto de Investigaciones Estéticas, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Antropología e Historia: 3-21.
- (2006) Estados corporativos arcaicos. Organizaciones de excepción en escenarios excluyentes. *Cuicuilco* 13: 12-45.
- (2006a) La producción artesanal en Mesoamérica. *Arqueología Mexicana* 80, julio-agosto: 28-35.
- (2007) Las “casas” nobles de los barrios de Teotihuacan: estructuras exclusionistas en un entorno corporativo. En: *Memoria 2007*. El Colegio Nacional, México: 453-470.
- (2008) Metrópolis prehispánicas e impacto ambiental: El caso de Teotihuacan a través del tiempo. En: M. Caballero y B. Ortega (comps.), *Escenarios de cambio ambiental: Registros del Cuaternario en América Latina*. Volumen especial de la Unión Mexicana de Estudios del Cuaternario, Fondo de Cultura Económica, México.
- (2009). Corporate Life in Apartment and Barrio Compounds at Teotihuacan, Central Mexico: Craft Specialization, Hierarchy and Ethnicity. En: L. Manzanilla y C. Chapdelaine (eds.), *Domestic Life in Prehistoric Capitals. A Study of Specialization, Hierarchy and Ethnicity*. *Memoirs of the Museum of Anthropology* 46, *Studies in Latin American Ethnohistory and Archaeology*, vol.VII, University of Michigan, Ann Arbor: 21-42.
- (2011) Sistemas de control de mano de obra y de intercambio de bienes suntuarios en el corredor teotihuacano hacia la costa del Golfo en el Clásico. *Anales de Antropología* 45: 9-32.
- (2012) Banco de datos del sitio de Teopancazco. Proyecto “Teotihuacan: elite y gobierno”, 1997-2005. En: L. R. Manzanilla (ed.), *Estudios arqueométricos del centro de barrio de Teopancazco en Teotihuacan*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- (2012b) Teopancazco, un centro de barrio multiétnico de Teotihuacan. En: L. R. Manzanilla (ed.), *Estudios arqueométricos del centro de barrio de Teopancazco en Teotihuacan*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Manzanilla, L., López, C. y A. Freter (1996) Dating Results from Excavations in Quarry Tunnels behind the Pyramid of the Sun at Teotihuacan. *Ancient Mesoamerica* 7: 245–266.

- Manzanilla, L. y R. Arrellín (1999). Los entierros de los túneles al este de la Pirámide del Sol: Proyecto UNAM 1987-1996. En: L. Manzanilla y C. Serrano (eds.), *Prácticas funerarias en la ciudad de los dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Manzanilla, L. R., Millones, M. y Civera, M. (1999) Los entierros de Oztoyahualco 15B:N6W3. En: L. R. Manzanilla y C. Serrano (eds.), *Prácticas funerarias en la Ciudad de los Dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Manzanilla, L., Tejeda, S. y J. C. Martínez (2000) Implicaciones el análisis de calcio, estroncio y zinc en el conocimiento de la dieta y la migración en Teotihuacan, México. *Anales de Antropología* 33: 13-28.
- Manzanilla, L. R. y L. L. Luján (2001) *Exploraciones en un posible palacio de Teotihuacan: el Proyecto Xalla (2000-2001)*, México, vol. xiii, núm. 3, junio: 58-61.
- Manzanilla, L. R. y J. A. Bautista (2009) Salvamento arqueológico en un conjunto con materiales teotihuacanos en Xalasco, Atlazayanca, Tlaxcala. *Boletín del Consejo de Arqueología*.
- Manzanilla, L. R., Valadez, R., Rodríguez, B., Pérez, G., Padró, J., Velázquez, A., Zúñiga, B. y N. Valentín (2011) Producción de atavíos y tocados en un centro de barrio de Teotihuacan. El caso de Teopancazco. En: L. R. Manzanilla y K. Hirth (eds.), *La producción artesanal y especializada en Mesoamérica. Áreas de actividad y procesos productivos*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez, D. (2012) Informe técnico de restos macrobotánicos de Teopancazco, al Proyecto “Teotihuacan: elite y gobierno” de la Dra. Linda R. Manzanilla, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Mariotti, A. (1983) Atmospheric Nitrogen Is A Reliable Standard for Natural $\delta^{15}\text{N}$ Abundance Measurements. *Nature* 303: 685–687
- Mariotti, A., Pierre, D., Vedy, J. C., Bruckert, S. y J. Guillemot (1980) The Abundance of Natural Nitrogen 15 in the Organic Matter of Soils along an Altitudinal Gradient. *Catena* 7: 293-300.
- Martin, R. D. (1983) *Human Brain Evolution in an Ecological Context*. 52nd James Arthur Lecture on the Evolution of the Human Brain, New York: American Museum of Natural History.

- (2007) The Evolution of Human Reproduction: a Primatological Perspective. *Yearbook of Physical Anthropology* 50: 59–84.
- Martin, S. (2001) La gran potencia occidental: los mayas y Teotihuacan. En: N. Grube (ed.), *Los Mayas. Una civilización milenaria*. Colonia, Könnemann: 98-111.
- Mays, S. A., Richards, M. P. y B. T. Fuller (2002) Bone Stable Isotope Evidence for Infant Feeding in Mediaeval England. *Antiquity* 76: 654-656.
- McClung de Tapia, E. (1979) *Plants and Subsistence in the Teotihuacan Valley A.D. 100-750*. Tesis doctoral en Antropología, Brandeis University, University Microfilms, Ann Arbor.
- McClung de Tapia, E. y H. Tapia-Recillas (1997) Sistemas de información geográfica en arqueología. *Ciencia y desarrollo* 22 (133-134): 48-56.
- McDade, T. W. (2003) Life History Theory and the Immune System: Steps toward a Human Ecological Immunology. *Yearbook of Physical Anthropology* 46: 100–25.
- Mejía, G. I. (2008) *Análisis de paleodieta en Teopanazco. Un acercamiento a las diferencias alimenticias del Clásico teotihuacano*. Tesis de licenciatura en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- Mejía, G. (2011) De pescado los tamales. Patrones de consumo alimenticio en un centro de barrio de Teotihuacan. *Estudios de Antropología Biológica* XV: 13-27.
- Mestecky, J., Blair, C. y P. Ogra (eds.) (1991) *Immunology of Milk and the Neonate*. Plenum, Nueva York.
- Meza, A. (2008) *Estudio de morfometría geométrica de sinus frontalis en los antiguos teotihuacanos: afinidades biológicas y contextos culturales*. Tesis de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Millon, R. (1967) Teotihuacan. *Scientific American* 216 (6): 38–48.
- (1973) *Urbanization at Teotihuacan, Mexico, Vol. 1. The Teotihuacan Map*. Austin: University of Texas Press.
- (1976) Social Relations in Ancient Teotihuacan. En: E. R. Wolf (ed.), *The Valley of Mexico*. Albuquerque, University of New Mexico Press: 205-248.
- (1981) Teotihuacan: City, State, and Civilization. En: V. R. Bricker y J. A. Sabloff (eds.) *Supplement to the Handbook of Middle American Indians*. Austin: University of Texas Press: 198–243.

- (1988) The Last Years of Teotihuacan Dominance. En: N. Yoffee y G. L. Cowgill (eds.), *The Collapse of Ancient States and Civilizations*. Tucson, The University of Arizona Press.
- Minagawa, M. y E. Wada (1984) Stepwise Enrichment of ^{15}N along Food Chains: Further Evidence and the Relation between $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ and Animal Age. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48: 1135-1140.
- Moggi-Cecchi, J., Pacciani, E. y Pinto-Cisternas, J. (1994) Enamel Hypoplasia and Age at Weaning in 19th Century Florence, Italy. *American Journal of Physical Anthropology* 93: 299-306.
- Monzón, M. (1989) *Casas prehispánicas en Teotihuacan*. Instituto Mexiquense de Cultura, Toluca, México.
- Morales, P., Cienfuegos, E., Manzanilla, L. R. y F. Otero (2012) Estudio de la paleodieta empleando isotopos estables de los elementos carbono, oxígeno y nitrógeno en restos humanos y de fauna encontrados en el barrio teotihuacano de Teopancazco. En: L. R. Manzanilla (ed.), *Estudios arqueométricos del centro de barrio de Teopancazco en Teotihuacan*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Morales, P., Cienfuegos, E., Otero, F.J., Manzanilla, L. R., Valadez, R. y B. Rodriguez. (2010) Estudio de la paleodieta empleando isótopos estables de los elementos de carbono, oxígeno y nitrógeno en restos humanos encontrados en el barrio de Teopancazco, Reunion Anual 2010 de la Union Geofísica Mexicana, Puerto Vallarta, 12 de Noviembre.
- Muller, F. (1978) *La cerámica del centro ceremonial de Teotihuacan*. México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Secretaría de Educación Pública.
- Nakamura, K., Schoeller, D. A., Winkler, F. J. y H. L. Schmidt (1982) Geographical Variations in the Carbon Tape Composition of the Diet and Hair in Contemporary Man. *Biomedical Mass Spectrometry* 9: 390-394.
- Nath, D. C., Singh, K. K., Land, K. C. y P. K. Talukdar (1993) Age of Marriage and Length of the First Interval in a Traditional Indian Society: Life Table and Hazards Model Analysis. *Human Biology* 65(5): 783-797
- Nelson, D. E., Morlan, R. E., Vogel, J. S., Southon, J. R. y C. R. Harington (1986) New Dates on Northern Yukon Artifacts: Holocene Not Upper Pleistocene. *Science* 232: 749-751.
- Ochoa, M. A. (2003) Dieta y status. Estudio comparativo de paleonutrición en Teotihuacan, México. En: C. Serrano (ed.), *Contextos arqueológicos y osteología del barrio de La Ventilla Teotihuacan (1992-1994)*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.

- Ogrinc, N. y M. Budja (2005) Paleodietary Reconstruction of a Neolithic Population in Slovenia: A Stable Isotope Approach. *Chemical Geology* 218: 103–116.
- Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) / Organización Mundial de la Salud (1985) Energy and Protein Requirements. *World Health Organization Technical Report* 724: 1–206.
- Organización Mundial de la Salud (2002) *The Optimal Duration of Breastfeeding*.
- Ortner, D. J. (1991) Theoretical and Methodological Issues in Paleopathology. En: D. J. Ortner y A. C. Aufderheide (eds.), *Human Paleopathology: Current Syntheses and Future Options*. Washington, D.C: Smithsonian Institution Press: 5–11.
- Paddock, J. (1987) La perspectiva desde Monte Albán. En: Mountjoy y Brockinton (eds.) *El auge y la caída del Clásico en el México Central*. Serie Antropológica 89, México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México: 21-36.
- Padró Irizarri, V. J. (2002) *La industria del hueso trabajado en Teotihuacan*. Tesis de Doctorado en Antropología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Padró, J. y L. Manzanilla (2004) Bone and Antler Artifact Analysis. A Case Study from Teotihuacan, Mexico. En: O. Cabrera y K. Sullivan (org.), *Craft Production at Terminal Formative and Classic Period Teotihuacan, Mexico*. Annual Meeting of the Society for American Archaeology, Montreal, Canadá, 3 de abril.
- Parsons, J. R. (1974). The Development of a Prehistoric Complex Society: A Regional Perspective from the Valley of Mexico. *Journal of Field Archaeology* I (1-2): 81-108.
- Pascual, J. (2005). *Caracterización de la historia reproductora y análisis de la fecundidad de las mujeres de Tierra del Fuego*. Tesis doctoral, Universitat de Barcelona. España.
- Pasztory, E. (1988) A Reinterpretation of Teotihuacan and Its Mural Painting Tradition, and Catalogue of the Wagner Murals Collections. En: K. Berrin (ed.), *Feathered Serpents And Flowering Trees: Reconstructing the Murals of Teotihuacan*. The Fine Arts Museums of San Francisco.
- Paulinyi, Z. (1981) Capitals in Pre-Aztec Central Mexico. *Acta Orientalia Academiae Scientiarum Hung.* Vol. xxxv (2-3): 315-350.
- Perdigón-Villaseñor, G. y Fernández-Cantón, S. (2008) Principales causas de muerte en la población general e infantil en México, 1922-2005. *Boletín Médico del Hospital Infantil de México* 65 (3): 238-240.

- Pérez, G. (2005) *El estudio de la industria del hueso trabajado: Xalla, un caso teotihuacano*. Tesis de Licenciatura en Arqueología, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- (2009) *Informe técnico de los instrumentos de hueso trabajado de Teopanazco*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Pechenkina, E.A., Ambrose, S.H., Xiaolin, M. y R. A. Benfer Jr. (2005) Reconstructing Northern Chinese Neolithic Subsistence Practices by Isotopic Analysis. *Journal of Archaeological Science* 32: 1176-1189.
- Piña, R. (1963) Excavaciones en el Rancho La Ventilla. En: I. Bernal (comp.), *Teotihuacan. Descubrimientos, reconstrucciones*. México, Instituto Nacional de Antropología e Historia: 50-52.
- Portal Ariosa, M. A. (1996) El concepto de cosmovisión desde la antropología mexicana contemporánea. *Inventario Antropológico*, 2 vols. UAM. Anuario de la revista *Alteridades* 59-83.
- Prentice, A. M., Roberts, S. B., Prentice, A., Paul, A. A., Watkinson, M., Watkinson, A. A. y R.G. Whitehead (1984) Dietary Supplementation of Lactating Gambian Women. Effect on Breastmilk Volume and Quality. *Human Nutrition: Clinical Nutrition*, 37: 53-64.
- Prentice, A. M., Cole, T. J., Foord, F. A., Lamb, W. H. y R.G. Whitehead (1987) Increased Birth Weight after Prenatal Dietary Supplementation of Rural African Women. *American Journal of Clinical Nutrition* 46: 912 - 925.
- Prentice, A. M. y A. Prentice (1990) Maternal Energy Requirements to Support Lactation. En: S.A. Atkinson, L.A. Hanson y R. K. Chandra (eds.), *Breastfeeding, Nutrition, Infection, and Infant Growth in Developed and Emerging Countries*. ARTS Biomedical, St. John's, Newfoundland: 67-86.
- Price, T. D., Manzanilla, L. y W. D. Middleton (2000) Immigration and the Ancient City of Teotihuacan in Mexico: a Study Using Strontium Isotope Ratios in Human Bone and Teeth. *Journal of Archaeological Science* 27: 903-913.
- Price, D. T., Burton, J. H., Fullgar, P. D., Wright, L. E., Buikstra, J. E. y V. Tiesler Blos (2008) Sr Ratios and the Study of Human Mobility in Ancient Mesoamerica. *Latin American Antiquity* 19: 167-180.
- Price, D. T., Burton, J. H., Sharer, R. J., Buikstra, J. E., Wright, L. E., Traxler, L. P. y K. A. Miller (2010) Kings and Commoners at Copan: Isotopic Evidence for Organism and Movement in the Classic Maya Period. *Journal of Anthropological Archaeology* 29: 15-32.

- Prowse, T. L. (2001) *Isotopic and Dental Evidence for Diet from the Necropolis of Isola Sacra (1st–3rd Centuries AD), Italy*. Tesis Doctoral, McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada.
- Prowse, T. L., Saunders, S. R., Schwarcz, H. P., Garnsey, P., Macchiarelli, R. y L. Bondioli (2008) Isotopic and Dental Evidence for Infant and Young Child Feeding Practices in an Imperial Roman Skeletal Sample. *American Journal of Physical Anthropology* 137: 294-308.
- Quezada, N. (1977). Creencias tradicionales sobre el embarazo y el parto. *Anales de Antropología* XIV: 307-326.
- Ransom, S. L. y M. Thomas (1960) Crassulacean Acid Metabolism. *Annual Review of Plant Physiology* 11: 81-110.
- Rattray, E. C. (1987). Los barrios foráneos de Teotihuacan. En: E. McClung de Tapia (ed.) *Nuevos Datos, Nuevas Síntesis, Nuevos Problemas*. Mexico City: Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México: 243–276.
- Rattray, E. (1992) *The Teotihuacan Burials and Offerings: A Commentary and Inventory*. Nashville, Vanderbilt University, Publications in Anthropology
- Rattray, E. C. (1993). *The Oaxaca Barrio at Teotihuacan*. Cholula, México: Universidad de las Américas.
- Rattray, E. C. y M. Civera (1999) Los entierros del Barrio de los Comerciantes. En: L. R. Manzanilla y C. Serrano (eds.), *Prácticas funerarias en la Ciudad de los Dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Rau, G. H., Mearns, A. F., Young, D. R., Olson, R. J., Schafer, H. A. y I. R. Kaplan (1983) Animal $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ Correlates with Trophic Level in Pelagic Food Webs. *Ecology* 64: 1314–1318.
- Redondo, R. (2005) Fundamentos teóricos y técnicos de los isótopos estables. En: P. Alcorno, R. Redondo J. Toledo (eds.), *Nuevas técnicas metodológicas aplicadas al estudio de sistemas ambientales: los isótopos estables*. Universidad Autónoma de Madrid, España: 1-15
- Révész, K., y Qi, H. (2006) Determination of the $\delta(^{15}\text{N}/^{14}\text{N})$ and $\delta(^{13}\text{C}/^{12}\text{C})$ of Total N and C in Solids: RSIL Lab Code 1832. En: K. Révész y T. B. Coplen (eds.), *Methods of the Reston Stable Isotope Laboratory: Reston, Virginia, U.S. Geological Survey, Techniques and Methods*.

- Rich, J. W. (1984) *Patterns of Breast Feeding and Lactational Infertility: a Comparison of the Yolngu with the !Kung San and La Leche League*. Tesis Departamento de Antropología, Harvard University.
- Richards, M. P., Mays, S. A. y B. T. Fuller (2002) Stable Carbon and Nitrogen Isotope Values of Bone and Teeth Reflect Weaning Age at the Medieval Wharram Percy Site, Yorkshire, England. *American Journal of Physical Anthropology* 119: 205-210.
- Richards, M. P., Pearson, J. A., Russell, N., Molleson, T. I. y L. Martin (2003) Stable Isotope Evidence of Diet at Neolithic Catalhoyuk, Turkey. *Journal of Archaeological Science* 30: 67-76.
- Robyn, P., Delvoeye, C., Van Exter, M., Vekemans, A., Caufriez, P. de Nayer, Delogne – Desnoeck. J. y M. L'Hermite (1976) Physiological and Pharmacological Factors Influencing Prolactin Secretion and their Relation to Human Reproduction. En: P.G. Crosignani y C. Robyn (eds.), *Prolactin and Human Reproduction*. Academic Press, Nueva York: 71-96.
- Rodríguez, B. (2006) *El uso diferencial del recurso faúnico en Teopancazco, Teotihuacan, y su importancia en las áreas de actividad*. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- (2010) *Captura, preparación y uso diferencial de la ictiofauna encontrada en el sitio arqueológico de Teopancazco, Teotihuacan*. Tesis doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Robson, S. L. y B. Wood. (2008) Hominin Life History: Reconstruction and Evolution. *Journal of Anatomy* 212: 394-425.
- Rosales de la Rosa, E. A. (2004) *Usos, manufactura y distribución de la mica en Teotihuacan*. Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.
- Ross, C. (1998) Primate Life Histories. *Evolutionary Anthropology* 6: 54-63.
- Rozin, E. y Rozin, P. (1981) Some Surprisingly Unique Characteristics of Human Food Preferences. En: A. Fenton y T. Owen (eds.), *Food in perspective*: John Donan Publish, Edimburgo: 243-252.
- Rutstein, S. O. (1983) *Infant and Child Mortality, Levels, Trends, and Demographic Differentials*. WFS Comparative Studies, 24, World Fertility Survey, Londres.
- Sabloff, J.A. (2003) *Tikal: Dynasties, Foreigners, and Affairs of State*. School of American Research Press, Santa Fe.

- Sahagún, B. de. (2006) *Historia general de las cosas de Nueva España*. Colección “Sepan cuantos”, 300. Ed. Porrúa. México.
- Sánchez, J. I. y González, L. A. (1999) Entierros infantiles en un conjunto habitacional localizado al sureste de la ciudad de Teotihuacan. En: L. R. Manzanilla y C. Serrano (eds.), *Prácticas funerarias en la Ciudad de los Dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Sanders, W. T., Parsons, J. R. y R. Santley (1979). *The Basin of Mexico: Ecological Processes in the Evolution of a Civilization*. New York: Academic Press.
- Saunders, S. R., Herring, D. A. y G. Boyce (1995) Can Skeletal Samples Accurately Represent the Living Populations They Come From? The St. Thomas’ Cemetery Site, Belleville, Ontario. En: A. L. Grauer (ed.), *Bodies of Evidence*. New York: John Wiley & Sons, Inc: 69–89.
- Sawchuk, L. A., Herring, D. A. y L. Waks (1985) Evidence of a Jewish Advantage: a Study of Infant Mortality in Gibraltar, 1840 to 1959. *American Anthropology* 87(3): 616–625.
- Schaefer, M., Black, S. y L. Scheuer (2009) *Juvenile Osteology. A Laboratory and Field Manual*. London: Academic Press.
- Schoeninger, M. J. (1985) Trophic Level Effects on $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ and $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ Ratios in Bone Collagen and Strontium Levels in Bone Mineral. *Journal of Human Evolution* 14: 515–525.
- Schoeninger, M. J., DeNiro, M. J. y H. Tauber (1983) Stable Nitrogen Isotope Ratios of Bone Collagen Reflect Marine and Terrestrial Components of Prehistoric Human Diet. *Science* 220: 1381–1383.
- Schoeninger, M. J. y M. J. DeNiro (1984) Nitrogen and Carbon Isotopic Composition of Bone Collagen from Marine and Terrestrial Animals. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 48: 625-639.
- Schoeninger, M. J. y K. Moore (1992) Bone stable isotope studies in Archaeology. *Journal of World Prehistory* 6: 247-295.
- Schurr, M. R. (1997) Stable Nitrogen Isotopes as Evidence for the Age of Weaning at the Angel Site: A Comparison of Isotopic and Demographic Measures of Weaning Age. *Journal of Archaeological Science* 24: 919-927.
- Schurr, M. R. (1998) Using Stable Nitrogen-Isotopes to Study Weaning Behavior in Past Populations. *World Archaeology*, 30(2): 327-342.

- Schurr, M. R. y M. L. Powell (2005) 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.P. (2000) Some Biochemical Aspects of Carbon Isotopic Paleodiet Studies. En: S. H. Ambrose y M. A. Katzenberg (eds.), *Biogeochemical Approaches to Paleodietary Analysis*. Kluwer Academic/Plenum, New York: 189-209.
- Schwarcz, H. P. y M. J. Schoeninger (1991) Stable Isotope Analyses in Human Nutritional Ecology. *Yearbook of Physical Anthropology* 34: 283-322.
- Séjourné, L. (1966) *Arquitectura y pintura en Teotihuacan*. México D.F., Siglo XXI.
- Sellen, D.W. (2001) Comparison of Infant Feeding Patterns Reported for Nonindustrial Populations with Current Recommendations. *Journal of Nutrition* 131: 2715–2720.
- Sempowski, M. L. (1994) Mortuary Practices at Teotihuacan. En: R. Millon (ed.) *Mortuary practices and skeletal remains at Teotihuacan*. Col. Urbanization at Teotihuacan, México. University of Utah Press. Salt Lake City.
- Serrano, C. y Z. Lagunas (1974) *Sistema de enterramiento y notas sobre el material osteológico de La Ventilla, Teotihuacán, México*. Anales del INAH (1972-1974, México, INAH: 105-144.
- Siebe, C., Rodriguez Lara, V., Schaff y M. Abrams (2004) Radiocarbon Ages of Holocene Pelado, Guespala, and Chichinautzin Scoria Cones, South of Mexico City: Implications for Archaeology and Future Hazards. *Bulletin Vulcanologic* 66: 203-225.
- Sigvald, L. (1942) *Mexican Highland Cultures. Archaeological Researchs at Teotihuacan, Calpulalpan and Chalchicomula in 1934/1935*. Estocolmo, The Ethnographical Museum of Sweden.
- Sillen, A. y M. Kavanagh (1982) Strontium and Paleodietary Research: a Review. *Yearbook Physical Anthropology* 25: 67-90.
- Sillen, A. y P. Smith (1984) Weaning Patterns Are Reflected in Strontium-Calcium Ratios of Juvenile Skeletons. *Journal of Archaeological Science* 11: 237-245.
- Short, R. V. (1987) The Biological Basis for the Contraceptive Effects of Breast Feeding. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*, Suplemento 25: 207 – 217, 1987.
- Smith, B. N. y S. Epstein (1971) Two Categories of $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ Ratios for Higher Plants. *Plant Physiology* 47: 380-384.

- Smith, B. H. (1989) Dental Development as a Measure of Life-History in Primates. *Evolution* 43: 683–688.
- Smith, B. H., Crummett, T. L. y K. L. Brandt. (1994) Ages of Eruption of Primate Teeth: A Compendium for Aging Individuals and Comparing Life Histories. *Yearbook of Physical Anthropology* 37: 177–231.
- Smith, B.H. (1992) Life History and the Evolution of Human Maturation. *Evolutionary Anthropology* 1: 134–142.
- Solis-Pichardo, G., Schaaf, P., Manzanilla, L. R. y B. Lailson (2010) Isotopos de Sr aplicados a la migración en Teopanczco: la relación entre dientes, huesos, plantas, suelos y rocas. Reunión Anual 2010 de la Unión Geofísica Mexicana, Puerto Vallarta, 12 de Noviembre del 2010.
- Spence, M. S. y Gamboa, L. M. (1999) Mortuary Practices and Social Adaptation in the Tlailotlacan Enclave. En: L. R. Manzanilla y C. Serrano (eds.), *Prácticas funerarias en la Ciudad de los Dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Spence, M. V., White, C. D., Lonstaffe, F. J., Rattray, E. C. y K. R. Law (2004) Un análisis de las proporciones de los isótopos del oxígeno en los entierros del Barrio de los Comerciantes. *Memoria de la Segunda Mesa Redonda de Teotihuacan, La costa del Golfo en tiempos teotihuacanos: propuestas y perspectivas*. Instituto Nacional de Antropología e Historia: 469-492
- Sponheimer, M. y J. A. Lee-Thorp (1999) Isotopic Evidence for the Diet of an Early Hominid, *Australopithecus Africanus*. *Science* 283: 368-370.
- Starbuck, D.R. (1975) *Man-Animal Relationships in Pre-Columbian Central Mexico*. Tesis Doctoral, Department of Anthropology, Yale University.
- Stenhouse, M. J. y M. S. Baxter (1979) The Uptake of Bomb ^{14}C in Humans. En: R. Berger y H. Suess (eds.), *Radiocarbon Dating*. Berkeley: University of California Press.
- Storey, R. (1986) Perinatal Mortality at Pre-columbian Teotihuacan. *American Journal of Physical Anthropology* 69: 541-548.
- (1987) A First Look at the Paleodemography of the Ancient City of Teotihuacan. En: E. McCloung de Tapia y E. C. Rattray (comps.), *Teotihuacan. Nuevos datos, nuevas síntesis, nuevos problemas*, México, D.F., Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, 72: 91-114.

- (1992). *Life and Death in the Ancient City of Teotihuacan*. Tuscaloosa: University of Alabama Press.
- Storey, R. y R. J. Widmer (1989) Household and Community Structure of a Teotihuacan Apartment Compound: S3W1:33 of the Tlajinga Barrio. En: S. MacEachern, D. J. W. Archer y R. D. Garvin (comps.), *Households and Communities*. The Archaeological Association of the University of Calgary, Chacmool, Calgary: 407-415.
- Struever, S. (1969) Archaeology and the Study of Cultural Process: Some Comments of Data Requirements and Search Strategy. Revisited version of paper presented at symposium Cultural Process and the Evolution of Civilization. Santa Fe, New Mexico.
- Stuart-Macadam, P. L. (1992) Porotic Hyperostosis: A New Perspective. *American Journal of Physical Anthropology* 87(1): 39–47.
- (1995) Breastfeeding in Prehistory. En: P. Stuart-Macadam y A. Dettwyler (eds.), *Breastfeeding: Biocultural Perspectives*. New York: Aldine de Gruyter: 75–100.
- (1996) Paleopathology Does Have Relevance to Contemporary Issues. En: A. Pérez-Pérez (ed.), *Notes on populational significance of Paleopathological conditions*. Barcelona: Fundació Uriach 1838: 123–135.
- Stuart-Williams, H. L., Schwarcz, H. P., White, C. D. y M. W. Spence (1996) The Isotopic Composition and Diagenesis of Human Bone from Teotihuacan and Oaxaca, Mexico. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 126: 1–14.
- Sullivan, C. H. y H. W. Krueger (1981) Carbon-Isotope Analysis of Separate Chemical Phases in Modern and Fossil Bone. *Nature* 292: 333–335.
- Terrazas, A. (2007) *Tratamientos mortuorios y organización bio-social en el sitio de La Ventilla 92-94, Teotihuacan*. Tesis de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Tieszen, L. L., Boutton, T. W., Tesdahl, K. G. y N. A. Slade (1983) Fractionation and Turnover of Stable Carbon Isotopes in Animal Tissues: Implications for the ¹³C Analysis of Diet. *Oecologia* 57: 32–37.
- Tieszen, L. L. y T. Fagre (1993) Carbon Isotopic Variability in Modern and Archaeological Maize. *Journal of Archaeological Science* 20: 25-40.
- Tieszen, L. L. y T. Fagre (1993) Effect of Diet Quality and Composition on the Isotopic Composition of Respiratory CO₂, Bone Collagen, Bioapatite, and Soft Tissues. En: J. B. Lambert y G. Grupe (eds.), *Prehistoric Human Bone: Archaeology at the Molecular Level*. Springer-Verlag, Berlin: 121-155.

- Torres, L. y J. R. Cid (2011) *Vida y salud en conjuntos habitacionales del sector oeste de Teotihuacan*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- Traks, W. y L. E. Wright (2011) Strontium Isotopic Variability and Local Identity: Preliminary Investigations Utilizing the Ancient Maya Site of Uxbenká. Toledo District, Belize. Paper presented at the 76th Annual Meeting of the Society for American archaeology, Sacramento, CA, March 30.
- Trussell, J. y C. Hammerslough (1983) A Hazards-Model Analysis of the Covariates of Infant and Child Mortality in Sri Lanka. *Demography* 20: 1-26.
- Tucker, H. A. (1998) Lactation and Its Hormonal Control. En: E. Knobil, J.D. Neill, L.L. Ewings, G. S. Greenwald, C.L. Markert y D.W. Pfaff (eds.), *The Physiology Of Reproduction*. Raven Press, Nueva York: 2235–2264.
- Tucker, B. D. (2002) Culinary Confusion: Using Osteological and Stable Isotopic Evidence to Reconstruct Paleodiet for the Ocmulgee/Blackshear Cordmarked People of the South Central Georgia. MA: Georgia State University.
- Tuross, N. y M. L. Fogel (1994) Stable Isotope Analysis and Subsistence Patterns at the Sully Site. En: D. W. Owsley y R. L. Jantz (eds.), *Skeletal Biology in the Great Plains: Migration, Warfare, Health, and Subsistence*. Smithsonian Institution Press, Washington: 283–289.
- Tyson, J. E. (1977) Neuroendocrine Control of Lactational Infertility. *Journal of Biosocial Science*, Suplemento 4: 23–40.
- Ubelaker D. H. (1989) *Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation*. Washington, DC: Taraxacum Press.
- Udesky, I. C. (1950) Ovulation in Lactating Women. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 59: 843-851.
- Urey, H. C. (1947) The Thermodynamic Properties of Isotopic Substances. *Journal of the Chemical Society*: 562-581.
- Valadez, R. (1993) Macrofósiles faunísticos. En: L. Manzanilla (ed.), *Anatomía de un conjunto residencial teotihuacano en Oztoyahualco*. Vol. ii, México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México: 729-831.
- Valadez, R., Tejeda, S., Zarazúa, G., Carapia, L. y Casas, M. (2005) El estudio de elementos traza en restos arqueozoológicos y su empleo en la reconstrucción de paleodietas. *Estudios de Antropología Biológica* XII: 945-969.

- Valadez, R. (1992) *Impacto del recurso faunístico en la sociedad Teotihuacana*. Tesis de doctorado, México D.F., Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- (1993) Macrofósiles faunísticos. En: L. Manzanilla (ed.), *Anatomía de un conjunto residencial teotihuacano en Oztoyahualco*. Vol. ii, México, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México: 729-831.
- van der Merwe, N. J. y J. C. Vogel (1978) ^{13}C Content of Human Collagen as a Measure of Prehistoric Diet in Woodland North America. *Nature* 276: 815-816.
- van der Merwe, N. J. (1982) Carbon Isotopes, Photosynthesis, and Archaeology. *American Scientist* 70: 596-606.
- Van Landingham, M., Trussell, J. y L. Grummer-Strawn (1991) Contraceptive and Health Benefits Of Breastfeeding: A Review of the Recent Evidence. *International Family Planning Perspectives* 17 (4): 131-136.
- Varea, C. (1990) *Patrones reproductores y fertilidad en una población tradicional de Marruecos (Amizmiz, Marrakech)*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, España.
- Varea, C. (1993) Marriage, Age at Last Birth and Fertility in a Traditional Moroccan Population. *Journal of Biosocial Science* 25(1): 1-15.
- Vargas, L. A. (1993) La lactancia en México a través del tiempo. *Cuadernos de nutrición*, (ed. especial) agosto.
- Vázquez de Agredos, M. L., Manzanilla, L.R. y C. Vidal (2012) Antiguas esencias aromáticas y cosméticos funerarios del barrio multiétnico de Teopancazco (Teotihuacan, México). En: L. R. Manzanilla (ed.), *Estudios arqueométricos del centro de barrio de Teopancazco en Teotihuacan*. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vogel, J.C. y N. J. van der Merwe (1977) Isotopic Evidence for Early Maize Cultivation in New York State. *American Antiquity* 42: 238-242.
- Vogel, J.C. (1978) Isotopic Assessment of the Dietary Habits of Ungulates. *South African Journal of Science* 74: 298-301.
- Walker, P. L., Bathurst, R. R., Richman, R., Gjerdrum, T. y V. A. Andrushko (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.
- Warinner, C. y N. Tuross (2009) Alkaline Cooking and Stable Isotope Tissue-Diet Spacing. In Swine: Archaeological Implications. *Journal of Archaeological Science* 36.

- White, C. D. y H. P. Schwarcz (1994) Temporal Trends in Stable Isotopes for Nubian Mummy Tissues. *American Journal of Physical Anthropology* 93: 165-187.
- White, C. D., Spence, M. W., Stuart-Williams, H. L. Q. y Schwarcz, H. P. (1998) Oxygen Isotopes and the Identification of Geographical Origins: The Valley Of Oaxaca versus the Valley Of Mexico. *Journal of Archaeological Science* 25: 643-655.
- White, C. D., Spence, M. W., Lonstaffe, F. J. y K. R. Law (2000) *El analisis del isótopo de oxígeno del Entierro 2A, Piramide de la Luna, Teotihuacan*. Informe al Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.
- White, C. D., Spence, M. W., Lonstaffe, F. J. y K. R. Law (2004) Demography and Ethnic Continuity in the Tlailotlacan Enclave of Teotihuacan: Evidence from Stable Oxygen Isotopes. *Journal of Anthropological Archaeology* 23: 385-403.
- Widmer, R. J. (1987) The Evolution of Form and Function in a Teotihuacan Apartment Compound: The Case of Tlajinga 33. En: E. MacClung de Tapia y E.C. Rattay (comps.), *Teotihuacan. Nuevos datos, nuevas síntesis, nuevos problemas*. México D.F., Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Arqueología, serie Antropológica, 72: 317-368.
- Williams, R. A. D. y J. C. Elliott (1989). *Basic and Applied Dental Biochemistry*. Dental Series. Edinburgh: Churchill Livingstone.
- Wood, J. W. (1994) *Dynamics of Human Reproduction. Biology, Biometry, Demography*. Aldine de Gruyter. New York.
- Wood, L. (1996). Frequency and Chronological Distribution of Linear Enamel Hypoplasia in a North American Colonial Skeletal Sample. *American Journal of Physical Anthropology* 100: 247-260.
- Wood J. W., Milner G. R., Harpending H. C. y Weiss K. M. (1992) The Osteological Paradox: Problems of Inferring Prehistoric Health from Skeletal Samples. *Current Anthropology* 33: 343-370.
- Worthman, C. M., Jenkis, C. L., Stallings, J. F. y D. Lai (1993) Attenuation of Nursing-Related Ovarian Suppression and High Fertility in Well-Nourished, Intensively Breast-Feeding Amele Woman of Lowland Papua New Ginea. *Journal of Biosocial Science* 25: 425-443.
- Wright, L. E. (1999) Los niños de Kaminaljuyu: Isótopos, dieta y etnicidad en el Altiplano guatemalteco. En: J.P. Laporte y H.L. Escobedo (eds.), *XII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1998*. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.
- (2012) Immigration to Tikal, Guatemala: Evidence from Stable Strontium. *Journal of Anthropological Archaeology* 31: 334-352.

- Wright, L. E. y H. P. Schwarcz (1998) Stable Carbon and Oxygen Isotopes in Human Tooth Enamel: Identifying Breastfeeding and Weaning In Prehistory. *American Journal of Physical Anthropology* 106: 1-18.
- Wright, L. E. y H. P. Schwarcz (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. E. y B. R. Bachand (2009) Strontium Isotopic Identification of an Early Classic Migrant to Punta de Chimino, Guatemala. En: C. Golden, S. Houston y J. Skidmore (eds.), *Maya Archaeology*. San Francisco: Precolumbia Mesoweb Press.
- Wright, L. E., Valdés, J. A., Burton, J. H., Douglas T. P. y H. P. Schwarcz (2010) The Children of Kaminaljuyu: Isotopic Insight into Diet and Long Distance Interaction in Mesoamerica. *Journal of Anthropological Archaeology* 29: 155–178.
- Yesner, D., Figuerero Torres, M. J., Guichon, R.A. y L. A. Borrero (2003) Stable Isotope Analysis of Human Bone and Ethnohistoric Subsistence Patterns in Tierra del Fuego. *Journal of Anthropological Archaeology* 22: 279–291.
- Young, V. R. y A. E. El-Khoury (1995) The Notion of the Nutritional Essentiality of Amino Acids, Revisited, with a Note on the Indispensable Amino Acid Requirements in Adults. En: L. A. Cynober (ed.) *Amino Acid Metabolism and Therapy in Health and Nutritional Disease*. Boca Ratan, FL: CRC Press: 191–232.

ANEXO

De cada uno de los individuos infantiles (neonatales, perinatales, primera y segunda infancia) exhumados durante las diferentes campañas de excavación en el centro de barrio de Teopancazco, se realiza una compilación de datos arqueológicos y osteológicos. La presentación de los datos obtenidos se realiza mediante los siguientes epígrafes:

Registro arqueológico

Descripción osteológica

Registro osteológico

Registro de medidas

REGISTRO ARQUEOLÓGICO

En el encabezado del registro arqueológico se disponen de forma abreviada los diferentes niveles espaciales que van a permitir conocer exactamente la procedencia de los restos óseos recuperados.

Ejemplo:

68701

TEOPAN 2004

E1 C253A

N463 E107

R2 AA174 ENT63

Bajo P3

RT 11630

Descripción:

Número de bolsa

Temporada de excavación

Estructura y cuarto

Coordenadas norte y este

Relleno, área de actividad y número de entierro

Piso

Registro tridimensional

A continuación de forma más detallada se describen el cuarto y el área de actividad donde se encontraba el entierro, las características de éste y las muestras tomadas para distintos análisis.

La información arqueológica se ha obtenido de:

Informe Técnico Segunda Temporada de Campo: 1998-1. Proyecto: “Teotihuacan: Elite y Gobierno”. Sitio: Teopancazco. Dra. Linda R. Manzanilla Naim. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. Septiembre, 1998. 14-322.

Informe Técnico Octava y Novena Temporadas de Campo: 2001. Proyecto: “Teotihuacan: Elite y Gobierno”. Sitio: Teopancazco. Dra. Linda R. Manzanilla Naim. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. Junio, 2002. 14-437

Informe Técnico Parcial Undécima Temporada de Campo: 2003. Proyecto: “Teotihuacan: Elite y Gobierno. Excavaciones en Teopancazco”. Dra. Linda R. Manzanilla Naim. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. Junio, 2004. 14-484

Informe Técnico Parcial Duodécima Temporada de Campo: 2004. Proyecto: “Teotihuacan: Elite y Gobierno. Excavaciones en Teopancazco”. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. Agosto 2005. 14-520

Informe Técnico Parcial Decimotercera Temporada de Campo: 2005. Proyecto: “Teotihuacan: Elite y Gobierno. Excavaciones en Teopancazco”. Dra. Linda R. Manzanilla Naim. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. 2008. 14-630

Informe Global 1997-2005 del Proyecto “Teotihuacan: Elite y Gobierno. Excavaciones en Teopancazco”. Dra. Linda R. Manzanilla Naim. Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM. Septiembre 2008. 14-629

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA

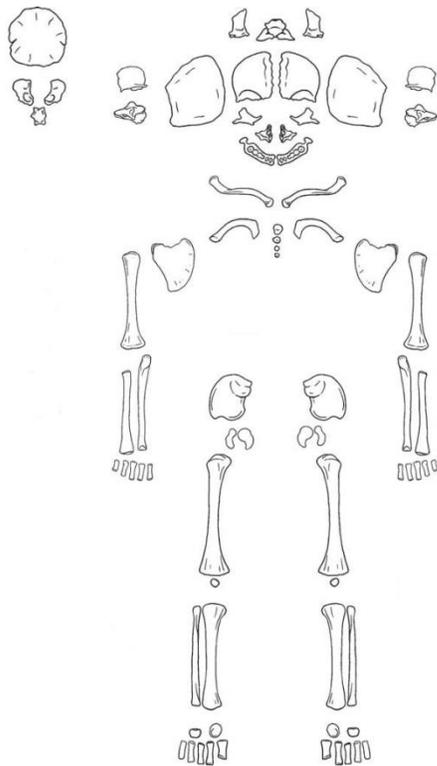
En este apartado se realiza una descripción de los elementos óseos y piezas dentales recuperadas de cada individuo. El orden en la descripción, es la siguiente:

Occipital: <i>pars squama, pars lateralis y par basilaris.</i>	Esternón
Temporal: <i>pars squama, pars tympani y pars petrosa.</i>	Costillas
Esfenoides	Clavícula
Parietal	Escápula
Frontal	Húmero
Zigomático	Radio
Maxilar	Ulna
Mandíbula	Mano
Dentición	Pelvis
Vértebras	Fémur
Sacro	Tibia
	Fíbula
	Pie

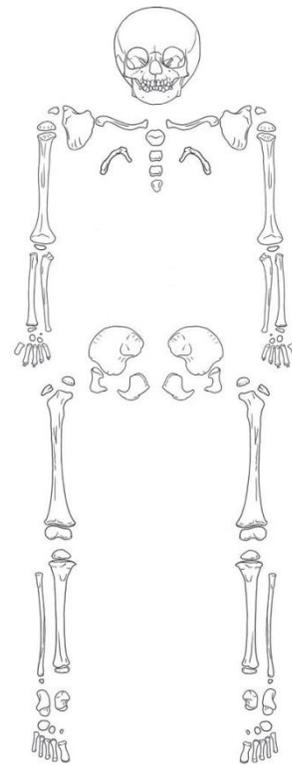
En la descripción osteológica también se incluye la estimación de la edad cuando sea posible mediante: la erupción dental (Ubelaker, 1989), el proceso de unión de los cartílagos epifisarios y centros de osificación (Schaefer *et al.*, 2009) y las medidas craneales y poscraneales según Fazékas y Kósa (1978), cuando se utiliza otra medida se incluye en el texto.

REGISTRO OSTEOLÓGICO

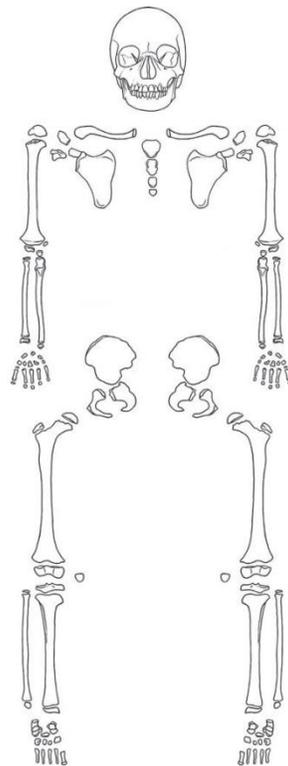
Consiste en la representación gráfica de los principales elementos óseos del individuo analizado. Dependiendo de una estimación previa de la edad del individuo, la representación se realiza en uno de los tres diferentes registros osteológicos, realizados por C. Needham, en Schaefer *et al.*, (2009), que representan aproximadamente tres diferentes periodos de la vida: el Tipo 1 representa los individuos neonatales, menores de 28 días; el Tipo 2 abarca aproximadamente de 1 mes a 1.5 años de edad; el Tipo 3 para individuos con una edad superior al año y medio.



Registro Osteológico Tipo 1



Registro Osteológico Tipo 2



Registro Osteológico Tipo 3

Figura 16. Fichas de registro osteológico. Tomadas de Schaefer *et al.*, (2009), realizadas por Caroline Needham.

REGISTRO DE MEDIDAS

El registro de medidas craneales y postcraneales permite la estimación de la edad de los individuos según Fazékas y Kósa (1978).

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>		<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>	
Frontal	Altura	Cuerda					
		Arco					
	Anchura	Cuerda					
		Arco					
Parietal	Altura	Cuerda					
		Arco					
	Anchura	Cuerda					
		Arco					
Temporal	Porción escamosa	Altura					
		Ancho					
		Longitud					
	Porción petrosa	Longitud					
		Altura					
	Anillo timpánico	Diámetro					
Occipital	Porción escamosa	Altura	Cuerda				
			Arco				
		Anchura	Cuerda				
			Arco				
	Porción basilar	Longitud					
		Anchura					
	Porción lateral	Longitud					
		Anchura					
Esfenoides	Cuerpo	Longitud					
		Anchura					
	Ala menor	Longitud					
		Anchura					
	Ala mayor	Longitud					
		Anchura					

Maxilar	Longitud				
	Altura				
	Anchura				
	Longitud máxima oblicua				
Zigomático	Altura				
Palatino	Altura oblicua				
Concha nasal inferior	Longitud				
Vómer	Longitud				
Mandíbula	Longitud cuerpo				
	Anchura				
	Longitud máxima				

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Atlas	Longitud máxima del medio arco				
Axis	Longitud máxima del medio arco				
Costilla	Longitud				
Clavícula	Longitud máxima				
Escápula	Longitud				
	Anchura				
	Longitud espinal				
	Altura				
	Altura infraescapular				
Húmero	Longitud máxima				
	Anchura distal				
Radio	Longitud máxima				
Ulna	Longitud máxima				
Metacarpo	Longitud máxima				

Ilión	Longitud				
	Anchura				
Isquión	Longitud				
	Anchura				
Pubis	Longitud				
Fémur	Longitud máxima				
	Anchura distal				
Tibia	Longitud máxima				
Fíbula	Longitud máxima				
Metatarso 1°	Longitud máxima				
Metatarsos	Longitud máxima				

Tabla 12. Ficha de registro de medidas craneales y poscraneales.

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 3

7532
TEOPAN 1998-1
E1 C24
N441 E87
R1 AA18 ENT3

Cuarto 24

E1 N438-443 E86-87 Z= 2278.564-2279.684 msnm.

Tuvo una superficie de 5.16 m². Está ubicado al este de C19, al norte de C14. Existió un apisonado (Apisonado 6) que tenía un firme de tepetate molido. Por ahí paso el drenaje AA1, y en él se hallaron AA18, 19, 23 y 24.

Área de actividad 18

E1 N441 E87 Apisonado 6 Z= 2278.819-2279.117 msnm.

Es una fosa abierta pegada al muro este y alargada en sentido N-S, de 63 por 40 cm. Se hallaron huesos, lítica, concha, pizarra con pintura roja, mica, un fragmento de aguja de hueso (RT 845), huesos de infante (RT 847), además del Entierro 3.

Entierro 3

N441 E87 Z= 2279.124-2278.819 y 2278.804 msnm.

Es un entierro en fosa abierta excavada desde el Apisonado 6, en posición decúbito lateral izquierdo flexionado. El cráneo se hallaba fragmentado y aplastado; con las piernas muy flexionadas, la derecha sobre la izquierda.

Arriba de la fosa aparecieron huesos humanos de infante, que después continuaron en la porción norte de la fosa (RT 847). En la porción sur apareció el cráneo de un adulto, un poco aplastado por el peso de la estratigrafía, en norma parietal, junto con cerámica, caracol (RT 854), diente (RT 855), lítica, pizarra, mica, fragmento de aguja (RT 845).

Muestras

Flotación (7641), fitolitos (7513), polen (7640), química (7479), ADN (7541), paleointensidades magnéticas (7648 y 7521), EH/PH (7523 y 7649), termoluminiscencia (7522 y 7697), colágeno (7524), hidratación de obsidiana (7516 y 7646) y cavidad torácica (7540).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 3

Parte posterior del occipital.

Temporal izquierdo, fragmento posterior del temporal derecho.

Parietal derecho, fragmento parietal izquierdo.

Frontal.

Mandíbula fragmentada por la mitad, con pérdida parcial de cuerpo, pérdida de cóndilos.

Maxilar fragmentado.

Piezas dentales: M^{1i} , dM^{2i} , dM^{1i} , I^{2i} , I^{1d} , dM^{1d} , dM^{2d} , M^{1d} ; M_{2i} , M_{1i} , dM_{2i} , dM_{1i} , C_{1i} , I_{2d} , dM_{1d} , dM_{2d} , M_{2d} .

M_{2i} y M_{2d} en alvéolo, no emergidas, no pudiendo cuantificar la formación de la corona; raíz no completa: I^{1d} , I^{2i} , I_{2d} , C_{1i} .

Pérdida de tercio esternal de clavícula derecha.

Ambas escápulas con pérdidas de borde medial.

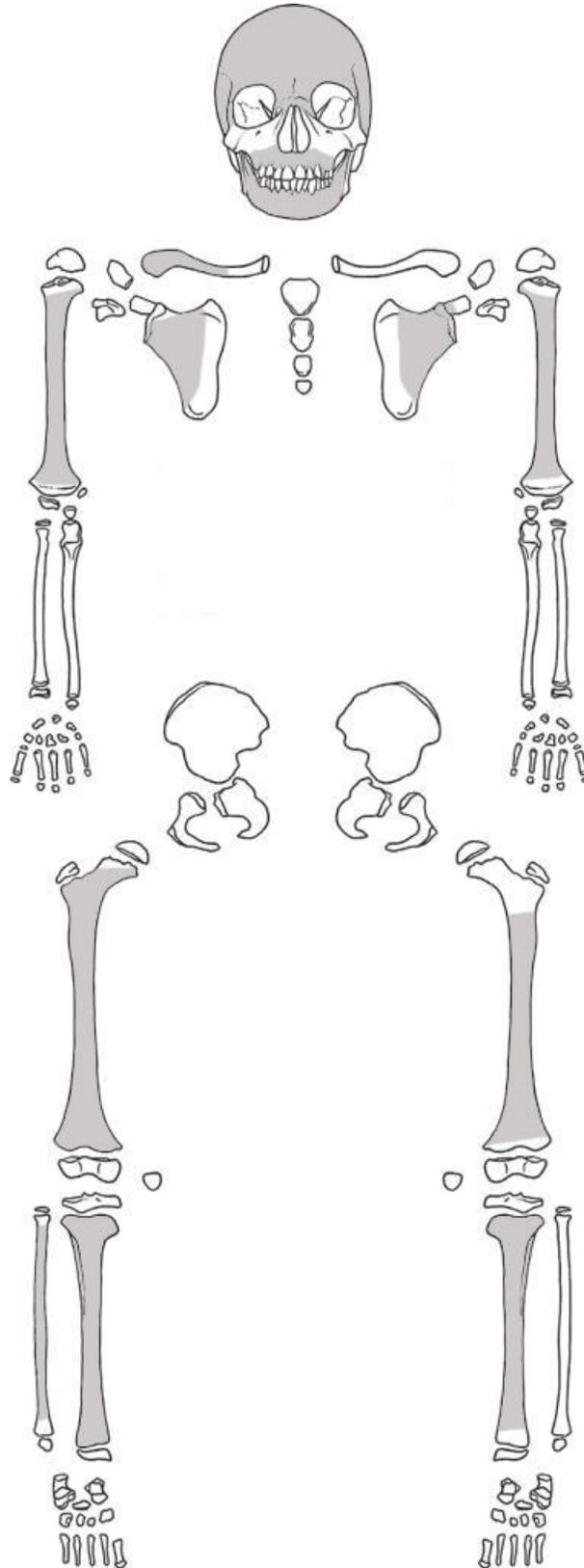
Húmeros con pérdida de extremos.

Fémur derecho con ligera pérdida del cuello, diáfisis de fémur izquierdo; tibia derecha completa, tibia izquierda sin extremo distal; diáfisis de fíbula izquierda.

Estimación de la edad

La edad estimada por las piezas dentales es de 8 ± 2 años.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 3



REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 4

8835
TEOPAN 98-1
E1 C19
N440 E84
R3 AA27 ENT4

Cuarto 19

E1 N437-443 E80-85 Z= 2278.874-2279.089 msnm.

Patio con bajadas de agua y apisonados de tierra (Apisonado 6 = 2279.054 msnm. y Apisonado 6b, además de Apisonado 11, en rampa con las fositas AA12 y AA13, de unos 15-20 m²). Al norte del C17 y C14. La capa 1f se denominó R5, ya que apareció el muro que delimitaba el patio por el norte. Esta patio contuvo varias fosas pequeñas (AA12 y AA13) y grandes (AA27) con ofrendas y entierros teotihuacanos (Entierro 4).

Área de actividad 27

E1 C19 R1/apisonado 11 N440 E84 Z= 2278.882-2278.510 msnm.

Fosa cerrada (37 x 44 x 38 cm), más o menos rectangular, que contuvo el Entierro 4. Se halló poca cerámica. Afuera se hallaron: un fragmento de figurilla (RT 954), una aplicación RT 955).

Entierro 4

E1 C19 N440 E84 R1/Apisonado 11 Z= 2278.882-2278.724 msnm.

En una fosa cerrada, en decúbito lateral izquierdo flexionado, completo, con la extremidad superior derecha sobre las costillas derechas, y la extremidad superior izquierda bajo las costillas izquierdas. Las extremidades inferiores estaban flexionadas. El cráneo yacía al sur y la cara veía al noreste.

Se halló un brasero miniatura (RT 956) con su incensario miniatura (RT 957) cerca del cráneo; varias aplicaciones (RT 958, 961, 962, 963), figurillas (RT 959, 960, 962, 964), un pequeño escudo o placa (RT 965) y un pectoral de figurilla (RT 966) junto a la tibia

izquierda. Dos de las figurillas tenían atavíos con plumas. Se halló cerámica (8696) y pizarra (8697) bajo el entierro.

Muestras

Flotación (8698), química (8671), polen (8670), fitolitos (8681), hidratación de obsidiana (8675), termoluminiscencia (8682), paleointensidades (8683), EH/PH (8693), ADN (8688), cavidad torácica (8689), cráneo (8686).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 4

Cuerpo y ramas del hioides, rama izquierda fragmentada.

Mandíbula completa.

Dentición mixta, deciduales: dM_{1i}, dM_{1d}, dC_i, dC_d, dM_{1d}, dM_{2d}, dI_{2d}, raíz dI_{2i}; permanentes: I_{1i}, I_{2d}, I_{2i}, corona visible en alvéolo. M_{2i}, M_{2d}, visibles dentro del alvéolo, no visibles que tanto de la corona se ha formado.

Siete vértebras cervicales; prácticamente completa la fusión de los elementos del atlas; ocho vértebras torácicas o dorsales; cinco vértebras lumbares. Todas las vertebras presentan la unión de los arcos con el cuerpo vertebral.

Primera vertebra sacra con cuerpo fusionado a las alas; arco neural no completo.

Nueve costillas izquierdas completas, dos extremos esternales; 12 costillas derechas.

Perdida del borde medial de la escápula derecha, proceso coracoide sin fusionar; escápula izquierda con pérdida de borde medial y región central, coracoides sin fusionar.

Clavícula izquierda completa, derecha con pérdida de extremo esternal.

Pérdida de la mitad proximal en ambos húmeros; epífisis proximal derecha.

Radio derecho completo, radio izquierdo con pérdida de ambos extremos.

Ulna derecha completa, sin epífisis.

Elementos del coxal derecho sin fusionar; del coxal izquierdo falta pubis.

Fémur derecho con pérdida de extremo proximal, epífisis distal y cabeza; fémur izquierdo con pérdida de extremos, epífisis distal y cabeza.

Tibia izquierda completa, epífisis proximal fragmentada; tibia y fíbula derechas completas, fragmento de epífisis proximal de la tibia y epífisis distal y proximal de la fíbula; fíbula izquierda con pérdida extremo proximal, epífisis proximal y distal.

Metatarsos primeros. Epífisis proximal de las primeras falanges: 1, 2 y 3 izquierdas y segunda derecha, cabeza de los metatarsos: 2, 3, 4 y 5 derechas y 2, 3, 4 y 5 izquierdas.

Estimación de la edad

Edad estimada según el proceso de osificación:

La fusión completa del atlas ocurre entre los 5-6 años; la fusión de los arcos vertebrales con los cuerpos en vertebras torácicas ocurre entre 3-5 años, en cervicales entre los 3 y 4 y en

las lumbares a los 2-3 años; en la primera vertebra del sacro la fusión de las alas al cuerpo ocurre entre los 2 y 6 años; la fusión del arco neural de la primera vertebra sacra ocurre de los 7 a 15 años, aunque puede no ocurrir; la fusión de la rama isquiopúbica ocurre de los 5 a 11 años; la epífisis distal del fémur aparece entre los 3 y 6 años, mientras que la de la fíbula aparece de los 3 a los 5 años; las cabezas de los metatarsos aparecen de 2-5 años pero su fusión es de los 11-16 años y la fusión de las epífisis proximales de las primeras falanges ocurre de los 13 a los 18 años.

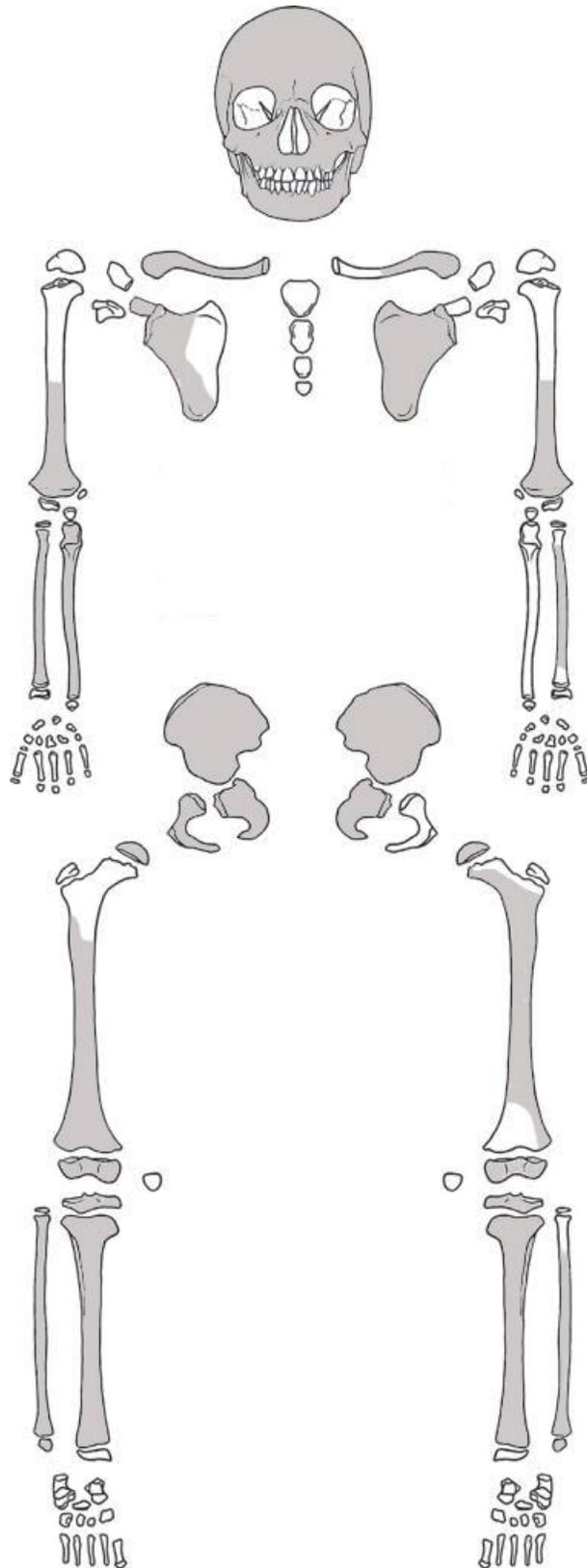
Edad dental estimada:

6 años \pm 24 meses

Edad estimada:

La edad estimada según el estado de desarrollo y unión epifisiaria es superior a los 6 años, teniendo en cuenta que la edad estimada por la dentición es de 6 años \pm 24 meses, podemos determinar la edad del individuo de 6 a 8 años.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 4



REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 15D

70792
TEOPAN 2004
E1 C251A
N462 E 117
ENT15D

Cuarto 251A

E1 N463-466 E117-120 Z=2277.915 msnm.

Se trata de un cuarto cuadrangular de piedra maciza, tezontle y adobe, que pasa bajo C151 y al este de de C181, y por debajo de la “Sastrería nº1”. Sorprendió ver que era un sector totalmente diverso a las construcciones teotihuacanas, pues el relleno era de tierra, se hallaron estructuras con adobes y con huellas de postes, pero siguieron apareciendo entierros y fosas. Los apisonados 5 y 6 se hallaron en N462-463 E117-118. Se hallaron las áreas de actividad AA 151 y 154. Apareció un fragmento de piso (Piso 1) en la porción suroeste, pero fue claro que se habían excavado fosas (algunas de entierros) en el sector y que habían roto el piso 1.

En el AA66, se halló el Entierro 15 de un individuo adulto, es presumible que los restos del individuo 15D, aparecieran asociados a este entierro, aunque no hay constancia de ello.

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 15D

Pars basilaris completa.

Vómer.

Fragmento del atlas; ápice del axis; dos fragmentos de vértebras cervicales.

Cinco fragmentos de costillas.

Clavícula derecha con pérdida de extremo lateral.

Cavidad glenoidea y proceso coracoides de escápula derecha.

Diáfisis de húmero derecho; tercio proximal de ulna derecha.

Fragmento de ilión derecho.

Extremo distal de fémur derecho; tibia izquierda con pérdida de cortical en el extremo proximal, extremo distal deteriorado.

Dos fragmentos de diáfisis indeterminados.

Estimación de la edad

Edad estimada según el proceso de osificación:

El ápice del axis aparece a los dos años de edad y el proceso coracoides aparece al año de vida.

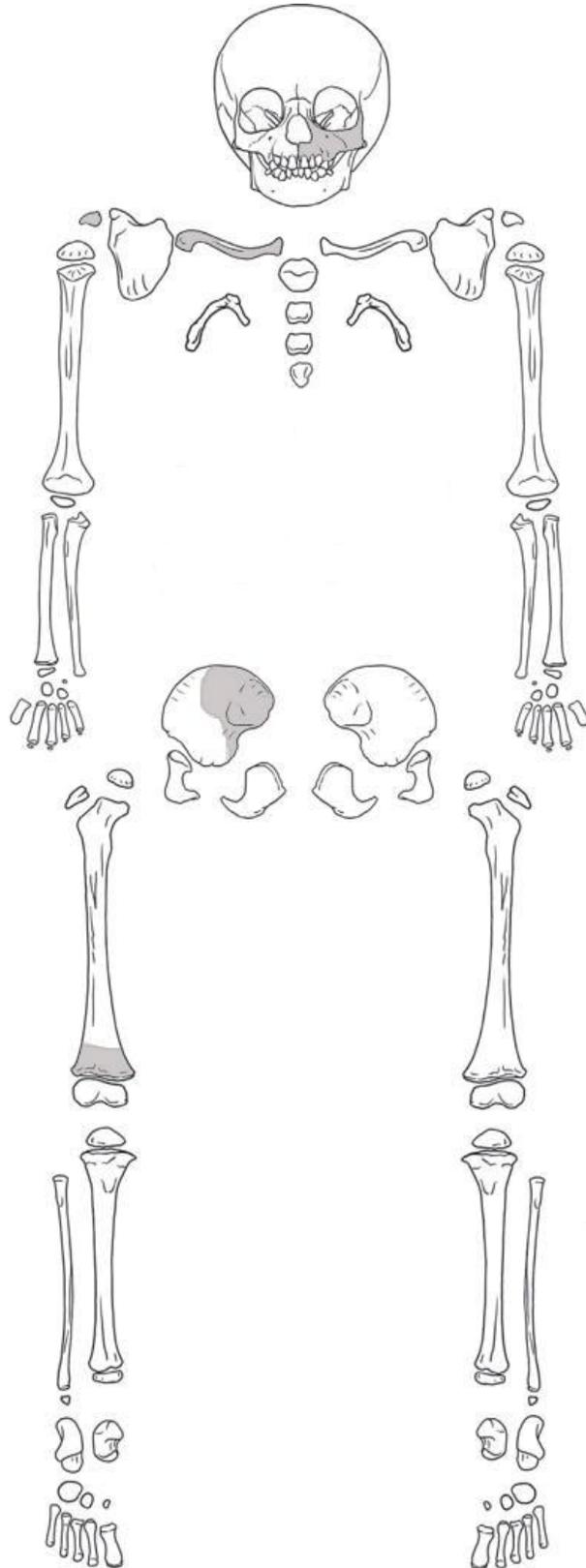
Edad estimada por el registro de medidas:

La edad estimada mediante la medición de los huesos largos como la tibia es de 1 - 1.5 años y por medio de la longitud máxima de la clavícula es de 2-3 años.

Edad estimada:

La edad estimada es de 2 a 3 años.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 15D



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 15D

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Clavícula	Longitud máxima	68			2 - 3 años
Tibia	Longitud máxima			125	1.5 / 1 años

Clavícula. Black y Scheuer (1996)

Tibia. Maresh (1970) y Gindhart (1973).

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 24B

49942
TEOPAN 2001-1
E1 C247B
N452 E117
R1 AA88 ENT24B

Cuarto 247B

E1 N450-458 E117-120 Z= 2279.516 – 2278.129 msnm.

Es una habitación de 8.94 por 2.50 m. (22.35 m² de área techada); yace al este de C213A, al norte de C69. Es rectangular en sentido norte-sur y está construida con roca volcánica, tezontle y adobe. El muro sur tiene 1.44 m de ancho (más el cajón constructivo), y se conservó a una altura de 98 cm, con 6 hiladas; el muro oeste tuvo 68 cm de ancho, y se conservó a una altura de 1.38 m, con 8 hiladas (y en ocasiones 10 hiladas); el muro este tuvo un ancho de 44 cm, y se conservó a una altura de 6 cm. Tuvo una bajada de agua en N453-454. El acceso yace al norte; tuvo un ancho de 70 cm. Se excavaron 11 rellenos, algunos de cajones de adobe para elevar el último piso. Asociado a las AA88, 89, 90, 91 y 92, así como a los entierros 24, 25 y 26.

Área de Actividad 88

E1 C247B N452 E117-118 R12 (Aposionado de adobe) Z= 2278.174-2277.432 msnm.

Entierro 24B

Se trata de un entierro múltiple removido, dispuesto en un área de 37 por 47 por 74 cm, pegado al muro oeste del C247B, con una matriz de ocho rellenos de material arenosolimoso. Con gran cantidad de huesos humanos y de animal, también se encontró mica, un cuello de olla (RT 7968), fragmento de cuerpo (RT 7976), cerámica estucada (RT7972), cerámica incisa (RT 7985), pieza de juego (RT 7979), punta de proyectil de obsidiana (RT 7970), lítica trabajada (RT 7973), fragmentos de agujas (RT 7974, RT 7975, RT 7978, RT 7980, RT 7984), caparazón (RT 7971), medios tejos (RT 7977, RT 7983) y tejos completos (RT 7981).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 24B

Pequeños fragmentos de cráneo.

Fragmento de occipital con parietal derecho.

Piezas dentales: M_{1i}, corona casi completa; C_i, C_d, corona incompleta; I₁, I₂, no completos.

Fragmentos de vértebras con los hemiarcos neurales fusionados, cuerpos no observables.

Fragmentos de vértebras cervicales y dorsales.

Tres fragmentos de costillas.

Fragmento de escápula derecha.

Fragmento de diáfisis y epífisis proximal de tibia derecha.

Estimación de la edad

Edad estimada según el proceso de osificación:

La fusión de los arcos neurales ocurre a los 2 años en vértebras cervicales y entre 1 y 2 años en las torácicas, mientras la fusión de los arcos con los cuerpos ocurre entre los 3 y 4 años en vértebras cervicales y entre 3 y 5 años en vértebras torácicas.

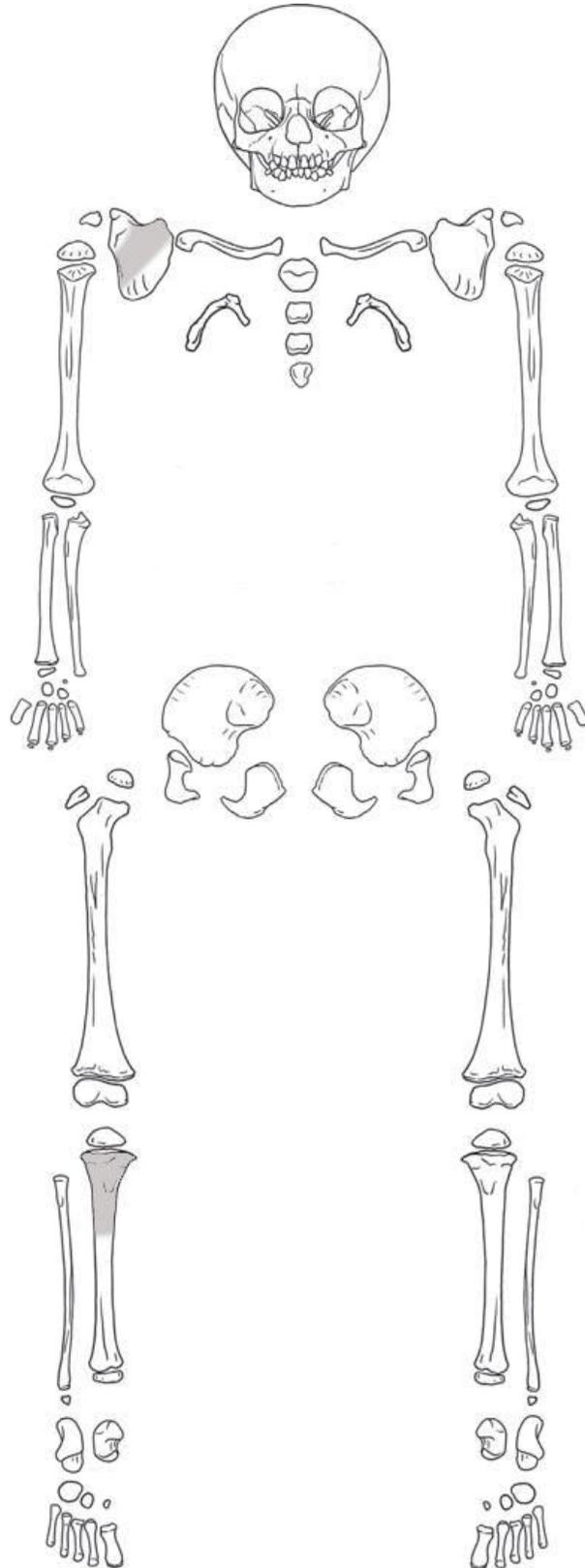
Edad dental estimada:

3 años ± 12 meses.

Edad estimada:

La edad estimada sería de 2 a 4 años.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 24B



REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 24C

49970
TEOPAN 2001-1
E1 C247B
N452 E117
R1 AA88 ENT24C

Cuarto 247B

E1 N450-458 E117-120 Z= 2279.516 – 2278.129 msnm.

Es una habitación de 8.94 por 2.50 m. (22.35 m² de área techada); yace al este de C213A, al norte de C69. Es rectangular en sentido norte-sur y está construida con roca volcánica, tezontle y adobe. El muro sur tiene 1.44 m de ancho (más el cajón constructivo), y se conservó a una altura de 98 cm, con 6 hiladas; el muro oeste tuvo 68 cm de ancho, y se conservó a una altura de 1.38 m, con 8 hiladas (y en ocasiones 10 hiladas); el muro este tuvo un ancho de 44 cm, y se conservó a una altura de 6 cm. Tuvo una bajada de agua en N453-454. El acceso yace al norte; tuvo un ancho de 70 cm. Se excavaron 11 rellenos, algunos de cajones de adobe para elevar el último piso. Asociado a las AA88, 89, 90, 91 y 92, así como a los entierros 24, 25 y 26.

Área de Actividad 88

E1 C247B N452 E117-118 R12 (Apisonado de adobe) Z= 2278.174-2277.432 msnm.

Entierro 24C

Se trata de un entierro múltiple removido, dispuesto en un área de 37 por 47 por 74 cm, pegado al muro oeste del C247B, con una matriz de ocho rellenos de material arenosolimoso. Con gran cantidad de huesos humanos y de animal, también se encontró mica, un cuello de olla (RT 7968), fragmento de cuerpo (RT 7976), cerámica estucada (RT7972), cerámica incisa (RT 7985), pieza de juego (RT 7979), punta de proyectil de obsidiana (RT 7970), lítica trabajada (RT 7973), fragmentos de agujas (RT 7974, RT 7975, RT 7978, RT 7980, RT 7984), caparazón (RT 7971), medios tejos (RT 7977, RT 7983) y tejos completos (RT 7981).

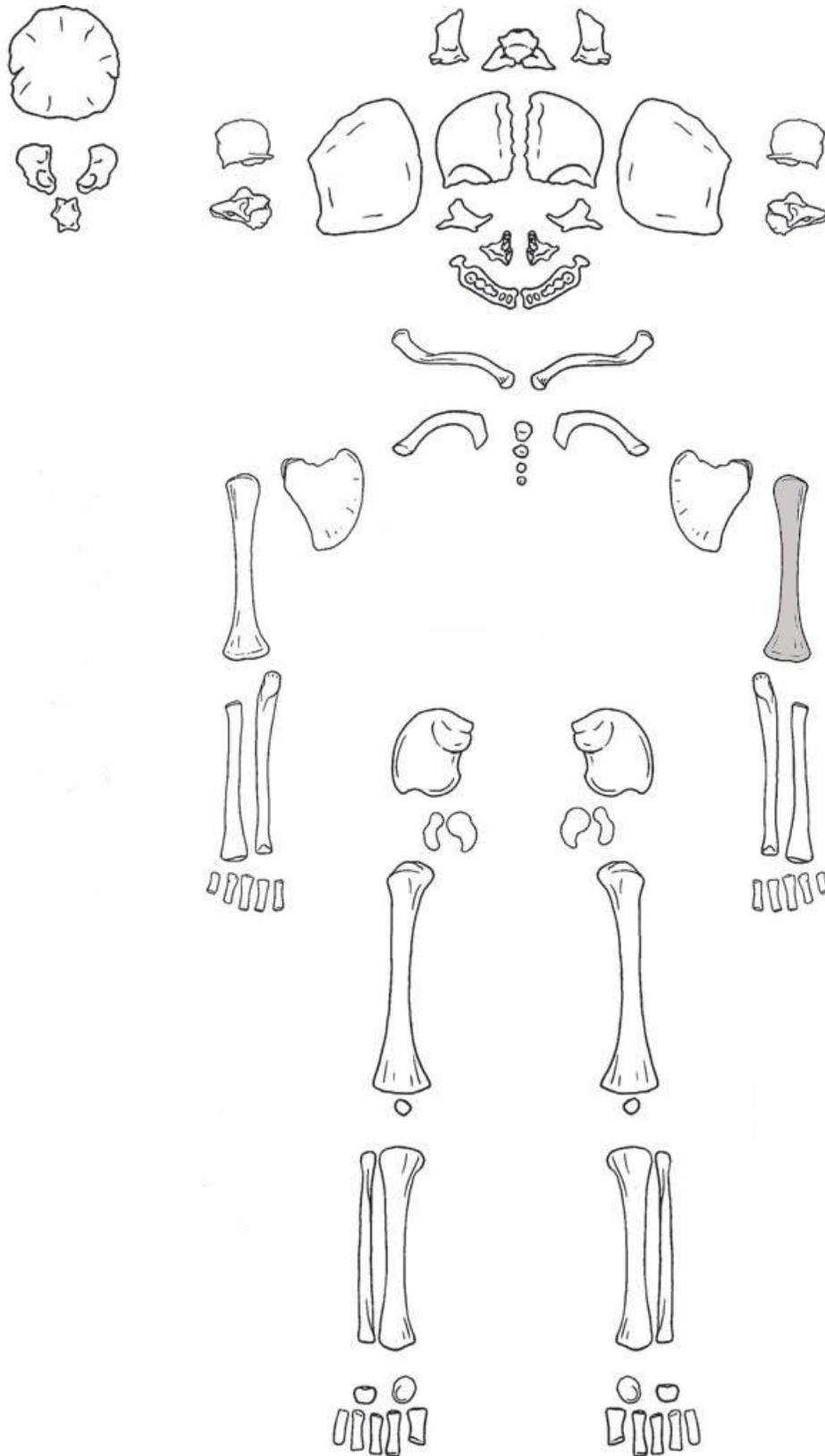
DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 24C

Húmero izquierdo, con ligera pérdida de epífisis proximal, que no afecta su longitud.

Estimación de la edad

Por la medición de la longitud máxima del húmero es de 36 - 38 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 24C



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 24C

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Húmero	Longitud máxima			55.90	36 - 38
	Anchura distal				

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 37

63798
TEOPAN 2003
E1 C153 P2
N462 E107
R3 AA132 ENT37
RT 10765

Cuarto 153

Ubicado abajo del C53 (en N462-466 E108-110) y cuyo drenaje lo recorrió casi por la mitad, este cuarto contuvo el Apisonado 1 que parece un apisonado de relleno. Bajo este apisonado de tierra, apareció el Apisonado 2 (con una fosita con ceniza), sobre todo en la porción sur (quizás un apisonado de nivelación, pues engloba alineaciones de adobes que parecen continuarse en C213); bajo los dos apisonados hallamos el Piso 2 (muy bien conservado y con dos fositas selladas, además de una gran fosa central parcialmente sellada), que constituyo el nivel sobre el cual se dispuso el drenaje del C53 (AA125), mismo que desaguaba hacia el pasillo al norte del templo (C213) del patio principal. También en el Piso 2 se localizo una hilera de cuatro hoyos de poste no muy grandes (del tamaño de los morillos), en el margen sur del cuarto, quizás con vistas al supuesto pasillo que corría entre el templo (C213) y C153.

Pegado al muro oeste, en la esquina suroeste, parece haber una bajada de agua y un enlajado, cerca del nivel del Piso 2. Al quitar parte del Piso 2, se vio que éste servía de coronación a un tablero que yacía empotrado dentro de este cuarto. En su interior se hallaron las áreas de actividad 123, 124, 125, 128, 130, 131, 132 (Entierro 37 y 38) y 162 (Entierro 58).

Área de actividad 132

E1 C153 N462 E107 P2 Z= 2278.456-2278.142 msnm.

Se trato de una fosa sellada en el Piso 2 del cuarto, en cuyo interior se encontraron dos vasijas superpuestas con un entierro infantil al interior en cada una de ellas. La fosa tuvo una forma circular con un diámetro de 36 cm y una profundidad total excavada de 31 cm.

En el sello de la fosa había un fragmento de mica; al quitar el sello de la fosa comenzó a aparecer una olla y una cuenta de obsidiana.

Entierro 37

Al interior de esta olla se encontraron los restos de un vaso, y bajo este apareció un individuo infantil en posición sedente denominado Entierro 37 (RT 10767), viendo hacia el suroeste. Bajo la olla de este entierro se encontró otra vasija con los restos de otro individuo infantil en posición sedente, Entierro 38 (RT 10707).

Los materiales registrados fueron los siguientes: cuenta de obsidiana (RT 10762), navajilla (RT 10764), hueso animal (RT 10765), vaso fragmentado (RT 10766), olla del Entierro 37 (RT 10768), vasija del Entierro 38 (RT 10708).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 37

Numerosos fragmentos pequeños de cráneo.

Fragmento de pars basilaris; pars lateralis derecha completa, izquierda no medible.

Fragmento del temporal izquierdo; petroso derecho.

Fragmento del cuerpo del esfenoides; alas menores fragmentadas; ala mayor derecha del esfenoides completa.

Fragmento de frontal derecho y pequeño fragmento de frontal izquierdo.

Zigomático derecho completo, fragmento del izquierdo.

Fragmento del maxilar izquierdo, mal conservado. Derecho muy fragmentado.

Fragmentos de los cuerpos de ambas hemimandíbulas. Fragmento de rama y cóndilo de hemimandíbula izquierda.

Piezas dentales con las coronas sin completar: dI_{1i}, dI_{1d}, dI_{2i}, dC y dM₁.

Cuerpos y hemiarcos de vértebras cervicales, dorsales y lumbares.

Elementos del sacro sin fusionar.

Cuatro segmentos esternales.

Costillas. Primera costilla izquierda completa.

Clavícula derecha completa y diáfisis de clavícula izquierda.

Escápulas incompletas.

Perdida del extremo proximal del húmero derecho, pérdida de extremo proximal y pérdida parcial distal del húmero izquierdo; diáfisis del radio derecho, radio izquierdo completo; pérdida del extremo distal de ulna derecha, ulna izquierda completa; primeros metacarpos, metacarpos y falanges.

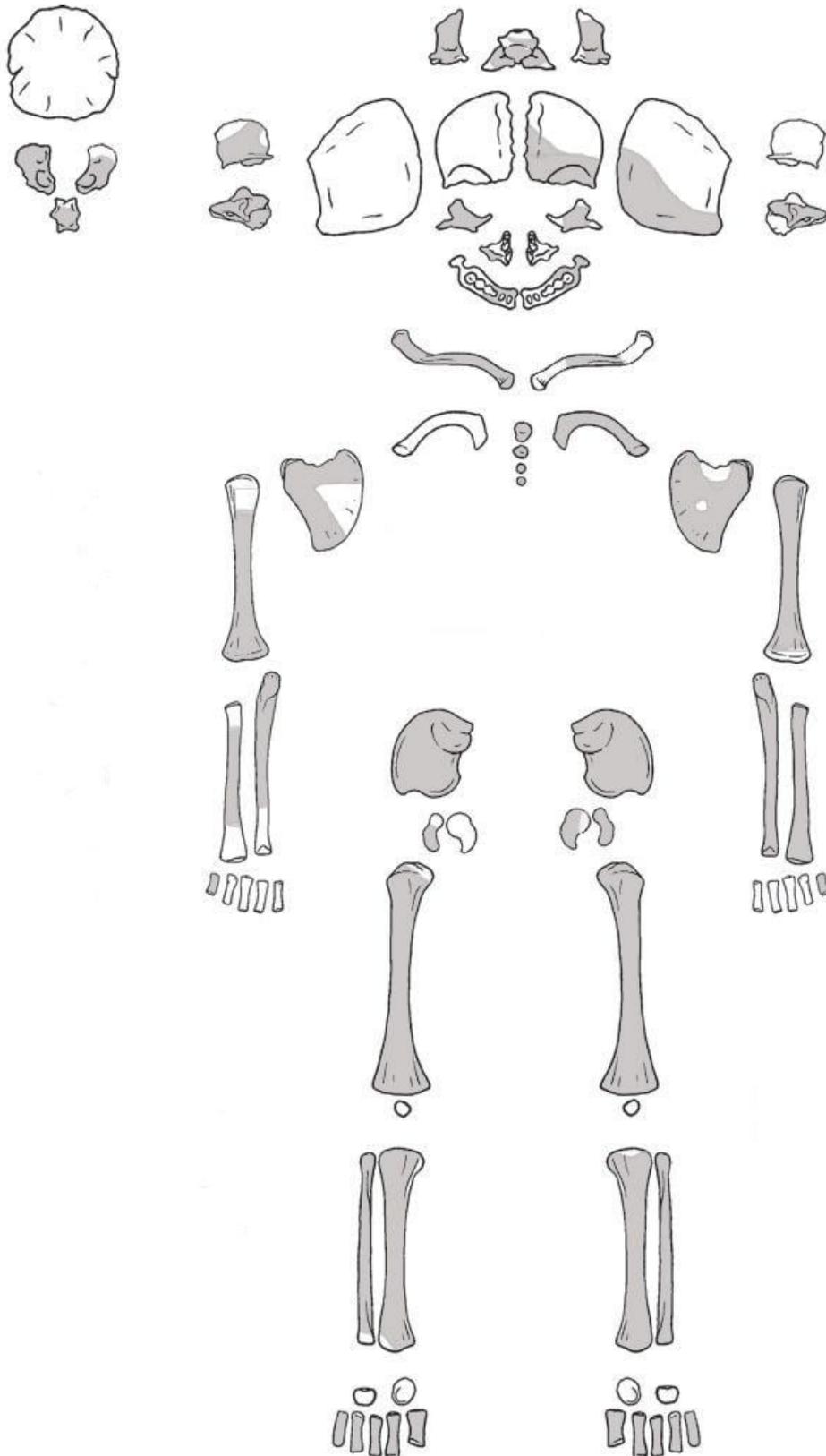
Ilión derecho e izquierdo; isquión izquierdo incompleto; fragmento de pubis derecho, el izquierdo completo.

Pérdida parcial del extremo proximal del fémur derecho, fémur izquierdo completo; pérdida parcial del extremo distal de la tibia derecha, tibia izquierda con pérdida parcial del extremo proximal; fíbula derecha con pérdida parcial distal, fíbula izquierda completa; diez metatarsos y nueve falanges.

Estimación de la edad

La edad estimada por la medición de los elementos óseos es de 38 - 40 semanas.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 37



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 37

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>	
Temporal	Porción escamosa	Altura				
		Ancho				
		Longitud				
	Porción petrosa	Longitud	37.5			38 - 40
		Altura	16			34 - 40
	Anillo timpánico	Diámetro				

Occipital	Porción escamosa	Altura	Cuerda				
			Arco				
		Anchura	Cuerda				
			Arco				
	Porción basilar	Longitud					
		Anchura					
	Porción lateral	Longitud	22			36 - 40	
		Anchura	12			34 - 40	

Esfenoides	Cuerpo	Longitud				
		Anchura				
	Ala menor	Longitud				
		Anchura				
	Ala mayor	Longitud	29		30	38 - 40
		Anchura			19*	40

* *Hueso incompleto*

REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 37

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>Izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Costilla	Longitud			27	+ 40
Clavícula	Longitud máxima	44.5			38 - 40
Escápula	Longitud				
	Anchura	29		32	38 - 40
	Longitud espinal				
	Altura				
	Altura infraescapular				
Húmero	Longitud máxima	64.5*		64*	40
	Anchura distal	15.5		15.5	38 - 40
Radio	Longitud máxima			55	40
Ulna	Longitud máxima			63	40
Metacarpo	Longitud máxima	9.5		9	38 - 40
Ilíon	Longitud	30.5		30	36 - 38
	Anchura	35		35	+ 40
Isquión	Longitud			18	38 - 40
	Anchura				
Pubis	Longitud			14.5	36 - 38
Fémur	Longitud máxima	73.5*		74.5	40
	Anchura distal	20.5		21	38 - 40
Tibia	Longitud máxima	66		66	40
Fíbula	Longitud máxima	62*		64	40
Metatarso 1°	Longitud máxima	14		14	40

* *Hueso incompleto*

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 38

63906
TEOPAN 2003
E1 C153
N462 E107
R4 AA132 ENT38
P2
RT 10907

Cuarto 153

Ubicado abajo del C53 (en N462-466 E108-110) y cuyo drenaje lo recorrió casi por la mitad, este cuarto contuvo el Apisonado 1 que parece un apisonado de relleno. Bajo este apisonado de tierra, apareció el Apisonado 2 (con una fosita con ceniza), sobre todo en la porción sur (quizás un apisonado de nivelación, pues engloba alineaciones de adobes que parecen continuarse en C213); bajo los dos apisonados hallamos el Piso 2 (muy bien conservado y con dos fositas selladas, además de una gran fosa central parcialmente sellada), que constituyó el nivel sobre el cual se dispuso el drenaje del C53 (AA125), mismo que desaguaba hacia el pasillo al norte del templo (C213) del patio principal. También en el Piso 2 se localizó una hilera de cuatro hoyos de poste no muy grandes (del tamaño de los morillos), en el margen sur del cuarto, quizás con vistas al supuesto pasillo que corría entre el templo (C213) y C153.

Pegado al muro oeste, en la esquina suroeste, parece haber una bajada de agua y un enlajado, cerca del nivel del Piso 2. Al quitar parte del Piso 2, se vio que éste servía de coronación a un tablero que yacía empotrado dentro de este cuarto. En su interior se hallaron las áreas de actividad 123, 124, 125, 128, 130, 131, 132 (Entierro 37 y 38) y 162 (Entierro 58).

Área de actividad 132

E1 C153 N462 E107 P2 Z= 2278.456-2278.142 msnm.

Se trató de una fosa sellada en el Piso 2 del cuarto, en cuyo interior se encontraron dos vasijas superpuestas con un entierro infantil al interior en cada una de ellas. La fosa tuvo

una forma circular con un diámetro de 36 cm y una profundidad total excavada de 31 cm. En el sello de la fosa había un fragmento de mica; al quitar el sello de la fosa comenzó a aparecer una olla y una cuenta de obsidiana.

Entierro 38

Al interior de esta olla se encontraron los restos de un vaso, y bajo este apareció un individuo infantil en posición sedente denominado Entierro 37 (RT 10767). Bajo la olla del Entierro 37 se encontró otra vasija con los restos de un individuo infantil en posición sedente, Entierro 38 (RT 10707).

Los materiales registrados fueron los siguientes: cuenta de obsidiana (RT 10762), navajilla (RT 10764), hueso animal (RT 10765), vaso fragmentado (RT 10766), olla del Entierro 37 (RT 10768), vasija del Entierro 38 (RT 10708).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 38

Pequeños y numerosos fragmentos de cráneo.

Pars lateralis izquierda; *pars basilaris* derecha completa, en la izquierda pérdida parcial lateral.

Pars petrosa derecha completa y mitad anterior de la izquierda.

Ala mayor izquierda del esfenoides completa.

Pequeño fragmento de frontal izquierdo.

Fragmentos del zigomático.

Hemimandíbula izquierda con pérdida de cóndilo.

Cuerpos y hemiarcos de vértebras cervicales, dorsales y lumbares.

Fragmentos de vértebras sacras.

Ocho extremos esternales, nueve cabezas y trece fragmentos de costillas derechas, una completa; una costilla izquierda completa junto con siete extremos esternales, cinco cabezas y nueve fragmentos de diáfisis.

Tercio lateral clavícula derecha.

Escápula izquierda con pérdida de borde superior y acromion, fragmentos de escápula derecha.

Ambos húmeros completos; radio derecho completo, tres fragmentos de radio izquierdo; tercio proximal de ulna derecha e izquierda y fragmentos de diáfisis; tres metacarpos y dos falanges de mano derecha.

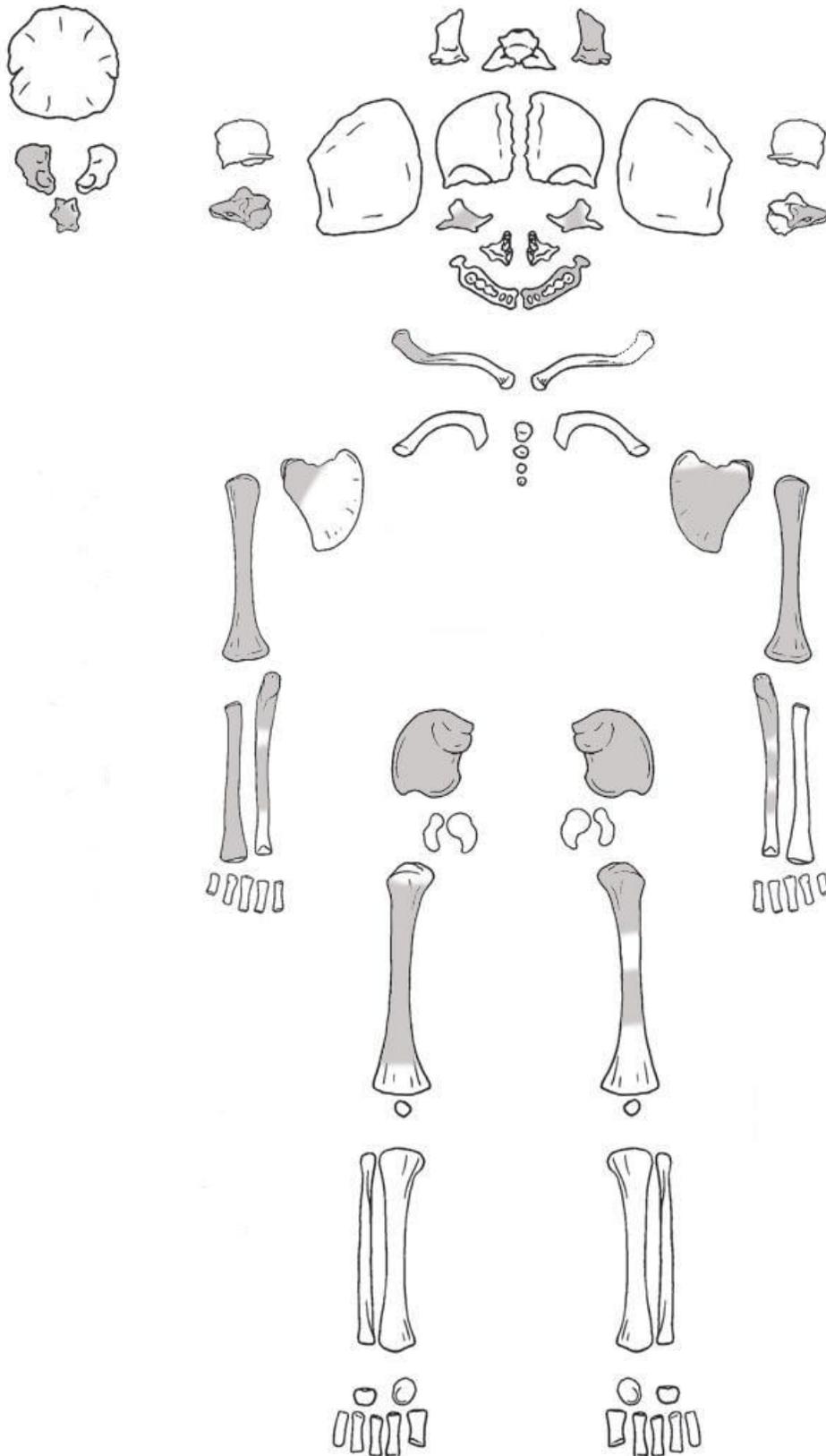
Ilión izquierdo completo, en el derecho pérdida del acetábulo.

Fémur derecho con pérdida de extremo proximal y parcial del distal, tercio proximal del fémur izquierdo, junto con fragmentos de diáfisis; tres pequeños fragmentos de tibia derecha.

Estimación de la edad

La edad estimada por la medición de los elementos óseos recuperados es de 36 a 40 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 38



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 38

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>		<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>	
Temporal	Porción escamosa	Altura					
		Ancho					
		Longitud					
	Porción petrosa	Longitud	31.5			36	
		Altura	15.5			34 - 38	
Anillo timpánico	Diámetro						
Occipital	Porción escamosa	Altura	Cuerda				
			Arco				
		Anchura	Cuerda				
			Arco				
	Porción basilar	Longitud	12.5		15	38 - 40 / + 40	
		Anchura		12*		32 - 36	
	Porción lateral	Longitud			25	38 - 40	
		Anchura			14	38- 40	
Esfenoides	Cuerpo	Longitud					
		Anchura					
	Ala menor	Longitud					
		Anchura					
	Ala mayor	Longitud			27.5	38 - 40	
		Anchura			14.5*	32 - 40	
Mandíbula	Longitud cuerpo				38	40	
	Anchura						
	Longitud máxima						

* *Hueso incompleto*

REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 38

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Escápula	Longitud				
	Anchura			28	38 - 40
	Longitud espinal				
	Altura				
	Altura infraescapular				
Húmero	Longitud máxima	59		60	36 - 38
	Anchura distal	13		15	30 - 40
Radio	Longitud máxima	48			36 - 40
Ilión	Longitud			28	34 - 36
	Anchura	31.5		31.5	38 - 40

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 42

65501
TEOPAN 2004
E1 C162F
N465 E106
R2 AA141 ENT42
RT 10949

Al norte del patio principal del conjunto (C6), un sector con varias fosas con cráneos dentro de vasijas asociados a un antiguo altar Tlamimilolpa: C162B, D, E y F (AA140-147, 152, 168, 190, 192, 197, 198, 200, 201, 203 y 210).

Cuarto 162F

Ubicado en N465-487 E102-108, Z= hasta 2278.22 msnm.

Inmediatamente al norte de C162E. Originalmente un patio (se veían bajadas de agua) al sur de un pórtico, de 4.80 x 2.25 m, con muros de altura de 18 cm para el muro norte y 62 cm para el muro sur; tuvo una historia constructiva muy dinámica. Bajo el Piso 2, yacía otro piso denominado Piso 2B (Z = 2278.471 msnm.), y posteriormente otro: Piso 2C (Z = 2278.22 msnm).

Debajo de la bajada de agua con un pequeño petril hacia el este, bajo el Piso 2A, se halló un cajete grande en una pequeña fosa, la primera de una serie de fosas alineadas E – W en dos hileras, todas en el firme del Piso 2B. Se considera que era una zona de enterramientos anexa (hacia el E) a la estructura norte que limita el patio ritual y cuyo piso fue puesto encima de todas las fosas.

Área de actividad 141

E1 C162F N465-466 E105-106 Bajo Piso 2B, Z=2278.44 – 2278.204

Ubicada en el sector sureste del patio, se trata de una fosa cilíndrica, de 42 por 30 por 23.6 cm. En ella apareció el Entierro 42.

Entierro 42

N465 E106 Z=2278.32 – 2277.236 msnm.

Es un entierro infantil en posición decúbito dorsal flexionado (pero con la pierna derecha extendida alrededor del cajete adyacente, siguiendo su contorno: RT 10949) en el sector oeste, con una orientación de 24 grados azimuth, y al este yacía un plato con un cajete o vaso boca abajo (RT 10951 y RT 10952), encima de él, junto con dos navajillas (RT 10950) y algo de lítica y de hueso. Alrededor hubo restos óseos dispersos de otro individuo infantil.

Muestras

Flotación (65372, 65508, 65526); química (65373, 65509, 65527); polen (65502, 65510, 65528); fitolitos (65503, 65511, 65519, 65529); muestra de cavidad torácica (65512); ADN (65514); termoluminiscencia (65514).

Fotos

Rollo XXX (30, 11-7), YYY (26-24, 23-22), 69 (6, 24-28), 70 (10-12, 13-14)

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 42

Numerosos pequeños fragmentos craneales.

Fragmentos de occipital; ambas *pars lateralis* completas; *pars basilaris*.

Petroso izquierdo fusionado al escamoso, agujero timpánico redondo y liso; petroso derecho fragmentado; dos yunques, un martillo y fragmento de estribo.

Cuerpo del esfenoides fusionado a alas menores; alas mayores completas.

Parietales fragmentados.

Frontal izquierdo completo, el derecho está incompleto.

Ambos zigomáticos en buen estado.

Vómer completo.

Hemimandíbula izquierda con rama y cóndilos fragmentados; hemimandíbula derecha fragmentada.

Dentición decidua casi completa, ninguna pieza con la corona completa: dM^{1i} , d^{Ci} , dI^{2i} , dI^{1i} , dI^{1d} , dI^{2d} , dC^d , dM^{1d} , dM_{2i} , dM_{1i} , dC_i , dI_{2i} , dI_{1i} , dI_{1d} , dI_{2d} , dC_d , dM_{1d} , dM_{2d} ; no completa la superficie de los segundos molares deciduales.

Restos vertebrales de cervicales, torácicas y lumbares.

Sacro.

Ocho costillas derechas completas y cuatro incompletas; nueve costillas izquierdas completas y cuatro fragmentos; primeras completas.

Clavículas y escápulas completas.

Húmeros, radios y ulnas completos; capitato y hamato.

Ilión e isquiún de ambos lados completos, pubis derecho completo y pubis izquierdo fragmentado.

Fémures, tibias y fíbula derecha completos, fíbula izquierda con pérdida de epífisis distal; primeros metatarsos derecho e izquierdo completos.

Estimación de la edad

Edad dental estimada:

Nacimiento \pm 2 meses.

Edad estimada según el proceso de osificación:

El petroso fusionado al escamoso indica una edad superior a los 9 meses fetales, mientras que un agujero timpánico redondo y liso es característico del nacimiento a los 5 meses; el cuerpo del esfenoides con las alas menores señala una edad superior a los cinco meses fetales; el capitato y el hamato pueden estar presentes a partir de la 37 y 38 semana fetal respectivamente.

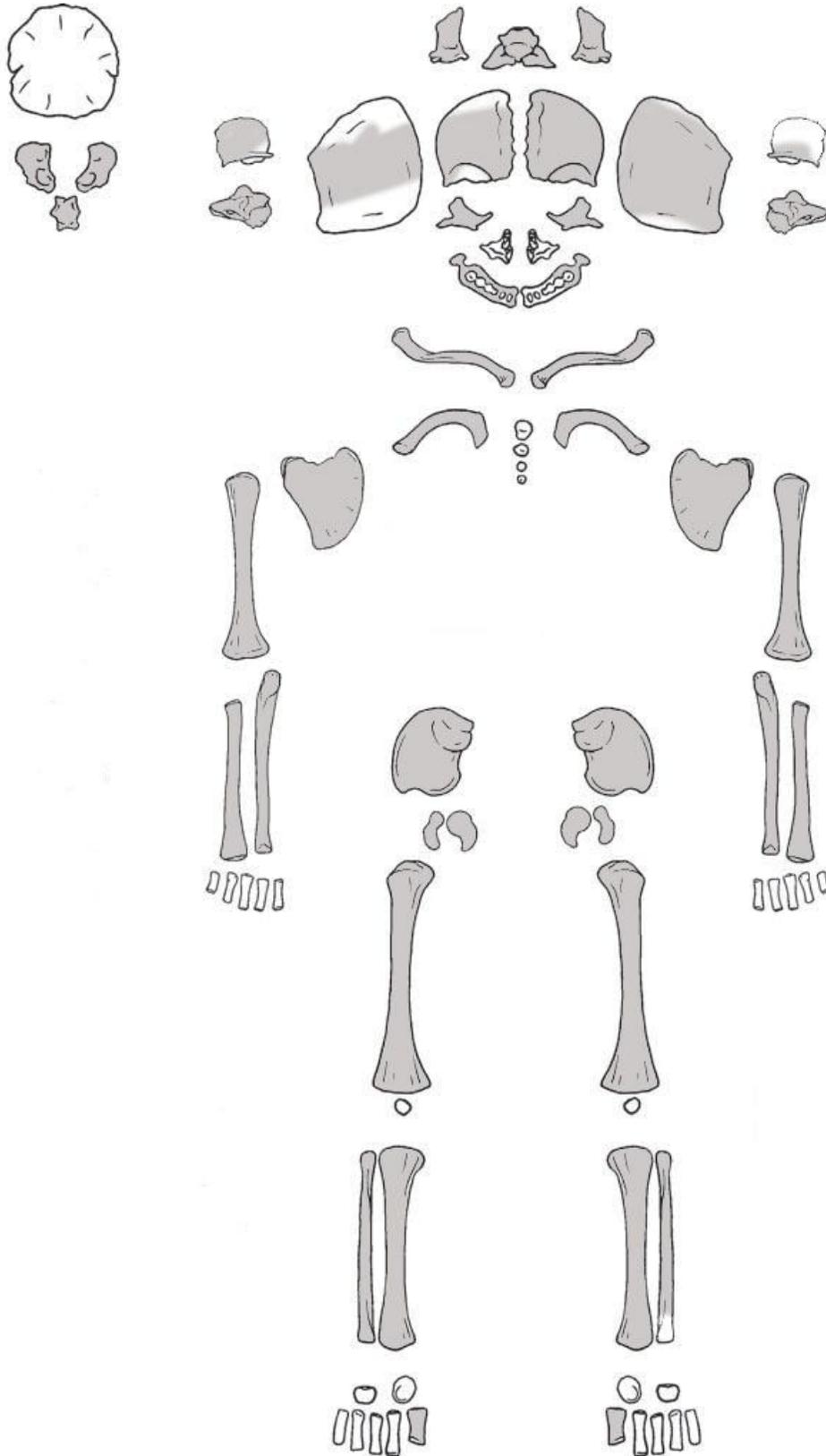
Edad estimada por el registro de medidas:

38 – 40 semanas fetales.

Edad estimada:

38 – 40 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 42



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 42

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>		<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>	
Frontal	Altura	Cuerda			53	38 - 40	
		Arco					
	Anchura	Cuerda			43	34 - 40	
		Arco					
Temporal	Porción escamosa	Altura					
		Ancho					
		Longitud					
	Porción petrosa	Longitud	38		39	38 - 40	
		Altura	12.5		13	30 - 32	
	Anillo timpánico	Diámetro					
Occipital	Porción escamosa	Altura	Cuerda				
			Arco				
		Anchura	Cuerda				
			Arco				
	Porción basilar	Longitud		15		+ 40	
		Anchura		15.5		40	
	Porción lateral	Longitud	27		27	40	
		Anchura	13		13	38 - 40	
Esfenoides	Cuerpo	Longitud					
		Anchura					
	Ala menor	Longitud					
		Anchura					
	Ala mayor	Longitud	31		30	40	
		Anchura	23		23	+ 40	
Zigomático	Altura	23		24	38 - 40		
Vómer	Longitud		25.5		34 - 36		
Mandíbula	Longitud cuerpo			40.5	+ 40		
	Anchura						
	Longitud máxima						

REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 42

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Costilla	Longitud	22		23	38 - 40
Clavícula	Longitud máxima	41.5		42	38 - 40
Escápula	Longitud				
	Anchura	30		29	38 - 40
	Longitud espinal				
	Altura			35	38 - 40
	Altura infraescapular				
Húmero	Longitud máxima	63.5		64	40
	Anchura distal				
Radio	Longitud máxima	51		52	38 - 40
Ulna	Longitud máxima	60.5		60	40
Ilíon	Longitud	35		35	40
	Anchura	32.5		33	40
Isquiún	Longitud	19		18.5	40
	Anchura	11.5		12	38 - 40
Pubis	Longitud	16		16	38 - 40
Fémur	Longitud máxima	75		74	40
	Anchura distal	21.5		21	40
Tibia	Longitud máxima	63.5		63	38 - 40
Fíbula	Longitud máxima	61			40
Metatarso 1º	Longitud máxima	14.5		14	40

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 43

65832
TEOPAN 2004
E1 C162F
N466 E104
R2 AA147 ENT43
Bajo P2B
RT 11067

Al norte del patio principal del conjunto (C6), un sector con varias fosas con cráneos dentro de vasijas asociados a un antiguo altar Tlamimilolpa: C162B, D, E y F (AA140-147, 152, 168, 190, 192, 197, 198, 200, 201, 203 y 210).

Cuarto 162F

Ubicado en N465-487 E102-108, Z= hasta 2278.22 msnm.

Inmediatamente al norte de C162E. Originalmente un patio (se veían bajadas de agua) al sur de un pórtico, de 4.80 x 2.25 m, con muros de altura de 18 cm para el muro norte y 62 cm para el muro sur; tuvo una historia constructiva muy dinámica. Bajo el Piso 2, yacía otro piso denominado Piso 2B (Z = 2278.471 msnm.), y posteriormente otro: Piso 2C (Z = 2278.22 msnm).

Debajo de la bajada de agua con un pequeño petril hacia el este, bajo el Piso 2A, se halló un cajete grande en una pequeña fosa, la primera de una serie de fosas alineadas E – W en dos hileras, todas en el firme del Piso 2B. Se considera que era una zona de enterramientos anexa (hacia el E) a la estructura norte que limita el patio ritual y cuyo piso fue puesto encima de todas las fosas.

Área de actividad 147

E1 C162F N466 E104 Bajo Piso 2B Z=2278.482 – 2278.262 msnm.

Se ubica al centro del cuarto dentro del P2B que descansa sobre el piso 2C aun sin excavar. Es una fosa con el Entierro 43. La fosa es de forma cilíndrica-ovalada de 43 por 60 cm, con dos rellenos de profundidad de 22 cm, en la que se encontraron algunos fragmentos de cerámica, lítica escasa y varios RT's asociados al entierro.

Entierro 43

RT 11069, N466 E104 Z=2278.262 msnm.

En posición decúbito dorsal flexionado, con las extremidades superiores extendidas y las inferiores flexionadas, norma frontal y una orientación de 195 grados azimuth.

Los materiales asociados al entierro constan de un vaso (RT 11068), una base de vaso (RT 11069), una lasca de obsidiana (RT 11070), 24 cuentas de obsidiana (RT 11071), 7 caracoles (RT 11072) y una cuenta de jade (RT 11073).

Muestras

Del R1: flotación (65564); química (65565); polen (65566); fitolitos (65567).

Dentro del vaso (RT 11068): flotación (65838); química (65839); polen (65840); fitolitos (65841).

Del Entierro 43: cavidad torácica (65843); ADN (65844); colágeno (65845); muestra desconocida (65846).

Fotos

Rollos 69 (10), y 70 (15-18, 27-29); Rollos XXX (25-26) y YYY (21-19,10-8).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 43

Fragmentos de occipital; pars basilaris y pars lateralis derecha.

Petromastoideo fusionado a escamoso, ambos en fase A.

Alas menores fusionadas al cuerpo del esfenoides; perdida mitad distal del ala mayor derecha, izquierda casi completa.

Parietal derecho.

Frontales, el derecho presenta erosión punteada, síntoma de hiperostosis porótica.

Maxilar izquierdo completo, derecho fragmentado.

Hemimandíbulas fusionadas por la parte anterior. El cóndilo derecho presenta poros menores de un milímetro de diámetro.

Dientes con la corona completa: dI^{1d}, dI_{1i}, dI_{1d}; corona sin completar: dM^{1d}, dM^{2d}, dM_{1i}, dM_{1d}, dM_{2i}, dM_{2d}, dCⁱ, dC^d, dC_i, dC_d, dI_{2i}, dI_{2d}.

Cuerpos vertebrales y hemiarcos neurales.

Seis costillas completas, ambas primeras inclusive; nueve cabezas y dos extremos esternales.

Clavículas con pérdida de epífisis mediales y laterales.

Escápulas con pérdida de bordes mediales.

Ambos húmeros con extremos deteriorados; diáfisis de radio derecho y fragmento proximal del radio izquierdo; tercio proximal de ulna derecha y fragmento diáfisis de la ulna izquierda.

Porción articular de ambos huesos iliacos. Isquiones completos. Pubis izquierdo.

Fémur derecho, pérdida parcial anterior en el extremo distal, en fémur izquierdo pérdida parcial de extremos distal y proximal; tibia derecha con pérdida parcial de epífisis y perdida epífisis distal, tibia izquierda con pérdida de la parte anterior de la epífisis proximal; fragmento de la diáfisis de la fíbula derecha, en fíbula izquierda perdida de extremo distal.

Estimación de la edad

Edad dental estimada:

6 meses ± 2 meses.

Edad estimada según el proceso de osificación:

La fusión del petromastoideo con el escamoso del temporal ocurre durante el primer año de vida, la fase A, representa una edad del nacimiento a 5 meses; la fusión de las alas menores del esfenoides con el cuerpo ocurre a partir del quinto mes prenatal; la fusión de los frontales sucede a finales del segundo año de vida; que se haya iniciado la fusión de las hemimandíbulas indica una edad superior a los tres meses de vida. Se estima una edad de 3 a 5 meses.

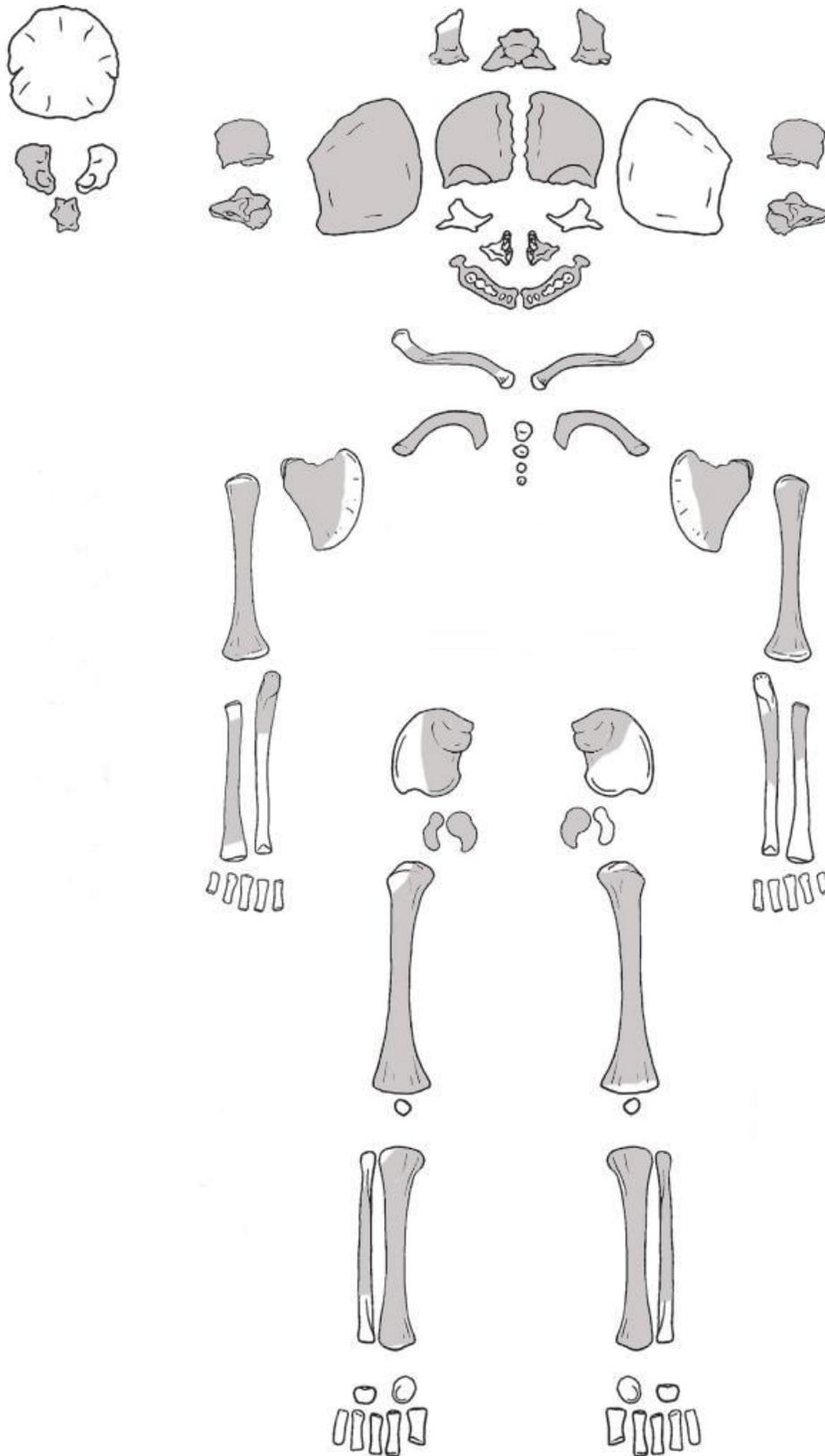
Edad estimada por el registro de medidas:

1.5 - 6 meses.

Edad estimada:

3 a 6 meses.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 43



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 43

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>		<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Occipital	Porción escamosa	Altura	Cuerda			
			Arco			
		Anchura	Cuerda			
			Arco			
	Porción basilar		Longitud		18	5 meses – 1 año 4 meses
			Anchura		19	
	Porción lateral		Longitud	35.5		+ 40
			Anchura			

* *Hueso incompleto*

Porción basilar. Scheuer y MacLaughlin-Black (1994)

ESTIMACIÓN DE LA EDAD ENTIERRO 43

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Húmero	Longitud máxima			79	3 meses
	Anchura distal				
Fémur	Longitud máxima	95			1.5 - 3 meses
	Anchura distal				
Tibia	Longitud máxima	82			1.5 - 6 meses

Húmero, fémur y tibia. Maresh (1970)

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 44

66048
TEOPAN 2004
E1 C262B
N465 E101
R1 AA153 ENT44
RT 11018

CUARTO 262B

Se trata de un cuarto ubicado bajo el C162B, en N462-466 E100-102 hasta Z=2278.344 msnm. Yace al este del C162D. Tiene 4.30 por 1.85 m. Los muros se conservaron a alturas variables entre los 40 y los 64 cm. El piso de estuco estuvo ubicado en Z= 2278.344 msnm. Se excavaron dos rellenos de bloques de tepetate, tierra suelta, bloques de adobe, pedazos de piso y carbón. Tuvo asociadas las AA153 (Entierro 44), 156, 158, 159, 160 y 161 (Entierro 59).

Área de actividad 153

E1 C262B N465 E101 R2/P2 Z=2278.304 – 2278.495 msnm.

Es una fosa donde se encontró el Entierro 44. Ubicada en el Relleno 2 sobre el piso 2 de la esquina noroeste del cuarto que es una zona de tránsito. Tiene forma redondeada con un diámetro de 30 por 29 cm y un espesor de 19.1 cm.

Está asociada a fosas hasta ese momento no excavadas con números de AA159, 160 y 161; además de la posible asociación con el templo de Tláloc y a las fosas del cuarto 162F.

Entierro 44

N465 E101 Z=2278.394 msnm.

Entierro de tipo primario. Individuo en decúbito lateral izquierdo extendido, aunque la posición de las extremidades no era discernible.

Los materiales que aparecieron junto al Entierro 44 (RT 11018) son los fragmentos de: un cajete rectodivergente (RT 11009), un vaso incompleto (RT 11010), una cazuela (RT 11011), una vasija (RT 11012), un candelero (RT 11013), dos navajillas (RT 11014 y

11015), una laja (RT 11016), un tapaplato (RT 11019), una navajilla dentro del tapaplato (RT 11017), y una cerámica asociada al AA (RT 11020).

Muestras.

Dentro del tapaplato: flotación (65910), polen (65907), química (65909), fitolitos (65911).

Debajo del tapaplato: flotación (65916), polen (65913), química (65915), fitolitos (65914), ADN (65917), colágeno (66046).

Sobre el área de actividad: flotación (65905), polen (65902), química (65904), fitolitos (65903), hidratación de obsidiana (65906).

Fotos

Rollos YYY (0-7) y ZZZ (29-27); y Rollos 70 (30-12) y 71 (8-10); además de fotografía digital y video.

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 44

Fragmentos de cráneo indeterminados.

Pars basilaris completa; *pars lateralis* izquierda fragmentada, derecha casi completa.

Temporales completos; petromastoideo derecho fusionado al escamoso del temporal; fragmentos de anillos timpánicos; yunque, estribo y martillo.

Cuerpo del esfenoides fusionado con alas menores; alas mayores del esfenoides completas

Fragmentos de ambos frontales.

Zigomáticos completos.

Hemimandíbulas completas, maxilares completos.

En alveolo: dI²ⁱ, dI^{1d}, dI^{2d}, dI_{1i}, dI_{2i}, dI_{1d}, dC_d; piezas sueltas: dCⁱ, dC^d; superficies completas: dM1i, dM1d; superficie incompleta: dM2.

Cuerpos y hemiarcos vertebrales.

Completas las dos primeras costillas.

Clavícula derecha completa, mitad medial de la clavícula izquierda.

Escápula izquierda completa, la derecha ligeramente deteriorada.

Húmeros, radios y ulnas completos; metacarpo izquierdo.

Ambos ilión completos al igual que los dos pubis e isquión derecho.

Fémures y tibias completas; calcáneos, un astrágalo, falanges y metatarsos; metatarsos primeros derecho e izquierdo.

Estimación de la edad

Edad dental estimada:

Nacimiento ± 2 meses.

Edad estimada según el proceso de osificación:

La fusión del petromastoideo con el escamoso del temporal indica una edad mayor a los 9 meses fetales; la fusión de las alas menores del esfenoides con el cuerpo indica una edad superior a los 5 meses fetales; el calcáneo aparece a partir del quinto mes prenatal y el astrágalo a partir del sexto.

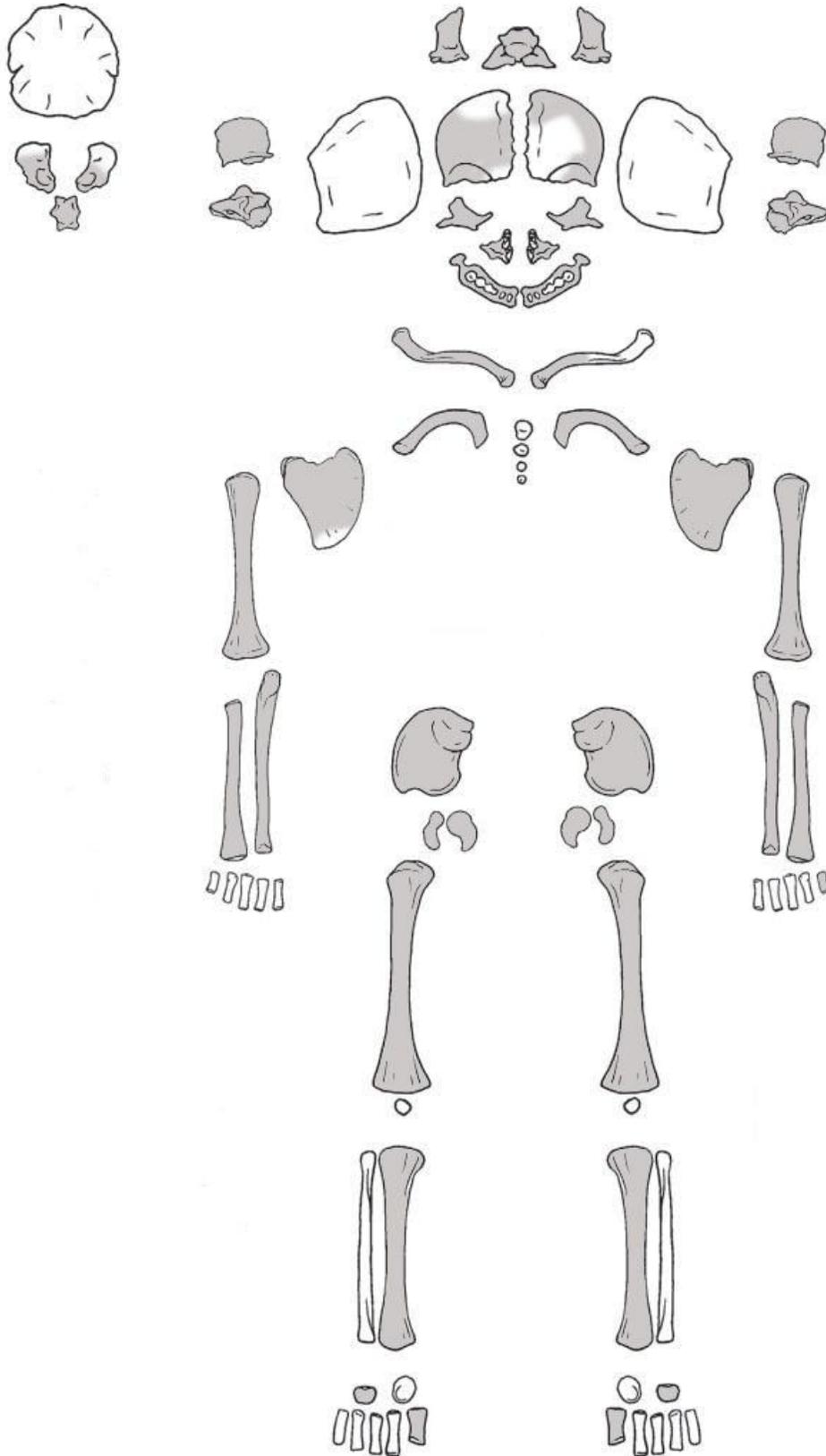
Edad estimada por el registro de medidas:

La edad estimada por la medida de los elementos óseos de las extremidades es de 38 - 40 semanas fetales.

Edad estimada:

La edad estimada es de 38 - 40 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 44



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 44

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>		<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>	
Frontal	Altura	Cuerda					
		Arco	51			32 - 36	
	Anchura	Cuerda					
		Arco			45	34 - 36	
Temporal	Porción escamosa	Altura	23.5		23	38 - 40	
		Ancho	29		30	38	
		Longitud					
	Porción petrosa	Longitud	39		38.5	40	
		Altura	15		15	34 - 38	
	Anillo timpánico	Diámetro					
Occipital	Porción escamosa	Altura	Cuerda				
			Arco				
		Anchura	Cuerda				
			Arco				
	Porción basilar	Longitud		15		+ 40	
		Anchura		16		40	
	Porción lateral	Longitud					
		Anchura					
Esfenoides	Cuerpo	Longitud					
		Anchura					
	Ala menor	Longitud					
		Anchura					
	Ala mayor	Longitud	33		33	40	
		Anchura	22		22	40	
Zigomático	Altura	21		22	32 - 36		
Mandíbula	Longitud cuerpo		39		37	38 - 40 / + 40	
	Anchura						
	Longitud máxima						

REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 44

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Costilla	Longitud	27.5		26	+ 40
Clavícula	Longitud máxima	42			38 - 40
Escápula	Longitud				
	Anchura	30		31	40
	Longitud espinal				
	Altura			37	40
	Altura infraescapular				
Húmero	Longitud máxima	65		65	40
	Anchura distal				
Radio	Longitud máxima	52		52	40
Ulna	Longitud máxima	61		60	40
Ilión	Longitud	35		35	40
	Anchura	32		31.5	38 - 40
Isquión	Longitud	13			32 - 34
	Anchura	11			38
Pubis	Longitud	17		17	40
Fémur	Longitud máxima	75		76	40
	Anchura distal				
Tibia	Longitud máxima	68		68	40
Metatarso 1°	Longitud máxima	13		13.5	40

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 45

65848
TEOPAN 2004
E1 C162F
N466 E105
R3 AA142-144 ENT45
Bajo P2B
RT 11074

Al norte del patio principal del conjunto (C6), un interesantísimo sector con varias fosas con cráneos dentro de vasijas asociados a un antiguo altar Tlamimilolpa: C162B, D, E y F (AA140-147, 152, 168, 190, 192, 197, 198, 200, 201, 203 y 210).

Cuarto 162F

Ubicado en N465-487 E102-108, Z= hasta 2278.22 msnm.

Inmediatamente al norte de C162E. Originalmente un patio (se veían bajadas de agua) al sur de un pórtico, de 4.80 x 2.25 m, con muros de altura de 18 cm para el muro norte y 62 cm para el muro sur; tuvo una historia constructiva muy dinámica. Bajo el Piso 2, yacía otro piso denominado Piso 2B (Z = 2278.471 msnm.), y posteriormente otro: Piso 2C (Z = 2278.22 msnm).

Debajo de la bajada de agua con un pequeño petril hacia el este, bajo el Piso 2A, se halló un cajete grande en una pequeña fosa, la primera de una serie de fosas alineadas E – W en dos hileras, todas en el firme del Piso 2B. Se considera que era una zona de enterramientos anexa (hacia el E) a la estructura norte que limita el patio ritual y cuyo piso fue puesto encima de todas las fosas.

Área de actividad 142 – 144

E1 C162F N465-466 E105-106 Bajo Piso 2B Z=2278.479 – 2277.494

Es una gran fosa excavada en el relleno del piso (como AA140A – B – C, 141, 145, 146, 147, 148,152), y de alguna manera sellada por el piso mismo, dispuesta sobre un antiguo altar (AA216), quizás de tiempos Tlamimilolpa, de 1.30 por 1.10 por 0.985 m. Se

excavaron ocho rellenos con cerámica (fragmentos de cajete: RT 11061, 11062), fragmento de máscara (RT 11619, 11306, 11476, 11477), máscara con pintura (RT 11305), candeleros (RT 11059, 11087), lítica (RT 11937; navajillas: RT 11083, 11611), cuenta de jadeíta (RT 11606), hueso, fragmento de aguja (RT 11089), concha (RT 11060, 11307, 11940), concha trabajada (RT 11086), cuenta de concha (RT 11617), caracol (RT 11065, 11088, 11286, 11308, 11309, 11942, 11943), pizarra, pigmento (RT 11941), aplicaciones (RT 11618), fragmento de figurilla (RT 68896), copa (RT 11939), además de varias vasijas completas (dispuestas en 4 niveles) que contuvieron cráneos humanos de adultos jóvenes, cada uno en una cazuela o cajete, y la mayoría tapados con otro vaso, tapaplato, cajete o cazuela. Dos fueron removidos de su lugar original (presentan deformación craneana) y como entierros secundarios (Entierro 46) fueron dispuestos en la fosa.

La fosa contuvo cuatro niveles de cráneos (individuos decapitados), la mayor parte dentro de una cazuela y tapados con otra vasija, al igual que seis individuos infantiles dispuestos en los primeros dos niveles de decapitados. En la primera capa están los cráneos de los entierros: 46, 47, 48, 50, 52, 53 y 55. El segundo nivel contuvo a los cráneos de los entierros: 65, 66, 67, 69 y 70. El tercer nivel incluyó a los cráneos de los entierros: 81, 82 y 83. El cuarto nivel incluyó los entierros: 93 y 94. Los entierros infantiles son: 45, 49, 51, 56, 57 y 61.

Entierro 45

N466 E105, Z=2278.204 msnm, RT 11074

Con un ángulo cráneo-pie de 280° y el cráneo tenía una orientación de 20°. En cajete pulido negro (RT 11075) con navajilla (RT 11076).

Muestras

Dentro del cajete: flotación (65852); química (65853); polen (65982); fitolitos (65983).

Del entierro: colágeno (65995); cavidad torácica (65993); ADN (65994).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 45

Fragmentos de cráneo indeterminados.

Escamoso del occipital prácticamente completo; *pars basilaris* completa y ambas porciones laterales del occipital incompletas.

Escamoso derecho del temporal completo; petrosos completos.

Cuerpo del esfenoides y alas mayores.

Zigomáticos completos.

Hemimandíbulas y maxilares completos.

Piezas dentales con la superficie incompleta dM^{2i} , dM^{2d} , dM^{1i} , dM^{1d} ; superficie completa: dM_{1i} , dM_{1d} ; corona no completa: I^{1i} ; en alveolo: dI^{1i} , dI^{2i} , dC^i , dM_{2i} , dI_{2i} , dI_{1i} , dI_{1d} .

Cuerpos y hemiarcos vertebrales.

Nueve costillas derechas y cinco izquierdas completas, entre ellas ambas primeras costillas; dos cabezas izquierdas más una derecha.

Clavículas con pérdida de extremos laterales.

Escápulas sin espina media.

Húmeros, ulnas y radio izquierdo completos; capitato y hamato, metacarpos y falanges.

Ilión e isquión de ambos lados completos, pubis izquierdo completo.

Fémures, tibias y fíbulas completas; calcáneo, astrágalo, metatarsos y falanges; primer metatarso derecho.

Estimación de la edad

Edad dental:

La edad estimada es de 38 - 40 semanas fetales.

Edad dental estimada:

Nacimiento \pm 2 meses.

Edad estimada según el proceso de osificación:

El capitato y el hamato ya pueden estar presentes a partir de la 37 y 38 semana fetal respectivamente.

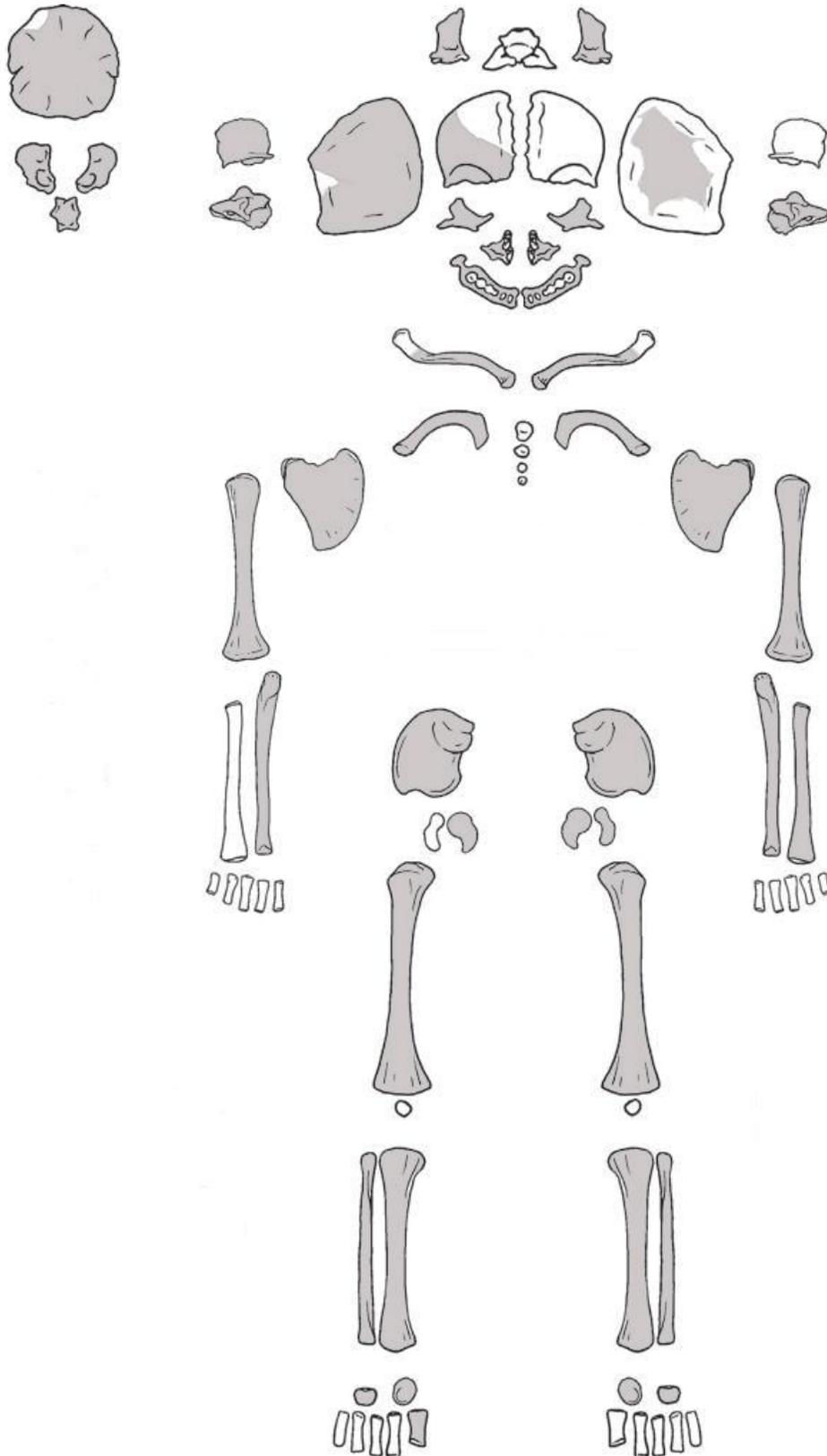
Edad estimada por el registro de medidas:

38 - 40 semanas fetales.

Edad estimada:

38 - 40 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 45



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 45

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>		<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>	
Temporal	Porción escamosa	Altura					
		Ancho					
		Longitud					
	Porción petrosa	Longitud	37		38.5	38 - 40	
		Altura	19		15*	+ 40	
Anillo timpánico	Diámetro						
Occipital	Porción escamosa	Altura	Cuerda				
			Arco				
		Anchura	Cuerda				
			Arco				
	Porción basilar	Longitud		13		38 - 40	
		Anchura		16		40	
	Porción lateral	Longitud	26		24	38 - 40	
		Anchura	16.5*			+ 40	
Esfenoides	Cuerpo	Longitud					
		Anchura					
	Ala menor	Longitud					
		Anchura					
	Ala mayor	Longitud	27			34 - 38	
		Anchura	21			40	
Maxilar	Longitud		29			+ 40	
	Altura		25			38 - 40	
	Anchura						
	Longitud máxima oblicua		33			38	
Mandíbula	Longitud cuerpo		35.5		35	38 - 40	
	Anchura						
	Longitud máxima		49		49	38 - 40	

* *Hueso incompleto*

REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 45

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Húmero	Longitud máxima	64.5		64	40
	Anchura distal	16		15	36 - 40
Radio	Longitud máxima			53	40
Ulna	Longitud máxima	61.5		62.5	40
Ilión	Longitud	33.5		33	38 - 40
	Anchura	31.5		31	38 - 40
Isquión	Longitud	18.5		18.5	40
	Anchura	12		12	38 - 40
Pubis	Longitud			14	36 - 38
Fémur	Longitud máxima	76		75.5	40
	Anchura distal	19		19	38 - 40
Tibia	Longitud máxima	68		68	40
Fíbula	Longitud máxima	65		65.5	40
Metatarso 1º	Longitud máxima	13			40

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 49

65996
TEOPAN 2004
E1 C162F
N465-466 E105-106
R2-R3 AA142-144 ENT49
Bajo P2B
RT 11077

Al norte del patio principal del conjunto (C6), un interesantísimo sector con varias fosas con cráneos dentro de vasijas asociados a un antiguo altar Tlamimilolpa: C162B, D, E y F (AA140-147, 152, 168, 190, 192, 197, 198, 200, 201, 203 y 210).

Cuarto 162F

Ubicado en N465-487 E102-108, Z= hasta 2278.22 msnm.

Inmediatamente al norte de C162E. Originalmente un patio (se veían bajadas de agua) al sur de un pórtico, de 4.80 x 2.25 m, con muros de altura de 18 cm para el muro norte y 62 cm para el muro sur; tuvo una historia constructiva muy dinámica. Bajo el Piso 2, yacía otro piso denominado Piso 2B (Z = 2278.471 msnm.), y posteriormente otro: Piso 2C (Z = 2278.22 msnm).

Debajo de la bajada de agua con un pequeño petril hacia el este, bajo el Piso 2A, se halló un cajete grande en una pequeña fosa, la primera de una serie de fosas alineadas E – W en dos hileras, todas en el firme del Piso 2B. Se considera que era una zona de enterramientos anexa (hacia el E) a la estructura norte que limita el patio ritual y cuyo piso fue puesto encima de todas las fosas.

Área de actividad 142 – 144

E1 C162F N465-466 E105-106 Bajo Piso 2B Z=2278.479 – 2277.494

Es una gran fosa excavada en el relleno del piso (como AA140A – B – C, 141, 145, 146, 147, 148,152), y de alguna manera sellada por el piso mismo, dispuesta sobre un antiguo altar (AA216), quizás de tiempos Tlamimilolpa, de 1.30 por 1.10 por 0.985 m. Se excavaron ocho rellenos con cerámica (fragmentos de cajete: RT 11061, 11062), fragmento

de máscara (RT 11619, 11306, 11476, 11477), máscara con pintura (RT 11305), candeleros (RT 11059, 11087), lítica (RT 11937; navajillas: RT 11083, 11611), cuenta de jadeíta (RT 11606), hueso, fragmento de aguja (RT 11089), concha (RT 11060, 11307, 11940), concha trabajada (RT 11086), cuenta de concha (RT 11617), caracol (RT 11065, 11088, 11286, 11308, 11309, 11942, 11943), pizarra, pigmento (RT 11941), aplicaciones (RT 11618), fragmento de figurilla (RT 68896), copa (RT 11939), además de varias vasijas completas (dispuestas en 4 niveles) que contuvieron cráneos humanos de adultos jóvenes, cada uno en una cazuela o cajete, y la mayoría tapados con otro vaso, tapaplato, cajete o cazuela. Dos fueron removidos de su lugar original (presentan deformación craneana) y como entierros secundarios (Entierro 46) fueron dispuestos en la fosa.

La fosa contuvo cuatro niveles de cráneos (individuos decapitados), la mayor parte dentro de una cazuela y tapados con otra vasija, al igual que seis individuos infantiles dispuestos en los primeros dos niveles de decapitados. En la primera capa están los cráneos de los entierros: 46, 47, 48, 50, 52, 53 y 55. El segundo nivel contuvo a los cráneos de los entierros: 65, 66, 67, 69 y 70. El tercer nivel incluyó a los cráneos de los entierros: 81, 82 y 83. El cuarto nivel incluyó los entierros: 93 y 94. Los entierros infantiles son: 45, 49, 51, 56, 57 y 61.

Entierro 49

RT 11077, N466 E105 Z=2278.274 msnm

Individuo infantil en posición decúbito lateral izquierdo flexionado con cráneo en norma lateral izquierda y orientación de 255°, dentro de cajete pulido negro (RT 11079) y tapado con cajete pulido (RT 11078).

Muestras

Dentro del cajete: flotación (66003); química (66004); polen (66005); fitolitos (66006).

Del entierro: colágeno (66002); cavidad torácica (66000); ADN (66001).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 49

Pars basilaris completa y *pars lateralis* incompletas.

Escamas temporales fragmentadas; petroso izquierdo completo, derecho incompleto; fragmento de anillo timpánico; yunques y martillos.

Cuerpo esfenoides fragmentado; alas menores incompletas.

Fragmentos de parietales.

Fragmentos de frontal.

Zigomáticos.

Vómer.

Hemimandíbulas.

Piezas dentales con la corona incompleta: dI^{1d}, dI²ⁱ, dCⁱ, dC^d, dI_{2i}, dI_{1i}, dI_{1d}, dI_{2d}; dos muelas sin la superficie completa.

Cuerpos y hemiarcos vertebrales.

Seis costillas izquierdas y cuatro derechas completas. Primeras de ambos lados.

Escápula derecha con pérdida de borde superior, izquierda con pérdida del acromion.

Clavículas completas.

Húmeros, radios y ulna derecha completos; primeros metacarpos y falanges.

Ilión, isquión y pubis de ambos lados, completos.

Fémures, tibias y fíbulas completas; calcáneo y astrágalo de ambos lados; metatarsos y falanges.

Estimación de la edad

Edad dental estimada:

Nacimiento ± 2 meses.

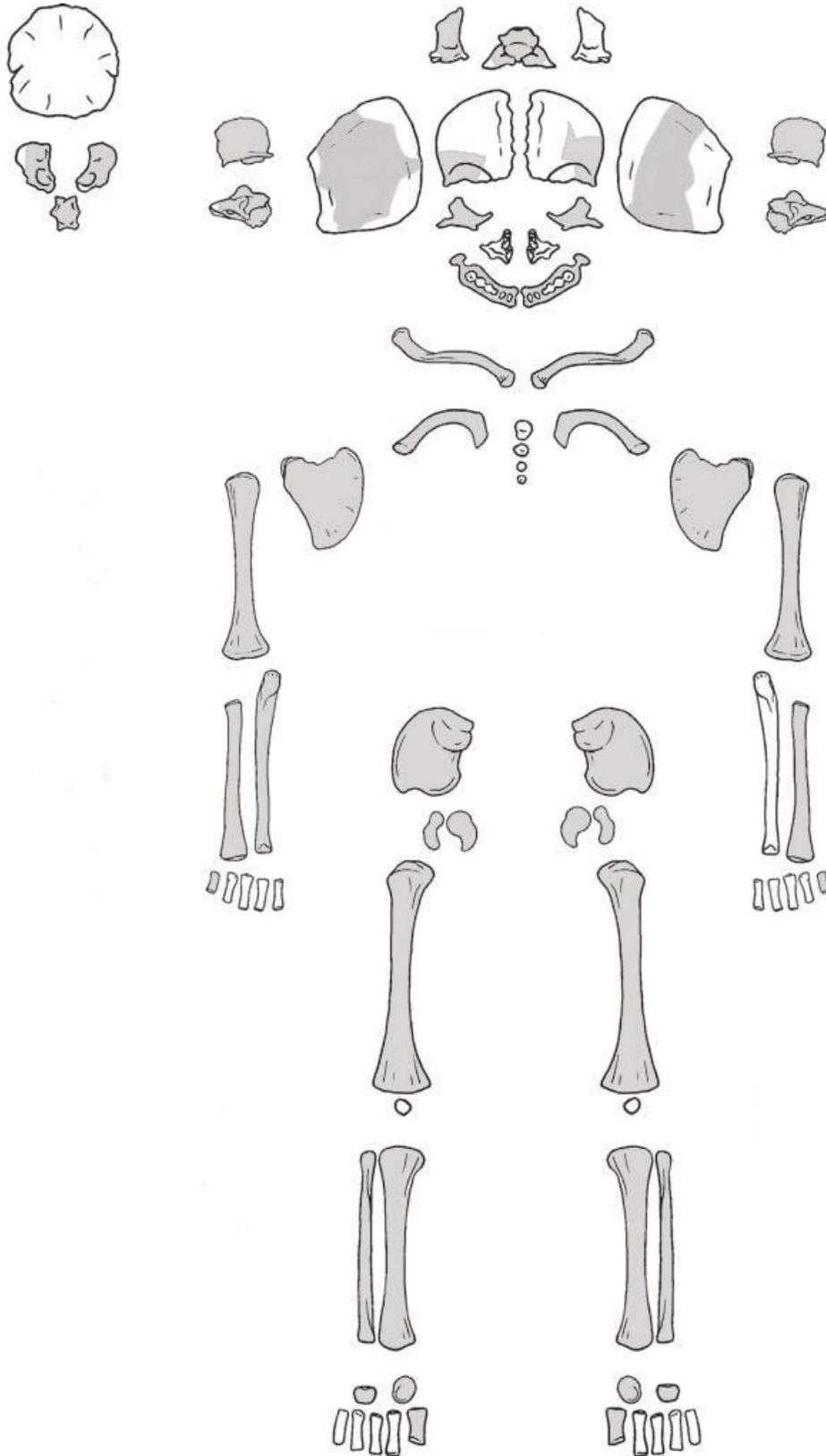
Edad estimada por el registro de medidas:

La edad estimada es de 36 – 40 semanas.

Edad estimada:

La edad estimada es de 36 – 40 semanas.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 49



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 49

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>	
Temporal	Porción escamosa	Altura		25	38 - 40	
		Ancho				
		Longitud				
	Porción petrosa	Longitud	33*		35	38
		Altura	14		15	32 - 34
Anillo timpánico	Diámetro					
Occipital	Porción escamosa	Altura	Cuerda			
			Arco			
		Anchura	Cuerda			
			Arco			
	Porción basilar	Longitud		12		36 - 38
		Anchura		14.5		40
	Porción lateral	Longitud	22.5*		24	38 - 40
		Anchura			13	38 - 40
Esfenoides	Cuerpo	Longitud				
		Anchura				
	Ala menor	Longitud				
		Anchura				
	Ala mayor	Longitud	29		30	38 - 40
		Anchura	20			40
Zigomático	Altura			22	40	

* *Hueso incompleto*

REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 49

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>	<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Costilla	Longitud	20.5	20.5	36 - 38
Clavícula	Longitud máxima	39	41	36 - 38
Escápula	Longitud			
	Anchura	26	26	32 - 38
	Longitud espinal			
	Altura			
	Altura infraescapular			
Húmero	Longitud máxima	58	58	36 - 38
	Anchura distal	14	13.5	34 - 36
Radio	Longitud máxima	47.5	47	36 - 40
Ulna	Longitud máxima	56		38 - 40
Metacarpo	Longitud máxima	7.5	8	34 - 36
Ilión	Longitud	30	29	36 - 38
	Anchura	28	28	38 - 40
Isquión	Longitud	15	14.5	36 - 38
	Anchura	10	10	36
Pubis	Longitud	13	13	34 - 36
Fémur	Longitud máxima	67	67	36 - 38
	Anchura distal	16	16	34 - 36
Tibia	Longitud máxima	58	57.5	34 - 38
Fíbula	Longitud máxima	56.5	56	36 - 38
Metatarso 1º	Longitud máxima	11.5	11.5	34 - 36

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 51

66384
TEOPAN 2004
E1 C162F
N466 E106
R3 AA142-144 ENT51
Bajo P2B
RT 11293

Al norte del patio principal del conjunto (C6), un interesantísimo sector con varias fosas con cráneos dentro de vasijas asociados a un antiguo altar Tlamimilolpa: C162B, D, E y F (AA140-147, 152, 168, 190, 192, 197, 198, 200, 201, 203 y 210).

Cuarto 162F

Ubicado en N465-487 E102-108, Z= hasta 2278.22 msnm.

Inmediatamente al norte de C162E. Originalmente un patio (se veían bajadas de agua) al sur de un pórtico, de 4.80 x 2.25 m, con muros de altura de 18 cm para el muro norte y 62 cm para el muro sur; tuvo una historia constructiva muy dinámica. Bajo el Piso 2, yacía otro piso denominado Piso 2B (Z = 2278.471 msnm.), y posteriormente otro: Piso 2C (Z = 2278.22 msnm).

Debajo de la bajada de agua con un pequeño petril hacia el este, bajo el Piso 2A, se halló un cajete grande en una pequeña fosa, la primera de una serie de fosas alineadas E – W en dos hileras, todas en el firme del Piso 2B. Se considera que era una zona de enterramientos anexa (hacia el E) a la estructura norte que limita el patio ritual y cuyo piso fue puesto encima de todas las fosas.

Área de actividad 142 – 144

E1 C162F N465-466 E105-106 Bajo Piso 2B Z=2278.479 – 2277.494

Es una gran fosa excavada en el relleno del piso (como AA140A – B – C, 141, 145, 146, 147, 148,152), y de alguna manera sellada por el piso mismo, dispuesta sobre un antiguo altar (AA216), quizás de tiempos Tlamimilolpa, de 1.30 por 1.10 por 0.985 m. Se

excavaron ocho rellenos con cerámica (fragmentos de cajete: RT 11061, 11062), fragmento de máscara (RT 11619, 11306, 11476, 11477), máscara con pintura (RT 11305), candeleros (RT 11059, 11087), lítica (RT 11937; navajillas: RT 11083, 11611), cuenta de jadeíta (RT 11606), hueso, fragmento de aguja (RT 11089), concha (RT 11060, 11307, 11940), concha trabajada (RT 11086), cuenta de concha (RT 11617), caracol (RT 11065, 11088, 11286, 11308, 11309, 11942, 11943), pizarra, pigmento (RT 11941), aplicaciones (RT 11618), fragmento de figurilla (RT 68896), copa (RT 11939), además de varias vasijas completas (dispuestas en 4 niveles) que contuvieron cráneos humanos de adultos jóvenes, cada uno en una cazuela o cajete, y la mayoría tapados con otro vaso, tapaplato, cajete o cazuela. Dos fueron removidos de su lugar original (presentan deformación craneana) y como entierros secundarios (Entierro 46) fueron dispuestos en la fosa.

La fosa contuvo cuatro niveles de cráneos (individuos decapitados), la mayor parte dentro de una cazuela y tapados con otra vasija, al igual que seis individuos infantiles dispuestos en los primeros dos niveles de decapitados. En la primera capa están los cráneos de los entierros: 46, 47, 48, 50, 52, 53 y 55. El segundo nivel contuvo a los cráneos de los entierros: 65, 66, 67, 69 y 70. El tercer nivel incluyó a los cráneos de los entierros: 81, 82 y 83. El cuarto nivel incluyó los entierros: 93 y 94. Los entierros infantiles son: 45, 49, 51, 56, 57 y 61.

Entierro 51

RT 11293, N466 E106 Z=2278.254 msnm.

Dentro de cajete pulido negro (RT 11303) y tapado con cajete pulido (RT 11302) acompañado de 2 caracoles (RT 11294, RT 11301) y una navajilla (RT 11310). Individuo en posición decúbito dorsal flexionado, con las extremidades superiores extendidas y las inferiores flexionadas, y una orientación de 150°.

Muestras.

Dentro del cajete: flotación (67572); química (67573); polen (67574); fitolitos (67575).

Del entierro: colágeno (66515); cavidad torácica (66512); ADN (66514).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 51

Fragmentos del cráneo.

Pars lateralis y *pars basilaris* completas.

Escamoso temporal derecho completo; *pars petrosa* completas.

Cuerpo y alas menores del esfenoides no fusionados.

Frontal izquierdo.

Hemimandíbulas completas.

Piezas dentales con la corona incompleta: dI¹ⁱ, dI^{1d}, dI^{2d}, dI_{2i}, dI_{1i}, dI_{1d}.

Restos vertebrales.

Costillas.

Clavículas completas.

Escápulas completas.

Húmeros, radios y ulna izquierda completos, ulna derecha presenta una pequeña pérdida de la epífisis distal; primeros metacarpos.

Ambos coxales completos.

Ambos fémures completos; tibia izquierda con pérdida parcial de epífisis proximal; calcáneos; primer metatarso derecho.

Estimación de la edad

Edad dental estimada:

Nacimiento ± 2 meses.

Edad estimada según el proceso de osificación:

La no fusión del cuerpo del esfenoides con las alas menores indica una edad menor al mes de vida.

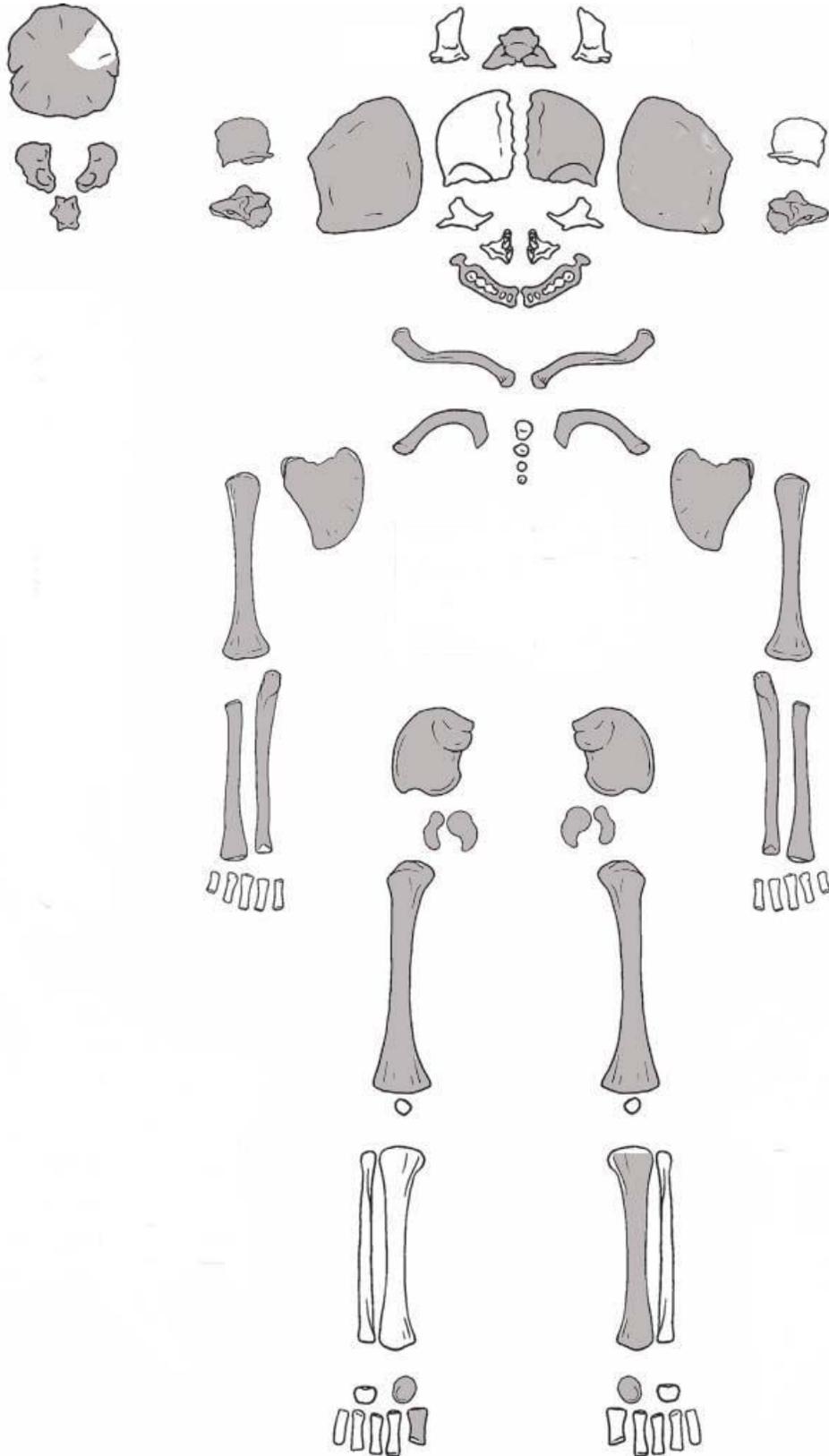
Edad estimada por el registro de medidas:

38 - 40 semanas fetales.

Edad estimada:

38 - 40 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 51



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 51

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Frontal	Altura	Cuerda			
		Arco			
	Anchura	Cuerda			
		Arco			43.95

Temporal	Porción escamosa	Altura	25.40			40
		Ancho	30.38			38 - 40
		Longitud	23.77			30 - 32
	Porción petrosa	Longitud	36.57		35.83	38 - 40
		Altura	16.03		16.83	36 - 38
	Anillo timpánico	Diámetro				

Occipital	Porción escamosa	Altura	Cuerda			
			Arco			
		Anchura	Cuerda			
			Arco			
	Porción basilar	Longitud		15.04		40
		Anchura		14.40		40
	Porción lateral	Longitud	27.30		27	40
		Anchura	14.72		13.50	38 - 40

Esfenoides	Cuerpo	Longitud		7.31		26
		Anchura		10.85		22
	Ala menor	Longitud				
		Anchura				
	Ala mayor	Longitud	15.38		15.90	20
		Anchura	12.33		12.08	

Mandíbula	Longitud cuerpo	37.78		37.29	+ 40
	Anchura	16.09		15.89*	36
	Longitud máxima	48.68		47*	38 - 40

* *Hueso incompleto*

REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 51

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Clavícula	Longitud máxima	43.27		42.71	38 - 40
Escápula	Longitud				
	Anchura	28.30		28.66	38 - 40
	Longitud espinal				
	Altura	32.74		32.52	38
	Altura infraescapular				
Húmero	Longitud máxima	64.38		64.14	40
	Anchura distal				
Radio	Longitud máxima	52.44		52.33	40
Ulna	Longitud máxima	60.57*		61.13	40
Ilión	Longitud	34.28		34.16	38 - 40
	Anchura	29.64		30.01	38 - 40
Isquión	Longitud	17.65		18.05	38 - 40
	Anchura	12.08		12.25	38 - 40
Pubis	Longitud	15.50		15.21	38 - 40
Fémur	Longitud máxima	73.40		72.68*	38 - 40
	Anchura distal				
Tibia	Longitud máxima			63.80*	38 - 40
Metatarso 1º	Longitud máxima	13.37			40

* *Hueso incompleto*

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 56

66979
TEOPAN 2004
E1 C162F
N466 E105-106
R4 AA142-144 ENT56
Bajo P2B
RT 11457

Al norte del patio principal del conjunto (C6), un interesantísimo sector con varias fosas con cráneos dentro de vasijas asociados a un antiguo altar Tlamimilolpa: C162B, D, E y F (AA140-147, 152, 168, 190, 192, 197, 198, 200, 201, 203 y 210).

Cuarto 162F

Ubicado en N465-487 E102-108, Z= hasta 2278.22 msnm.

Inmediatamente al norte de C162E. Originalmente un patio (se veían bajadas de agua) al sur de un pórtico, de 4.80 x 2.25 m, con muros de altura de 18 cm para el muro norte y 62 cm para el muro sur; tuvo una historia constructiva muy dinámica. Bajo el Piso 2, yacía otro piso denominado Piso 2B (Z = 2278.471 msnm.), y posteriormente otro: Piso 2C (Z = 2278.22 msnm).

Debajo de la bajada de agua con un pequeño petril hacia el este, bajo el Piso 2A, se halló un cajete grande en una pequeña fosa, la primera de una serie de fosas alineadas E – W en dos hileras, todas en el firme del Piso 2B. Se considera que era una zona de enterramientos anexa (hacia el E) a la estructura norte que limita el patio ritual y cuyo piso fue puesto encima de todas las fosas.

Área de actividad 142 – 144

E1 C162F N465-466 E105-106 Bajo Piso 2B Z=2278.479 – 2277.494

Es una gran fosa excavada en el relleno del piso (como AA140A – B – C, 141, 145, 146, 147, 148,152), y de alguna manera sellada por el piso mismo, dispuesta sobre un antiguo altar (AA216), quizás de tiempos Tlamimilolpa, de 1.30 por 1.10 por 0.985 m. Se excavaron ocho rellenos con cerámica (fragmentos de cajete: RT 11061, 11062), fragmento

de mascara (RT 11619, 11306, 11476, 11477), mascara con pintura (RT 11305), candeleros (RT 11059, 11087), lítica (RT 11937; navajillas: RT 11083, 11611), cuenta de jadeíta (RT 11606), hueso, fragmento de aguja (RT 11089), concha (RT 11060, 11307, 11940), concha trabajada (RT 11086), cuenta de concha (RT 11617), caracol (RT 11065, 11088, 11286, 11308, 11309, 11942, 11943), pizarra, pigmento (RT 11941), aplicaciones (RT 11618), fragmento de figurilla (RT 68896), copa (RT 11939), además de varias vasijas completas (dispuestas en 4 niveles) que contuvieron cráneos humanos de adultos jóvenes, cada uno en una cazuela o cajete, y la mayoría tapados con otro vaso, tapaplato, cajete o cazuela. Dos fueron removidos de su lugar original (presentan deformación craneana) y como entierros secundarios (Entierro 46) fueron dispuestos en la fosa.

La fosa contuvo cuatro niveles de cráneos (individuos decapitados), la mayor parte dentro de una cazuela y tapados con otra vasija, al igual que seis individuos infantiles dispuestos en los primeros dos niveles de decapitados. En la primera capa están los cráneos de los entierros: 46, 47, 48, 50, 52, 53 y 55. El segundo nivel contuvo a los cráneos de los entierros: 65, 66, 67, 69 y 70. El tercer nivel incluyó a los cráneos de los entierros: 81, 82 y 83. El cuarto nivel incluyó los entierros: 93 y 94. Los entierros infantiles son: 45, 49, 51, 56, 57 y 61.

Entierro 56

RT 11457, N466 E106 Z=2278.124

Individuo en posición decúbito dorsal flexionado con una orientación de 250°, dentro de un cajete pulido negro (RT 11458), acompañado de caracoles (RT 11459, 11460), una aplicación (RT 11461) y candeleros (RT 11463, 11462).

Muestras.

Dentro del cajete: flotación (66987); química (66988); polen (67989); fitolitos (67990).

Del entierro: colágeno (66992); cavidad torácica (66986); ADN (66991).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 56

Fragmento de occipital; *pars basilaris* y *pars lateralis* completas.

Petrosos completos.

Cuerpo del esfenoides fusionado a las alas menores fragmentadas; alas mayores fragmentadas.

Fragmentos de parietales.

Fragmentos de ambos orbitales.

Zigomático izquierdo.

Hemimandíbula derecha con cóndilo fragmentado, hemimandíbula izquierda con pérdida del cóndilo.

Incisivos centrales inferiores sin la corona completa; en alveolo: dI²ⁱ, dI¹ⁱ, dI^{1d}, dI^{2d}, dM_{1i}, dI_{2i}, dC_i, dI_{2d}.

Primeras costillas.

Clavícula derecha, izquierda fragmentada.

Escápula izquierda; escápula derecha con pérdida de parte superior.

Húmeros completos; radio y ulnas izquierdos completos; radio derecho con pérdida de epífisis distal; ulna derecha con pérdida de tercio distal.

Ilión izquierdo completo, el derecho fragmentado; isquión derecho completo, izquierdo con ligera pérdida; ambos pubis completos.

Fémur, tibia y fíbula izquierdas completas; tibia derecha con pérdida de epífisis proximal; fíbula derecha con pérdida del tercio proximal; calcáneos y astrágalos; primeros metatarsos.

Estimación de la edad

Edad dental estimada:

Nacimiento ± 2 meses.

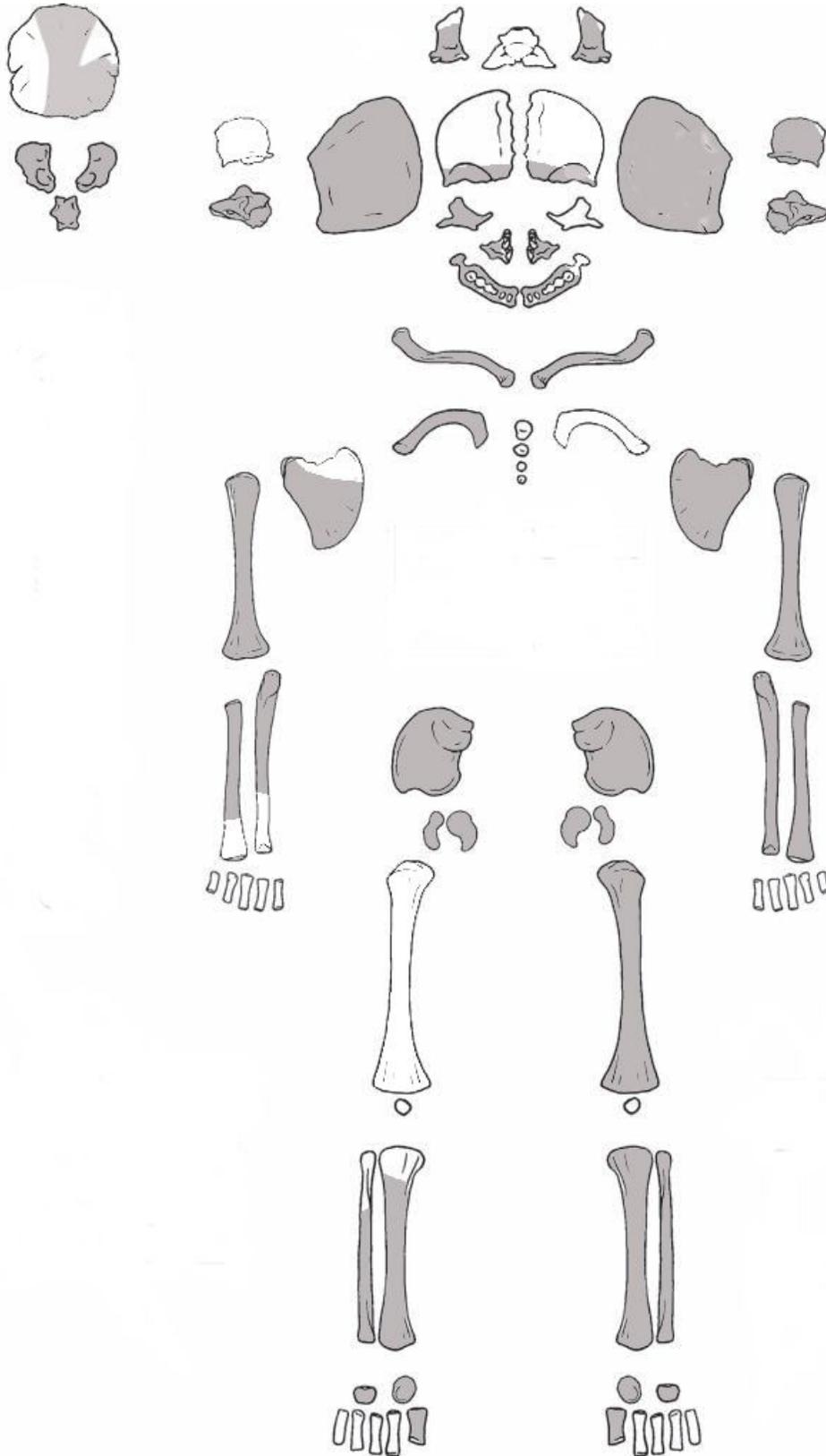
Edad estimada por el registro de medidas:

38 – 40 semanas fetales.

Edad estimada:

38 – 40 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 56



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 56

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>		<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>	
Temporal	Porción escamosa	Altura					
		Ancho					
		Longitud					
	Porción petrosa	Longitud	36.66		36.75	38 - 40	
		Altura	15.25		15.25	34 - 38	
Anillo timpánico	Diámetro						
Occipital	Porción escamosa	Altura	Cuerda				
			Arco				
		Anchura	Cuerda				
			Arco		66.17		36 - 38
	Porción basilar	Longitud		13.97		+ 40	
		Anchura		14.38		40	
	Porción lateral	Longitud	26.19		26.18	38 - 40	
		Anchura	13.56*			38 - 40	
Esfenoides	Cuerpo	Longitud		10.12		38	
		Anchura					
	Ala menor	Longitud					
		Anchura					
	Ala mayor	Longitud					
		Anchura	22.28*			+ 40	
Mandíbula	Longitud cuerpo		39.07		39.85	+ 40	
	Anchura		17.16*			38 - 40	
	Longitud máxima						

REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 56

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Costilla	Longitud	24.19		24.32	40
Clavícula	Longitud máxima	43.68			38 - 40
Húmero	Longitud máxima	62.33		61.53	38 - 40
	Anchura distal				
Radio	Longitud máxima			50	38 - 40
Ulna	Longitud máxima			58.21	40
Ilión	Longitud			34.97	40
	Anchura	30.40		31.17	40
Isquión	Longitud	17.20		16.74	36 - 38
	Anchura	11.05			36 - 38
Pubis	Longitud	14.28		13.86	36
Fémur	Longitud máxima			72.24	38 - 40
	Anchura distal				
Tibia	Longitud máxima			62.46	38 - 40
Fíbula	Longitud máxima			60.75	40
Metatarso 1°	Longitud máxima	12.50		12	38 - 40

* *Hueso incompleto*

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 57

TEOPAN 2004
E1 C162F
N466 E106
R4 AA142-144 ENT57
Bajo P2B
RT 11607

Al norte del patio principal del conjunto (C6), un interesantísimo sector con varias fosas con cráneos dentro de vasijas asociados a un antiguo altar Tlamimilolpa: C162B, D, E y F (AA140-147, 152, 168, 190, 192, 197, 198, 200, 201, 203 y 210).

Cuarto 162F

Ubicado en N465-487 E102-108, Z= hasta 2278.22 msnm.

Inmediatamente al norte de C162E. Originalmente un patio (se veían bajadas de agua) al sur de un pórtico, de 4.80 x 2.25 m, con muros de altura de 18 cm para el muro norte y 62 cm para el muro sur; tuvo una historia constructiva muy dinámica. Bajo el Piso 2, yacía otro piso denominado Piso 2B (Z = 2278.471 msnm.), y posteriormente otro: Piso 2C (Z = 2278.22 msnm).

Debajo de la bajada de agua con un pequeño petril hacia el este, bajo el Piso 2A, se halló un cajete grande en una pequeña fosa, la primera de una serie de fosas alineadas E – W en dos hileras, todas en el firme del Piso 2B. Se considera que era una zona de enterramientos anexa (hacia el E) a la estructura norte que limita el patio ritual y cuyo piso fue puesto encima de todas las fosas.

Área de actividad 142 – 144

E1 C162F N465-466 E105-106 Bajo Piso 2B Z=2278.479 – 2277.494

Es una gran fosa excavada en el relleno del piso (como AA140A – B – C, 141, 145, 146, 147, 148,152), y de alguna manera sellada por el piso mismo, dispuesta sobre un antiguo altar (AA216), quizás de tiempos Tlamimilolpa, de 1.30 por 1.10 por 0.985 m. Se excavaron ocho rellenos con cerámica (fragmentos de cajete: RT 11061, 11062), fragmento

de mascara (RT 11619, 11306, 11476, 11477), mascara con pintura (RT 11305), candeleros (RT 11059, 11087), lítica (RT 11937; navajillas: RT 11083, 11611), cuenta de jadeíta (RT 11606), hueso, fragmento de aguja (RT 11089), concha (RT 11060, 11307, 11940), concha trabajada (RT 11086), cuenta de concha (RT 11617), caracol (RT 11065, 11088, 11286, 11308, 11309, 11942, 11943), pizarra, pigmento (RT 11941), aplicaciones (RT 11618), fragmento de figurilla (RT 68896), copa (RT 11939), además de varias vasijas completas (dispuestas en 4 niveles) que contuvieron cráneos humanos de adultos jóvenes, cada uno en una cazuela o cajete, y la mayoría tapados con otro vaso, tapaplato, cajete o cazuela. Dos fueron removidos de su lugar original (presentan deformación craneana) y como entierros secundarios (Entierro 46) fueron dispuestos en la fosa.

La fosa contuvo cuatro niveles de cráneos (individuos decapitados), la mayor parte dentro de una cazuela y tapados con otra vasija, al igual que seis individuos infantiles dispuestos en los primeros dos niveles de decapitados. En la primera capa están los cráneos de los entierros: 46, 47, 48, 50, 52, 53 y 55. El segundo nivel contuvo a los cráneos de los entierros: 65, 66, 67, 69 y 70. El tercer nivel incluyó a los cráneos de los entierros: 81, 82 y 83. El cuarto nivel incluyó los entierros: 93 y 94. Los entierros infantiles son: 45, 49, 51, 56, 57 y 61.

Entierro 57

RT11607, N466 E106, Z=2278.144 msnm.

En posición no discernible pues parecía removido.

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 57

Fragmento de occipital.

Ala mayor del esfenoides.

Hemimandíbula derecha con pérdida de borde externo, no conservando ninguna pieza dentaria.

Restos de costillas fragmentadas.

Vértebras, sin fusionar los hemiarcos neurales.

Radios completos; ulna izquierda completa.

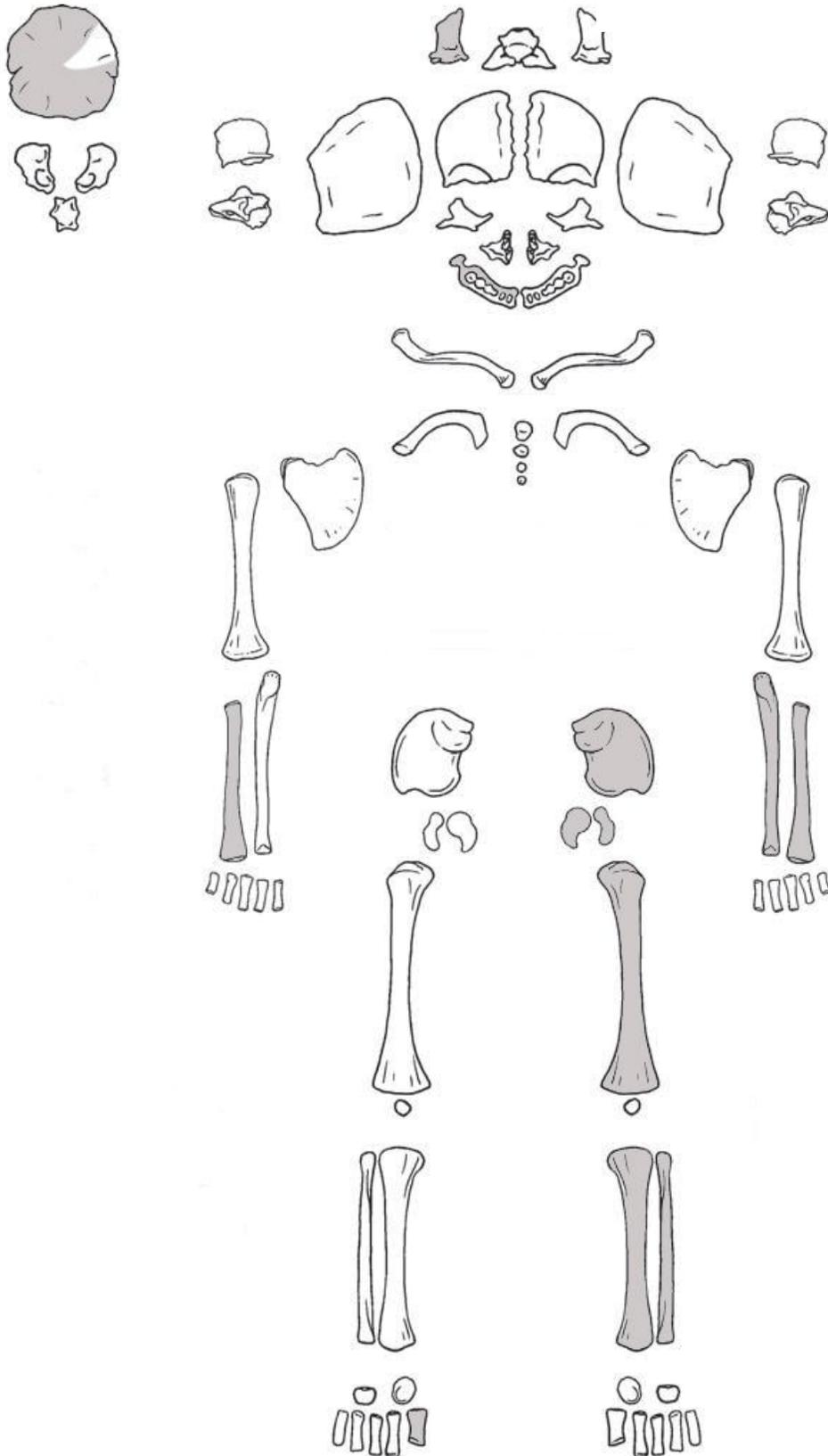
Ilión, isquión y pubis izquierdos completos.

Fémur, tibia y fíbula izquierda completas; metatarso primero derecho.

Estimación de la edad:

Las mediciones de los huesos largos determinan una edad entorno a las 38 - 40 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 57



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 57

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>	
Esfenoides	Cuerpo	Longitud				
		Anchura				
	Ala menor	Longitud				
		Anchura				
	Ala mayor	Longitud	30.50			38 - 40
		Anchura	15.40			34 - 40

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Radio	Longitud máxima	53.64			40
Ulna	Longitud máxima			61.96	40
Ilión	Longitud			35.31	40
	Anchura			31.54	38 - 40
Isquiión	Longitud			17.66	38 - 40
	Anchura			11.14	38 - 40
Pubis	Longitud			15.20	38 - 40
Fémur	Longitud máxima			74.35	40
	Anchura distal				
Tibia	Longitud máxima			67.15	40
Fíbula	Longitud máxima			63.76	40
1^{er} Metatarso	Longitud máxima	14.05			40

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 58

66646
TEOPAN 2004
E1 C153
N464-465 E107
R2 AA162 ENT58
Bajo P2
RT 11451

Cuarto 153

Ubicado abajo del C53 (en N462-466 E108-110) y cuyo drenaje lo recorrió casi por la mitad, este cuarto contuvo el Apisonado 1 que parece un apisonado de relleno. Bajo este apisonado de tierra, apareció el Apisonado 2 (con una fosita con ceniza), sobre todo en la porción sur (quizás un apisonado de nivelación, pues engloba alineaciones de adobes que parecen continuarse en C213); bajo los dos apisonados hallamos el Piso 2 (muy bien conservado y con dos fositas selladas, además de una gran fosa central parcialmente sellada), que constituyo el nivel sobre el cual se dispuso el drenaje del C53 (AA125), mismo que desaguaba hacia el pasillo al norte del templo (C213) del patio principal. También en el Piso 2 se localizo una hilera de cuatro hoyos de poste no muy grandes (del tamaño de los morillos), en el margen sur del cuarto, quizás con vistas al supuesto pasillo que corría entre el templo (C213) y C153.

Pegado al muro oeste, en la esquina suroeste, parece haber una bajada de agua y un enlajado, cerca del nivel del Piso 2. Al quitar parte del Piso 2, se vio que éste servía de coronación a un tablero que yacía empotrado dentro de este cuarto. En su interior se hallaron las áreas de actividad 123, 124, 125, 128, 130, 131, 132 (Entierro 37 y 38) y 162 (Entierro 58).

Área de actividad 162

E1 C153 N464-465 E107 R2 Bajo P2 Z= 2278.399-2278.159 msnm.

Es una fosa sellada que contiene un entierro de tipo primario (Entierro 58). Localizada en la esquina noroeste del cuarto 153 en el Relleno 2 bajo el Piso 2. La fosa tiene forma circular

con un diámetro aproximado de 27 cm y un espesor de 24 cm. Tiene dos rellenos de matriz arenosa en seco y areno-limosa en húmedo. El AA está asociada a una caída de agua.

Entierro 58.

N466 E107 Z= 2278.184 msnm.

En posición decúbito lateral izquierdo, con las extremidades superiores extendidas, y las inferiores, flexionadas; orientación de alrededor de los 170 grados; dentro de un cajete de la vajilla pulida y un vaso foráneo. El Entierro 58 (RT 66646) estaba dentro de un vaso (RT 66648) y un cajete (RT 66647) que servía como tapa del vaso.

Muestras

Flotación (66650), química (66651), polen (66652), fitolitos (66653).

Fotos

Rollos 72 (23-24 y 31.33) y 73 (5-6 y 13-14); rollos AAAA (7-5 y 14-15) y BBBB (3-4 y 11-12).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 58

Porción basilar completa; pars lateralis incompletas.

Petroso izquierdo completo, derecho fragmentado.

Cuerpo del esfenoides fusionado a las alas menores, mientras que las mayores se encuentran fragmentadas.

Base del cuerpo de hemimandíbula.

Piezas dentales: I^{li}, I_{2i}, I_{2d}.

Presencia de vértebras.

Costillas fragmentadas.

Fragmento de escápula derecha.

Epífisis proximal y distal del húmero izquierdo, del húmero derecho se conserva fragmento de la diáfisis; diáfisis de la ulna izquierda.

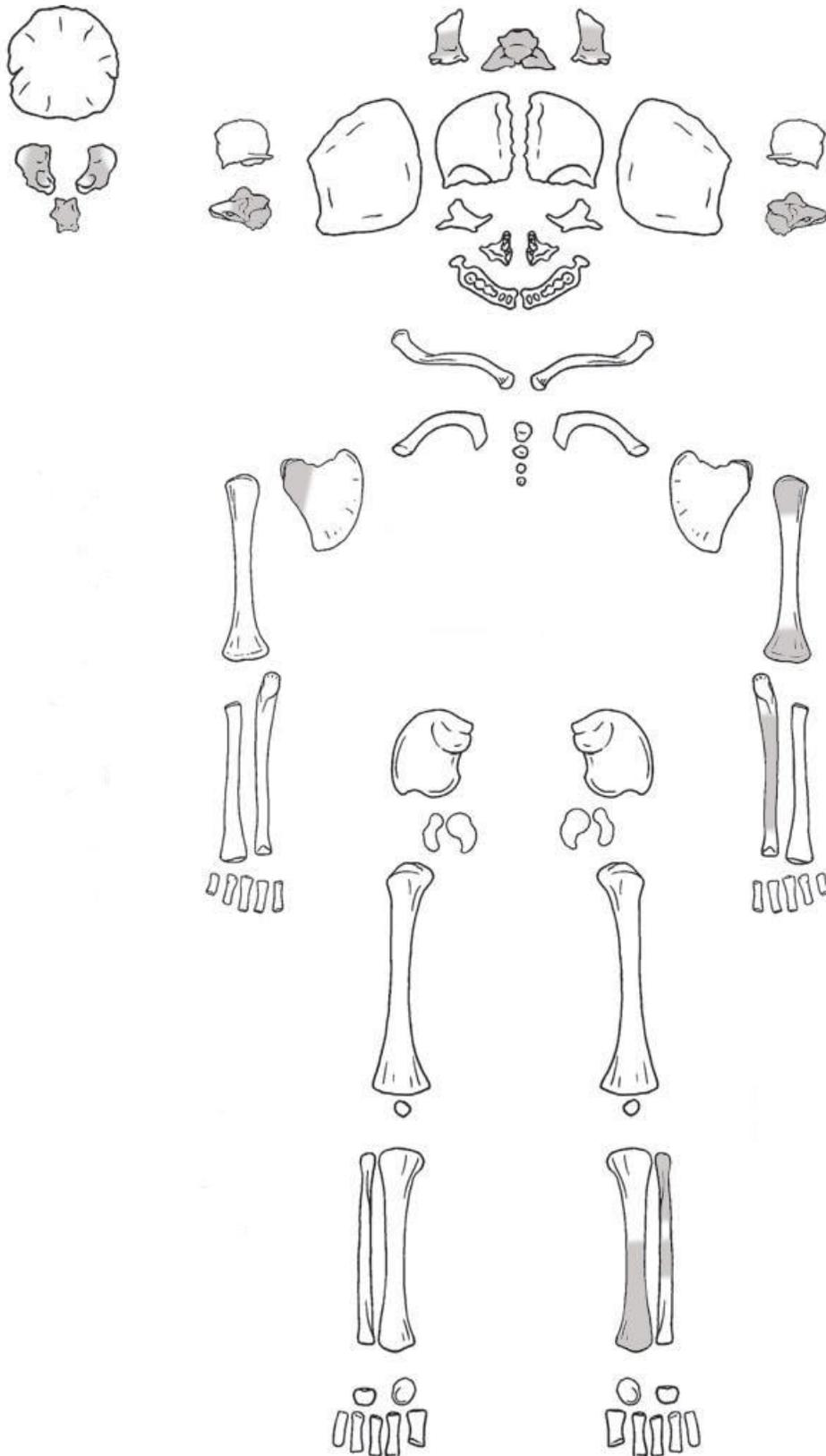
Fragmento de ilión.

Se conserva la mitad distal de la tibia izquierda; epífisis proximal y fragmento de la diáfisis de fíbula izquierda.

Estimación de la edad:

La edad estimada a partir de las medidas de los escasos restos craneales se sitúa en torno a las 38-40 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 58



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 58

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>		<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>	
Temporal	Porción escamosa	Altura					
		Ancho					
		Longitud					
	Porción petrosa	Longitud			36	38	
		Altura	14		14.4	32 - 34	
	Anillo timpánico	Diámetro					
Occipital	Porción escamosa	Altura	Cuerda				
			Arco				
		Anchura	Cuerda				
			Arco				
	Porción basilar	Longitud					
		Anchura		14.1		38	
	Porción lateral	Longitud	24.9*			38 - 40	
		Anchura					

* *Hueso incompleto*

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 59

67029
TEOPAN 2004
E1 C262B
N463 E101
R1 AA161 ENT59
RT 11336

Cuarto 262B

Se trata de un cuarto ubicado bajo el C162B, en N462-466 E100-102 hasta Z=2278.344 msnm. Yace al este del C162D. Tiene 4.30 por 1.85 m. Los muros se conservaron a alturas variables entre los 40 y los 64 cm. El piso de estuco estuvo ubicado en Z= 2278.344 msnm. Se excavaron dos rellenos de bloques de tepetate, tierra suelta, bloques de adobe, pedazos de piso y carbón. Tuvo asociadas las AA153 (Entierro 44), 156, 158, 159, 160 y 161 (Entierro 59).

Área de actividad 161

E1 C262B N463 E101 AA161 R1 Z=2278.120 – 2278.254 msnm.

Es una fosa con un entierro infantil (Entierro 59) ubicada en la esquina noroeste del cuadro N463 E101, al lado del muro de adobe W. La forma de la fosa es redondeada, con un diámetro de 33 por 32 cm. Y un espesor de 13.4 cm. El relleno es de matriz arcillo-limoso.

Entierro 59

RT 11336, N463 E101 Z=2278.192 msnm.

Individuo en posición decúbito lateral derecho flexionado. La orientación cráneo-pie fue de 4 grados y la orientación de la cara fue 294 grados. Con el entierro había un cajete de paredes curvodivergentes (RT 11337), un plato incompleto (RT 11338), y una navajilla de obsidiana gris (RT 11339), además de cerámica, lítica y mica. Está asociada al muro oeste de adobe del cuarto 262B, al piso 2 del mismo cuarto y posiblemente al “Templo de Tláloc” al oeste.

Muestras.

Dentro del cajete: flotación (67016), química (67015), polen (67013), fitolitos (67014).

Arriba del área de actividad: flotación (67024), química (67023), polen (67017), fitolitos (67018), hidratación de obsidiana (67025).

Fotos

Rollo BBBB (1 y 2, 9 y 10) y rollo 73 (15 y 17, 7 y 8), foto digital y video.

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 59

Fragmento de occipital; *pars lateralis* y *basilaris* completas.

Escamoso temporal derecho completo, el izquierdo está fragmentado; petrosos completos; yunques y martillos.

Alas menores fusionadas al cuerpo; alas mayores completas.

Parietales incompletos.

Ambos frontales completos.

Zigomático derecho incompleto, izquierdo completo.

Maxilar izquierdo completo, el derecho incompleto.

Hemimandíbula izquierda con pérdida del cóndilo; tres fragmentos del cuerpo de la hemimandíbula derecha.

Los ocho incisivos deciduales presentan la corona incompleta, al igual que los cuatro caninos; dM_{1i} , dM_{1d} , presentan la superficie completa.

Cuerpos y hemiarcos vertebrales sin fusionar.

Primeras costillas de ambos lados completas; once costillas izquierdas completas y nueve derechas completas.

Ambas clavículas completas.

Perdida del borde superior de la escápula izquierda; escápula derecha completa.

Húmeros, radios y ulnas completos.

Todos los elementos de la cintura pélvica completos.

Fémur izquierdo completo mientras que el derecho presenta pérdida del tercio distal; tibia y fibulas completas; calcáneo, astrágalo y primeros metatarso completos.

Estimación de la edad

Edad dental estimada:

Nacimiento \pm 2 meses.

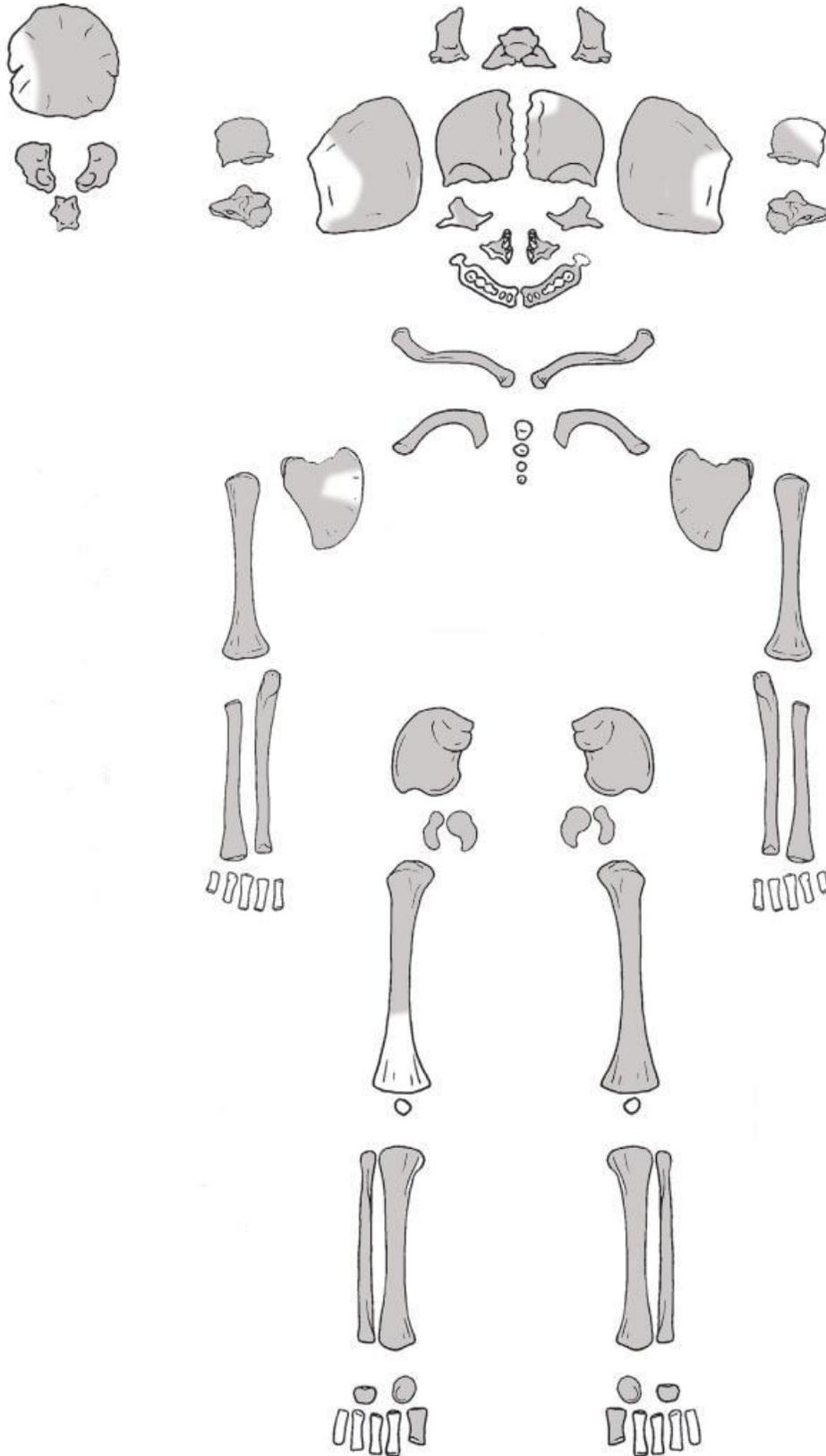
Edad estimada por el registro de medidas:

38 - 40 semanas fetales.

Edad estimada:

38 - 40 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 59



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 59

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>		<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>	
Frontal	Altura	Cuerda					
		Arco	51		50	32 - 36	
	Anchura	Cuerda					
		Arco	43		44	32 - 34	
Temporal	Porción escamosa	Altura	27			40	
		Ancho	32			38 - 40	
		Longitud					
	Porción petrosa	Longitud	37.5		38	38 - 40	
		Altura	16		15.5	34 - 40	
	Anillo timpánico	Diámetro					
Occipital	Porción escamosa	Altura	Cuerda				
			Arco				
		Anchura	Cuerda				
			Arco				
	Porción basilar	Longitud		14.5		+ 40	
		Anchura		15		40	
	Porción lateral	Longitud	27		27	40	
		Anchura	15		15	38 - 40	
Esfenoides	Cuerpo	Longitud					
		Anchura					
	Ala menor	Longitud					
		Anchura	11		11	38	
	Ala mayor	Longitud	32		34	40	
		Anchura	19			40	
Maxilar	Longitud						
	Altura				23	40	
	Anchura						
	Longitud máxima oblicua				30	36 - 38	
Zigomático	Altura				25.5	40	

REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 59

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Costilla	Longitud	24		23.5	40
Clavícula	Longitud máxima	43		43	38 - 40
Escápula	Longitud				
	Anchura	29*		30	38 - 40
	Longitud espinal				
	Altura				
	Altura infraescapular				
Húmero	Longitud máxima	64		65	40
	Anchura distal	16.5		16.5	38 - 40
Radio	Longitud máxima	53		53	40
Ulna	Longitud máxima	61		61	40
Ilión	Longitud	35		35	40
	Anchura	32		32	40
Isquiión	Longitud	18		18	38 - 40
	Anchura	12		12	38 - 40
Pubis	Longitud	15		15	36 - 40
Fémur	Longitud máxima			74	38 - 40
	Anchura distal			21	40
Tibia	Longitud máxima	65		64.5	40
Fíbula	Longitud máxima	61		62	40
Metatarso 1º	Longitud máxima	13.5		14	40

* *Hueso incompleto*

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 61

67732
TEOPAN 2004
E1 C162F
N466 E106
R5 AA142-144 ENT61
Bajo P2B
RT 11470

Al norte del patio principal del conjunto (C6), un interesantísimo sector con varias fosas con cráneos dentro de vasijas asociados a un antiguo altar Tlamimilolpa: C162B, D, E y F (AA140-147, 152, 168, 190, 192, 197, 198, 200, 201, 203 y 210).

Cuarto 162F

Ubicado en N465-487 E102-108, Z= hasta 2278.22 msnm.

Inmediatamente al norte de C162E. Originalmente un patio (se veían bajadas de agua) al sur de un pórtico, de 4.80 x 2.25 m, con muros de altura de 18 cm para el muro norte y 62 cm para el muro sur; tuvo una historia constructiva muy dinámica. Bajo el Piso 2, yacía otro piso denominado Piso 2B (Z = 2278.471 msnm.), y posteriormente otro: Piso 2C (Z = 2278.22 msnm).

Debajo de la bajada de agua con un pequeño petril hacia el este, bajo el Piso 2A, se halló un cajete grande en una pequeña fosa, la primera de una serie de fosas alineadas E – W en dos hileras, todas en el firme del Piso 2B. Se considera que era una zona de enterramientos anexa (hacia el E) a la estructura norte que limita el patio ritual y cuyo piso fue puesto encima de todas las fosas.

Área de actividad 142 – 144

E1 C162F N465-466 E105-106 Bajo Piso 2B Z=2278.479 – 2277.494

Es una gran fosa excavada en el relleno del piso (como AA140A – B – C, 141, 145, 146, 147, 148,152), y de alguna manera sellada por el piso mismo, dispuesta sobre un antiguo altar (AA216), quizás de tiempos Tlamimilolpa, de 1.30 por 1.10 por 0.985 m. Se excavaron ocho rellenos con cerámica (fragmentos de cajete: RT 11061, 11062), fragmento

de mascara (RT 11619, 11306, 11476, 11477), mascara con pintura (RT 11305), candeleros (RT 11059, 11087), lítica (RT 11937; navajillas: RT 11083, 11611), cuenta de jadeíta (RT 11606), hueso, fragmento de aguja (RT 11089), concha (RT 11060, 11307, 11940), concha trabajada (RT 11086), cuenta de concha (RT 11617), caracol (RT 11065, 11088, 11286, 11308, 11309, 11942, 11943), pizarra, pigmento (RT 11941), aplicaciones (RT 11618), fragmento de figurilla (RT 68896), copa (RT 11939), además de varias vasijas completas (dispuestas en 4 niveles) que contuvieron cráneos humanos de adultos jóvenes, cada uno en una cazuela o cajete, y la mayoría tapados con otro vaso, tapaplato, cajete o cazuela. Dos fueron removidos de su lugar original (presentan deformación craneana) y como entierros secundarios (Entierro 46) fueron dispuestos en la fosa.

La fosa contuvo cuatro niveles de cráneos (individuos decapitados), la mayor parte dentro de una cazuela y tapados con otra vasija, al igual que seis individuos infantiles dispuestos en los primeros dos niveles de decapitados. En la primera capa están los cráneos de los entierros: 46, 47, 48, 50, 52, 53 y 55. El segundo nivel contuvo a los cráneos de los entierros: 65, 66, 67, 69 y 70. El tercer nivel incluyó a los cráneos de los entierros: 81, 82 y 83. El cuarto nivel incluyó los entierros: 93 y 94. Los entierros infantiles son: 45, 49, 51, 56, 57 y 61.

Entierro 61

RT11470, N466 E106 Z=2278.124 msnm.

En posición decúbito lateral izquierdo flexionado, orientado a 160°; dentro de cajete pulido negro (RT 11472) y acompañado de navajilla prismática (RT 11471).

Muestras.

Dentro del cajete: flotación (67735); química (67736); polen (67737); fitolitos (67738).

Del entierro: colágeno (67740); carbón (67832); cavidad torácica (67741); ADN (67739).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 61

Pars basilaris y *pars lateralis* completas.

Temporal derecho completo, el izquierdo presenta pérdida de la mitad superior; fragmento de anillo timpánico; martillos, yunques y un estribo fragmentado; ambos petrosos completos con extremos posteriores abiertos, de forma bífida.

Cuerpo del esfenoides con las alas menores fusionadas; alas mayores completas.

Frontal izquierdo completo, del derecho se conserva un fragmento de la órbita.

Zigomático izquierdo; vómer.

Maxilares incompletos.

Hemimandíbula derecha completa, la izquierda se encuentra fragmentada.

Piezas dentales con la corona incompleta: dI^{2i} , dI^{1d} , dI_{2i} , dI_{2d} , dI_{1i} .

Cuerpos y hemiarcos vertebrales sin fusionar.

Primera costilla izquierda completa más seis costillas completas, cinco extremos esternales y dos cabezas; seis costillas derechas completas, cuatro cabezas y tres extremos esternales.

Clavícula derecha con pérdida del extremo lateral, clavícula izquierda completa.

Escápula derecha con pérdida del acromion y del borde superior, escápula izquierda con pérdida del borde superior.

Húmeros, radios y ulnas completos; metacarpos, falanges. Hamato y capitato.

Ilión derecho completo mientras que el izquierdo se encuentra fragmentado; isquión derecho completo, fragmento de isquión izquierdo.

Fémur derecho completo, fémur izquierdo con extremo proximal deteriorado; tibia derecha con el extremo distal deteriorado y tibia izquierda completa; fragmento de la diáfisis de la fíbula izquierda junto con extremo distal; primer metatarso derecho; calcáneo, astrágalo.

Estimación de la edad:

Edad dental estimada:

Nacimiento \pm 2 meses.

Edad estimada según el proceso de osificación:

El capitato y el hamato ya pueden estar presentes a partir de la 37 y 38 semana fetal respectivamente.

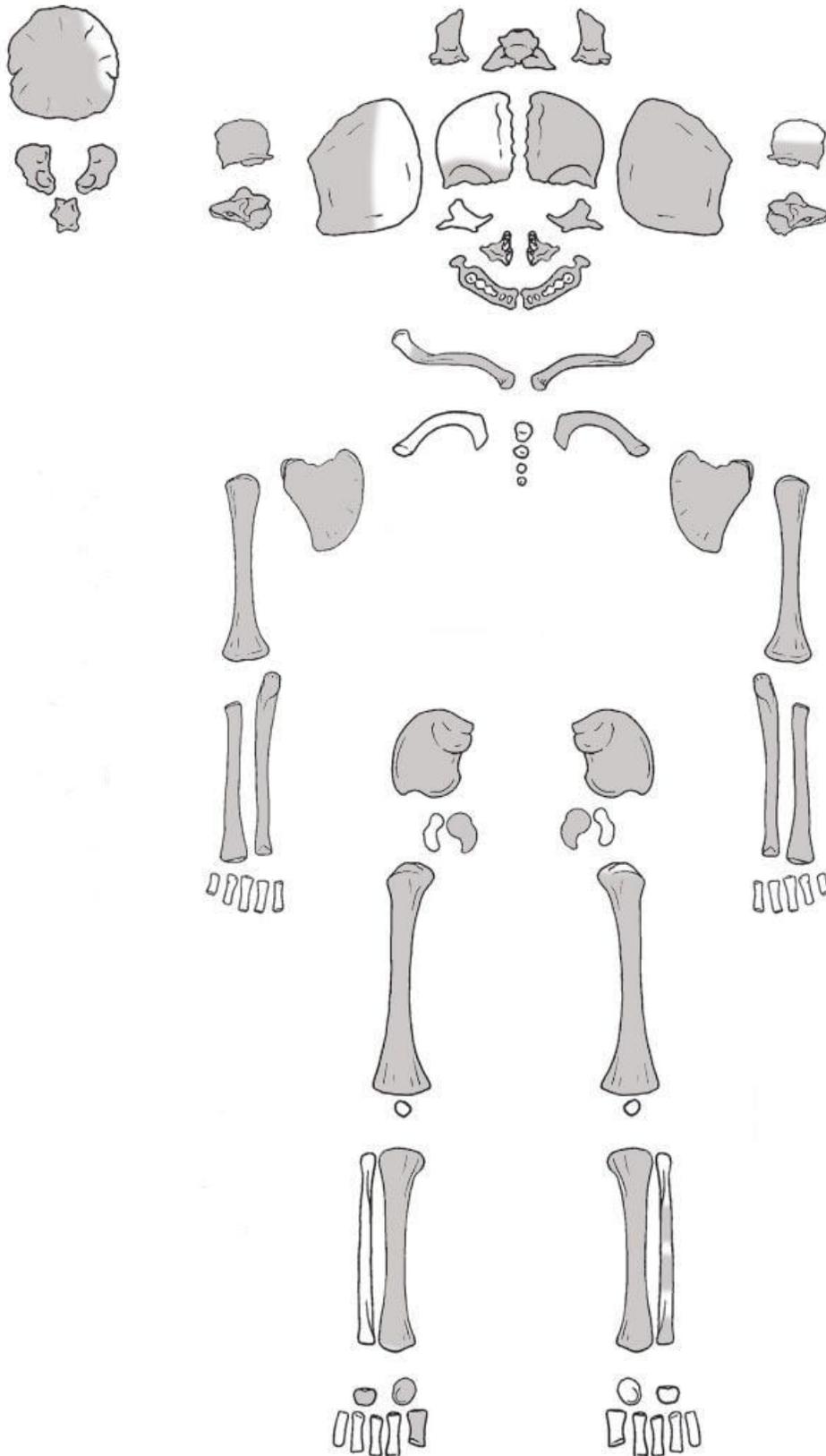
Edad estimada por el registro de medidas:

La edad estimada por las medidas, principalmente de los huesos largos se sitúa en torno a las 38 - 40 semanas fetales.

Edad estimada:

38 - 40 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 61



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 61

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>		<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>	
Temporal	Porción escamosa	Altura					
		Ancho			28	38	
		Longitud					
	Porción petrosa	Longitud	39		39.5	40	
		Altura	15.5		16	34 - 40	
Anillo timpánico	Diámetro						
Occipital	Porción escamosa	Altura	Cuerda				
			Arco				
		Anchura	Cuerda				
			Arco				
	Porción basilar	Longitud		14.5		+ 40	
		Anchura		15.5		40	
	Porción lateral	Longitud	27		27	40	
		Anchura	14.5		13.5	38 - 40	
Esfenoides	Cuerpo	Longitud		12		+ 40	
		Anchura					
	Ala menor	Longitud					
		Anchura					
	Ala mayor	Longitud	32		32	40	
		Anchura	22		21.5	40	
Zigomático	Altura				21	40	
Vómer	Longitud			28.5		36 - 38	
Mandíbula	Longitud cuerpo		36.5			38 - 40	
	Anchura						
	Longitud máxima						

REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 61

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Costilla	Longitud			23	38 - 40
Clavícula	Longitud máxima	42*		44.5	38 - 40
Escápula	Longitud				
	Anchura	28		28.5	38 - 40
	Longitud espinal				
	Altura			35	38 - 40
	Altura infraescapular				
Húmero	Longitud máxima	63		63	40
	Anchura distal				
Radio	Longitud máxima	51		51	38 - 40
Ulna	Longitud máxima	59		58.5	40
Ilión	Longitud	34			38 - 40
	Anchura	31			38 - 40
Isquión	Longitud	18			38 - 40
	Anchura	11.5		10.5	36 - 40
Fémur	Longitud máxima	72.5		70	38 - 40
	Anchura distal	19		18	34 - 40
Tibia	Longitud máxima	63.5		63	38 - 40
Metatarso 1º	Longitud máxima	11.5			36

* *Hueso incompleto*

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 63

68701
TEOPAN 2004
E1 C253A
N463 E107
R2 AA174 ENT63
Bajo P3
RT 11630

Cuarto 253A

E1 N462-466 E107-110 Z= 2278.167 msnm.

Una estructura con tablero embebida en C153 fue denominada como C253A y el espacio anexo al este, como C253B, y estuvo relleno de adobes. La estructura está ubicada en N464-465 E107-110 Z= hasta 2278.399 msnm., al este de C162E. El Piso 3 de estuco estuvo ubicado a Z= 2278.399 msnm. El C253A tuvo tablero que fue roto al englobar a la estructura en otra también con tablero y talud. Tuvo asociadas las AA173, 174 (Entierro 63), 175 y 204 (Entierro 95).

Área de actividad 174.

E1 C253A N463 E107 AA174 P3 Z= 2278.295-2277.864 msnm.

Esta pegada al muro oeste del C253A descansando sobre el Piso 3; es una fosa que contiene al Entierro 63. Tiene forma redonda con diámetro de 41 cm y espesor de 43 cm.

Entierro 63

RT 11630, N463 E107 Z= 2278.063-2277.864 msnm.

De tipo primario. Se halló colapsado, con mucha humedad y en mal estado, además de actividad de insectos. Al parecer tuvo una orientación alrededor de los 160 grados, sobre un cajete cóncavo (RT 11632), acompañado de un cajete completo (RT 11830), además de tres fragmentos de cerámica y un fragmento de navajilla.

Muestras

Flotación (68656), química (68657), fitolitos (68661) y carbón (68659).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 63

Fragmentos de cráneo.

Petrosos fusionados a escamosos fragmentados.

Base del cráneo: cuerpo esfenoides, *pars basilaris*, *pars lateralis* y fragmento de occipital fusionados.

Hemimandíbulas con gran desarrollo de la parte interna del mentón en la línea milohiodea.

Cuerpos y hemiarcos sin fusionar. Cuerpos vertebrales más bajos y de contorno diferente a cuerpos normales.

Costillas de aspecto robusto.

Escápula con borde medial muy desarrollado.

Clavícula.

Fémur y ulna de pequeño tamaño y torsionados en exceso.

Fragmento proximal de radio de apariencia robusta.

Ala mayor derecha del esfenoides.

Estimación de la edad

Edad indeterminada.

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 64

TEOPAN 2004
E1 C351A
N464 E118
AA164 ENT64
RT 11786

Cuarto 351A

Se trata de un nivel constructivo bajo C251A. Se hallaron las AA164 (Ent 64, 78B, 87A y 87B) y 171.

Área de actividad 164

E1 C351A N463-465 E117-120 R1-R8 Z= 2277.905-2277.077 msnm.

Localizada entre el fragmento de muro oeste del cuarto 351A, al norte del Piso 1, al oeste de la esquina estucada junto al límite de excavación, descansando sobre tierra compactada. Es una fosa donde se encontraron tres entierros (Entierro 64, 78 y 87) con una variedad alta de materiales arqueológicos como hueso animal, figurillas, cuentas de obsidiana y otros. Es amorfa con un diámetro de 2.5 por 2.6 m y espesor de 82.8 cm. Consta de 8 rellenos con matriz limo-arenosa. Está asociada al AA 171 que es una fosa y al AA 151 que es una concentración cerámica.

Entierro 64

RT 11786, N464 E118 Z= 2277.746 msnm.

Entierro primario de individuo infantil, en posición decúbito dorsal flexionado, cuya cara estaba orientada a 258 grados. Estaba dentro de un vaso pulido (RT 11784) tapado con un cuenco (RT 11792), y bajo el entierro había un fragmento de carbón (RT 12037) y huesos de perro/loberro, además de cerámica y lítica.

Muestras

Flotación (68567), química (68568), polen (68569), fitolitos (68570), ADN (68753) y colágeno (68754).

Fotos

Rollo GGGG (21-20) y rollo 77 (13-14).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 64

Temporales fragmentados; yunque y martillo.

Hemimandíbulas y fragmentos de los maxilares.

Dentición decidua: cuatro incisivos inferiores en alveolo; incisivos superiores; un primer molar con la superficie completa; dos molares segundos con la superficie incompleta.

Restos vertebrales.

Costillas en buen estado de conservación; primera costilla derecha completa.

Clavícula izquierda.

Húmeros, radio y ulna derecha completos.

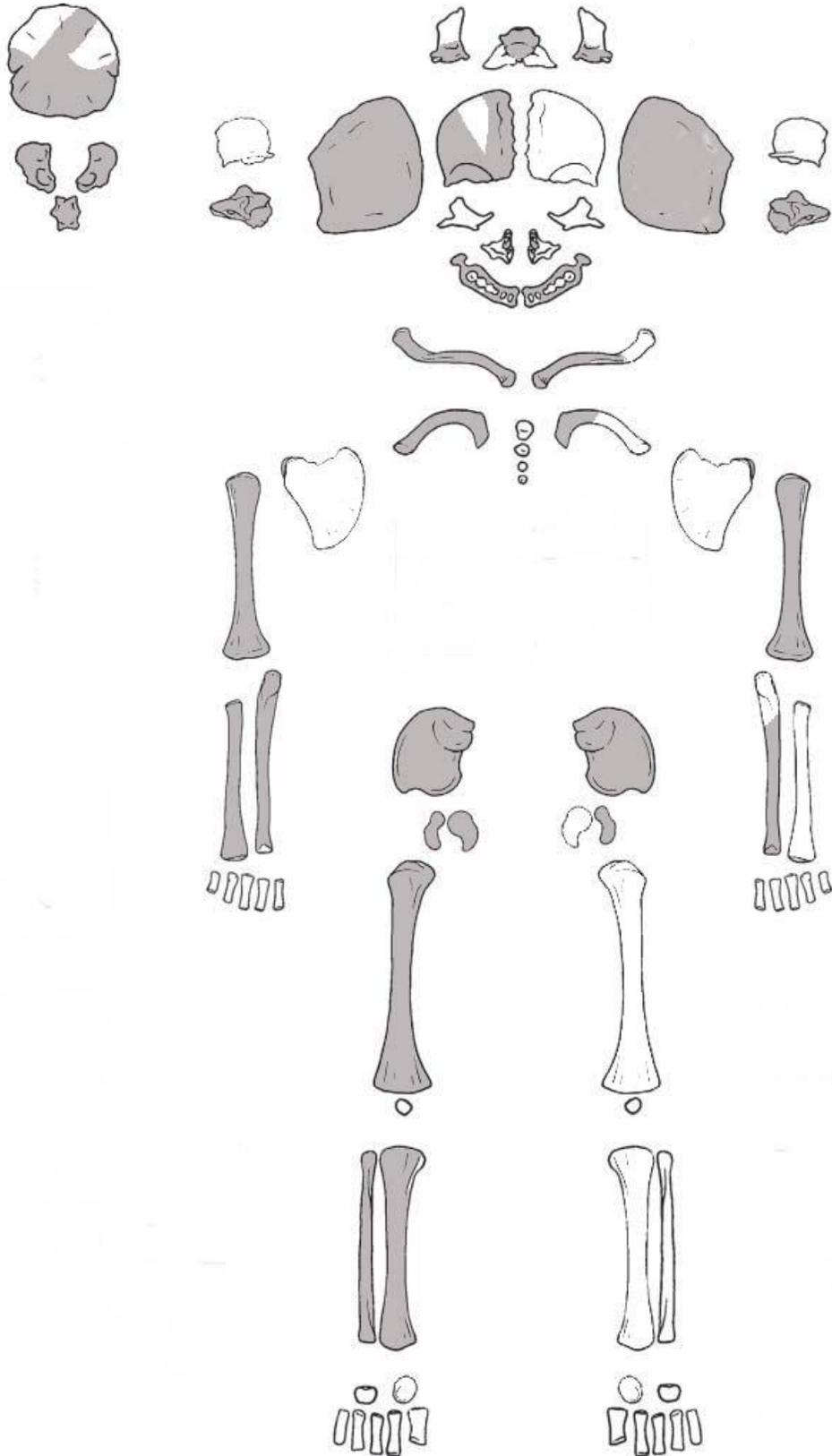
Ambos ilión, pubis e isquión derecho; el ilión izquierdo presenta una excrecencia ósea en la parte interna.

Fémur, tibia y fíbula del lado derecho completos.

Estimación de la edad

La edad estimada de este individuo por el registro de medidas es de 38 - 40 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 64



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 64

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>		<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>		
Frontal	Altura	Cuerda						
		Arco						
	Anchura	Cuerda						
		Arco	42.81				30 - 32	
Temporal	Porción escamosa	Altura						
		Ancho						
		Longitud						
	Porción petrosa	Longitud	35.39		33.82		36 - 38	
		Altura	16.03		16.47		34 - 40	
	Anillo timpánico	Diámetro						
Occipital	Porción escamosa	Altura	Cuerda					
			Arco					
		Anchura	Cuerda					
			Arco					
	Porción basilar	Longitud		13.02			38 - 40	
		Anchura		14.36			40	
	Porción lateral	Longitud	24.58		23.56		38 - 40	
		Anchura	12.94		11.02		34 - 40	
Esfenoides	Cuerpo	Longitud		9.56		34 - 36		
		Anchura		11.22		22 - 24		
	Ala menor	Longitud						
		Anchura						
	Ala mayor	Longitud						
		Anchura	18.57				40	
Mandíbula	Longitud cuerpo		39.39		38.75	+ 40		
	Anchura							
	Longitud máxima							

REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 64

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Costilla	Longitud	23.68			40
Clavícula	Longitud máxima			39.87	38
Húmero	Longitud máxima	61.14		62.03	38 - 40
	Anchura distal				
Radio	Longitud máxima	48.82			36 - 40
Ulna	Longitud máxima	57.63			38 - 40
Ilión	Longitud	31.80		32.19	38 - 40
	Anchura	30.33		30.02	38 - 40
Isquión	Longitud	16.35			36 - 38
	Anchura	10.30			36
Pubis	Longitud	14.27		14.29	36 - 38
Fémur	Longitud máxima	69.73			38 - 40
	Anchura distal				
Tibia	Longitud máxima	61.44			38 - 40
Fíbula	Longitud máxima	57.76			38

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 78B

TEOPAN 2004
E1 C351A
N463 E118
AA164 ENT78B

Cuarto 351A

Se trata de un nivel constructivo bajo C251A. Se hallaron las AA164 (Ent 64, 78B, 87A y 87B) y 171.

Área de actividad 164

E1 C351A N463-465 E117-120 R1-R8 Z= 2277.905-2277.077 msnm.

Localizada entre el fragmento de muro oeste del cuarto 351A, al norte del Piso 1, al oeste de la esquina estucada junto al límite de excavación, descansando sobre tierra compactada. Es una fosa donde se encontraron tres entierros (Entierro 64, 78 y 87) con una variedad alta de materiales arqueológicos como hueso animal, figurillas, cuentas de obsidiana y otros. Es amorfa con un diámetro de 2.5 por 2.6 m y espesor de 82.8 cm. Consta de 8 rellenos con matriz limo-arenosa. Está asociada al AA 171 que es una fosa y al AA 151 que es una concentración cerámica.

Entierro 78B

Se trata del entierro de un individuo infantil, que se encuentra asociado al Entierro 78 (RT 12137) individuo adulto, acompañado de: un punzón (RT 12047), una prepunta (RT 12116), una punta (RT 12043), lítica pulida (RT 12126), pulidores (RT 12041, 12129), un pie de figurilla (RT 12045), fragmento de figurilla (RT 12044), cerámica esgrafiada (RT 12117) y una aplicación (RT 12130). Asociado a los entierros 64 y 87.

Muestras (adulto e individuo infantil)

Flotación (69616, 69886, 70056, 70065), química (69617, 69887, 70057, 70066), polen (69618, 69888, 70058, 70067), fitolitos (69619, 69889, 70059, 70068), termoluminiscencia (69620, 69914, 70060, 70069), paleointensidad (69622, 69915, 70061, 70070), hidratación

de obsidiana (69623, 69916, 70075), carbón (69621, 69913, 70071), ADN (70062), colágeno (70063) y cavidad torácica (70064).

Fotos

Rollos III (18-14) y JJJ (34-33); rollos 79 (18-23) y 80 (3-4).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 78B

Fragmento de occipital.

Cuerpo esfenoides; alas mayores incompletas.

Fragmento de frontal izquierdo, que presenta en su parte interna zonas donde se ha producido una erosión.

Costillas izquierdas.

Clavícula derecha.

Escápula izquierda.

Húmero derecho completo.

Ulna derecha completa.

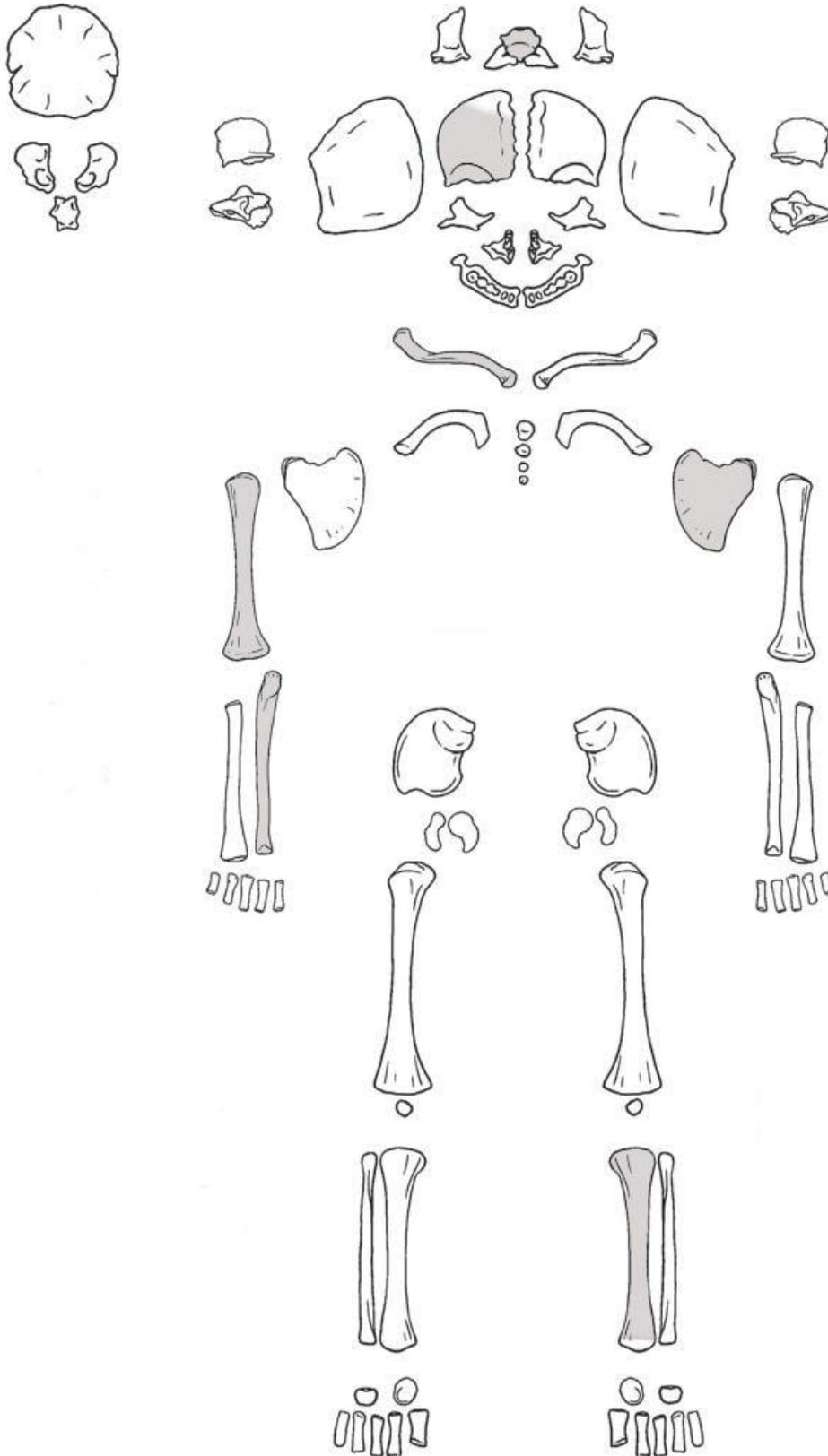
Tibia izquierda con pérdida parcial en el extremo distal.

Fragmento indeterminado.

Estimación de la edad:

La edad estimada por las medidas del esqueleto postcraneal es de 38 – 40 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 78B



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 78B

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Clavícula	Longitud máxima	41			38
Escápula	Longitud				
	Anchura			26	32 - 38
	Longitud espinal				
	Altura			32	38 - 40
	Altura infraescapular				
Húmero	Longitud máxima	65			40
	Anchura distal				
Ulna	Longitud máxima	56			38 - 40

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 87A

70812
TEOPAN 2004
E1 C351A
N463 E118
R7-R8 AA164 ENT87A

Cuarto 351A

Se trata de un nivel constructivo bajo C251A. Se hallaron las AA164 (Ent 64, 78B, 87A y 87B) y 171.

Área de actividad 164

E1 C351A N463-465 E117-120 R1-R8 Z= 2277.905-2277.077 msnm.

Localizada entre el fragmento de muro oeste del cuarto 351A, al norte del Piso 1, al oeste de la esquina estucada junto al límite de excavación, descansando sobre tierra compactada. Es una fosa donde se encontraron tres entierros (Entierro 64, 78 y 87) con una variedad alta de materiales arqueológicos como hueso animal, figurillas, cuentas de obsidiana y otros. Es amorfa con un diámetro de 2.5 por 2.6 m y espesor de 82.8 cm. Consta de 8 rellenos con matriz limo-arenosa. Está asociada al AA 171 que es una fosa y al AA 151 que es una concentración cerámica.

Entierro 87A

RT 12411, N463 E118 Z= 2277.207-2277.077 msnm.

Con el cráneo muy fragmentado, vertebras y costillas.

Muestras

Flotación (70102, 70784), química (70103, 70785), polen (70104, 70786), fitolitos (70105, 70787), termoluminiscencia (70106, 70816), paleointensidad (70107, 70817), ADN (70811), colágeno (70810) y cavidad torácica (70813).

Fotos

Rollo MMMM (36-32) y rollo 83 (1-5).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENT87A

Numerosos fragmentos de cráneo.

Fragmento de occipital; fragmentos de ambas *pars basilaris*.

Petrosos.

Fragmento ala mayor derecha.

Fragmento de cuerpo mandibular.

Presenta dentición mixta, piezas permanentes con las coronas sin completar: M^{1i} , C^i , I^{2i} , I^{1i} , I^{1d} , I^{2d} , M^{1d} , M_{1i} , C_i , I_{2i} , I_{1i} , I_{2d} , C_d , M_{1d} ; piezas deciduas con las coronas completas y las raíces fragmentadas: dM^{2i} , dM^{1i} , dM^{1d} , dM^{2d} , dM_{2i} , dM_{1i} , dM_{1d} , dM_{2d} .

Fragmentos de cuerpos vertebrales.

Costillas fragmentadas.

Estimación de la edad

La edad estimada por la erupción y el desarrollo dental es de 1 – 2 años.

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 87B

70812
TEOPAN 2004
E1 C351A
N463 E118
R7-R8 AA164 ENT87B

Cuarto 351A

Se trata de un nivel constructivo bajo C251A. Se hallaron las AA164 (Ent 64, 78B, 87A y 87B) y 171.

Área de actividad 164

E1 C351A N463-465 E117-120 R1-R8 Z= 2277.905-2277.077 msnm.

Localizada entre el fragmento de muro oeste del cuarto 351A, al norte del Piso 1, al oeste de la esquina estucada junto al límite de excavación, descansando sobre tierra compactada. Es una fosa donde se encontraron tres entierros (Entierro 64, 78 y 87) con una variedad alta de materiales arqueológicos como hueso animal, figurillas, cuentas de obsidiana y otros. Es amorfa con un diámetro de 2.5 por 2.6 m y espesor de 82.8 cm. Consta de 8 rellenos con matriz limo-arenosa. Está asociada al AA 171 que es una fosa y al AA 151 que es una concentración cerámica.

Entierro 87B

N463 E118 Z= 2277.207-2277.077 msnm.

El Entierro 87B estaba junto a una cuenta tubular de hueso (RT 12408), cuentas de obsidiana (RT 12406, 12407, 12410), una cuenta de pizarra (RT 12409) y pigmento rojo (RT 12147). Se encontró bajo el Entierro 78 que es un adulto completo.

Muestras

Flotación (70102, 70784), química (70103, 70785), polen (70104, 70786), fitolitos (70105, 70787), termoluminiscencia (70106, 70816), paleointensidad (70107, 70817), ADN (70811), colágeno (70810) y cavidad torácica (70813).

Fotos

Rollo MMMM (36-32) y rollo 83 (1-5).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENT87B

Numerosos fragmentos de cráneo.

Petrosos completos.

Cuerpo del esfenoides; fragmento de ala mayor derecha del esfenoides.

Fragmento de zigomático derecho.

Fragmentos de costillas.

Fragmento de escápula izquierda.

Tercio proximal de ulna derecha, mitad proximal y extremo distal de ulna izquierda.

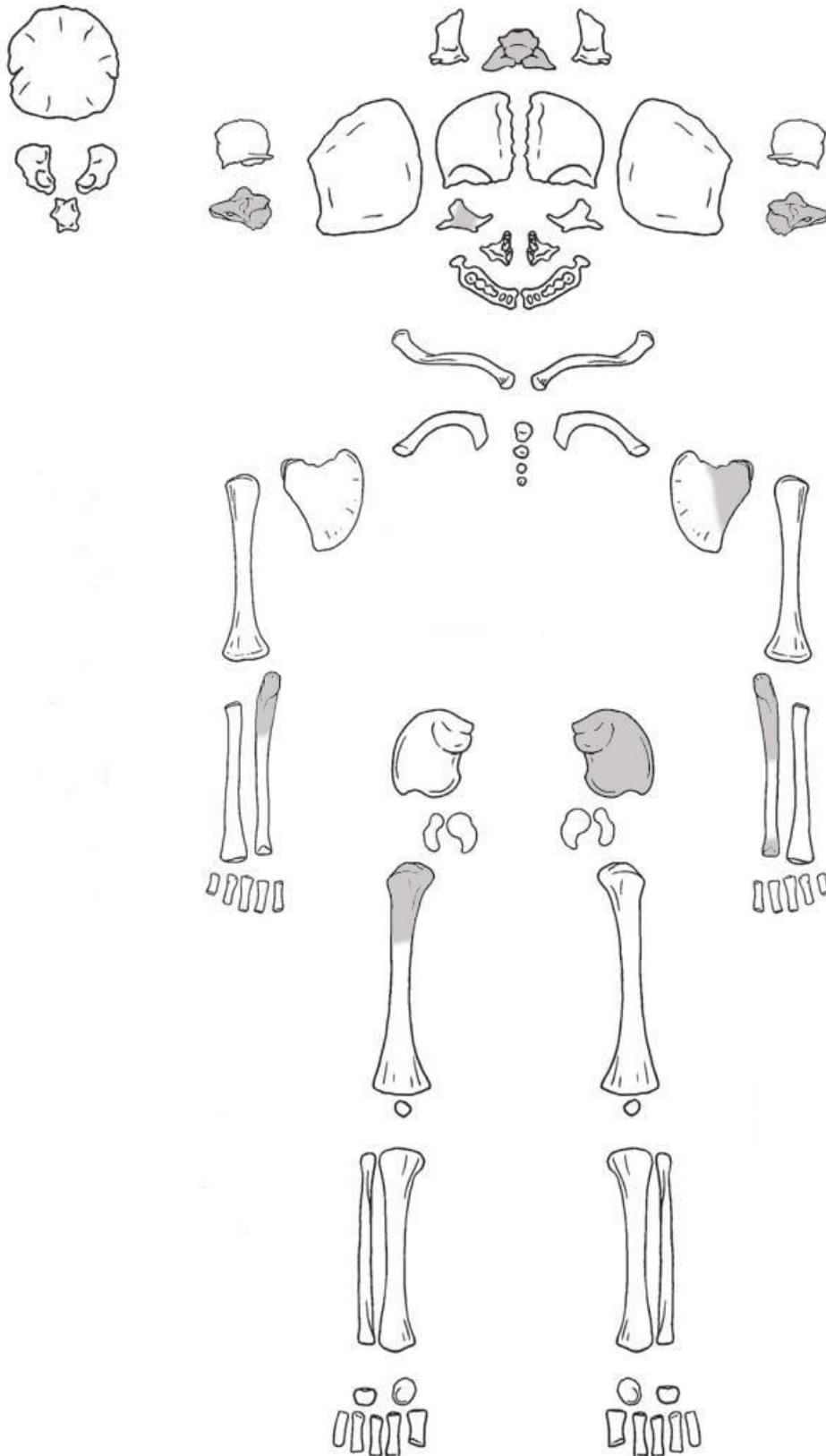
Ilión izquierdo completo.

Tercio proximal de fémur derecho.

Estimación de la edad

La edad estimada por las medidas es de 36 – 40 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 87B



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 87B

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>	
Temporal	Porción escamosa	Altura				
		Ancho				
		Longitud				
	Porción petrosa	Longitud			33.5	36 - 38
		Altura	15		15	34 - 38
	Anillo timpánico	Diámetro				
Esfenoides	Cuerpo	Longitud		11	38 - 40	
		Anchura		18	38 - 40	
	Ala menor	Longitud				
		Anchura				
	Ala mayor	Longitud				
		Anchura				

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Ilión	Longitud	31			36 - 38
	Anchura	29			38 - 40

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 95

70898
TEOPAN 2004
E1 C253A
N463 E107
R1 AA204 ENT95
Bajo P3
RT 12175

Cuarto 253A

E1 N462-466 E107-110 Z= 2278.167 msnm.

Una estructura con tablero embebida en C153 fue denominada como C253A y el espacio anexo al este, como C253B, y estuvo relleno de adobes. La estructura está ubicada en N464-465 E107-110 Z= hasta 2278.399 msnm., al este de C162E. El Piso 3 de estuco estuvo ubicado a Z= 2278.399 msnm. El C253A tuvo tablero que fue roto al englobar a la estructura en otra también con tablero y talud. Tuvo asociadas las AA173, 174 (Entierro 63), 175 y 204 (Entierro 95).

Área de actividad 204

E1 C253A N463 E107 AA204 R1 Bajo P3 Z= 2278.142-2277.845 msnm.

Está en la esquina suroeste del C253A, intruyendo en el muro este; es una fosa con un entierro al interior (Entierro 95). La fosa es de forma circular de 37 por 32 cm y 19.5 de espesor. Tiene dos rellenos de matriz arcillosa. Está asociada al AA174 y al muro oeste.

Entierro 95

RT 12175, N465 E107 Z= 2277.857 msnm.

Se halló en posición sedente, con una orientación de 115 grados. El cráneo estaba boca abajo. Estaba sentado sobre una cazuela (RT 12176) y cubierto con un cajete de base anular (RT 12172). Estaba asociado a una navajilla prismática (RT 12173) y caracolitos (RT 12174).

Muestras

Sobre la cazuela: flotación (70885), química (70884, 70889), polen (70882, 70887), fitolitos (70883, 708889) y carbón (70886).

Dentro de la cazuela: flotación (70893), química (70892), polen (70890) y fitolitos (70891).

Debajo de la cazuela: flotación (70908), química (70907), polen (70905), fitolitos (70906)

Del entierro: colágeno (70900) y carbón (70902).

Fotos

Rollos NNNN (5-1), OOOO (23-21), PPPP (36-35); rollos 84 (35-36), 85 (33-34), 86 (1-2).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 95

Pars basilaris incompleta y porción lateral derecha del occipital.

Petrosos del temporal incompletos; yunques y martillos.

Alas mayores del esfenoides incompletas.

Fragmentos con las ramas y cóndilos de ambas hemimandíbulas.

Piezas dentales: dCⁱ, dI²ⁱ, dI¹ⁱ, dI^{1d}, dI^{2d}, dC^d, dC_i, dC_d; superficie sin completar: dM²ⁱ, dM¹ⁱ, dM^{1d}, dM^{2d}, dM_{2i}, dM_{1i}, dM_{1d}, dM_{2d}.

Cuerpos y hemiarcos vertebrales.

Fragmento distal de clavícula derecha.

Fragmentos de escápulas.

Húmero izquierdo completo, húmero derecho con pérdida de extremo distal de la diáfisis; mitad proximal de ulna derecha.

Ilión derecho completo; isquiones completos; pubis derecho completo e izquierdo incompleto.

Fémur izquierdo completo, pérdida de tercio distal de fémur derecho; pérdida de tercio distal de tibia izquierda; primer metatarso derecho.

Estimación de la edad

Edad dental estimada:

Nacimiento \pm 2 meses.

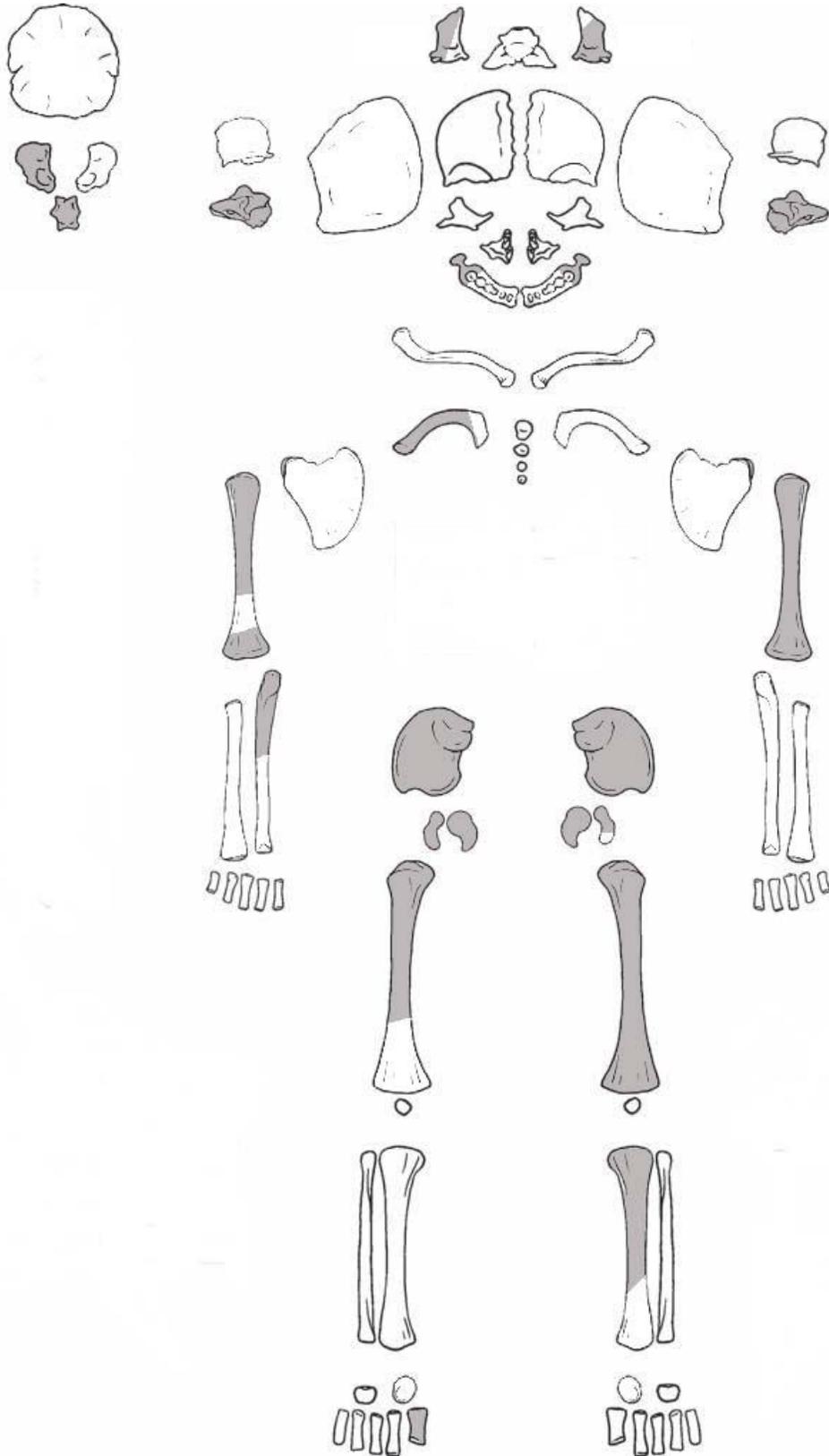
Edad estimada por el registro de medidas:

36 - 40 semanas fetales.

Edad estimada:

36 - 40 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 95



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 95

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>	
Temporal	Porción escamosa	Altura				
		Ancho				
		Longitud				
	Porción petrosa	Longitud	38.63*			40
		Altura	16.39			34 - 40
Anillo timpánico	Diámetro					

Occipital	Porción escamosa	Altura	Cuerda				
			Arco				
		Anchura	Cuerda				
			Arco				
	Porción basilar	Longitud	11.97			36	
		Anchura	13.57*			38 - 40	
	Porción lateral	Longitud	21.01			36 - 38	
		Anchura					

Esfenoides	Cuerpo	Longitud				
		Anchura				
	Ala menor	Longitud				
		Anchura				
	Ala mayor	Longitud				
		Anchura			20.54	40

* *Hueso incompleto*

REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 95

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Húmero	Longitud máxima			65.16	40
	Anchura distal				
Ilión	Longitud				
	Anchura	31.04			38 - 40
Isquiión	Longitud	17.36		18.18	36 - 40
	Anchura	11.70		11.68	38 - 40
Pubis	Longitud	14.85			36 - 40
Fémur	Longitud máxima			74.62	40
	Anchura distal				
Metatarso 1°	Longitud máxima	13.90			40

* *Hueso incompleto*

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 96

71575
TEOPAN 2004
E1 C162F
N466 E106
R1 AA197 ENT96
Bajo P2B
RT 12344

Al norte del patio principal del conjunto (C6), un interesantísimo sector con varias fosas con cráneos dentro de vasijas asociados a un antiguo altar Tlamimilolpa: C162B, D, E y F (AA140-147, 152, 168, 190, 192, 197, 198, 200, 201, 203 y 210).

Cuarto 162F

Ubicado en N465-487 E102-108, Z= hasta 2278.22 msnm.

Inmediatamente al norte de C162E. Originalmente un patio (se veían bajadas de agua) al sur de un pórtico, de 4.80 x 2.25 m, con muros de altura de 18 cm para el muro norte y 62 cm para el muro sur; tuvo una historia constructiva muy dinámica. Bajo el Piso 2, yacía otro piso denominado Piso 2B (Z = 2278.471 msnm.), y posteriormente otro: Piso 2C (Z = 2278.22 msnm).

Debajo de la bajada de agua con un pequeño petril hacia el este, bajo el Piso 2A, se halló un cajete grande en una pequeña fosa, la primera de una serie de fosas alineadas E – W en dos hileras, todas en el firme del Piso 2B. Se considera que era una zona de enterramientos anexa (hacia el E) a la estructura norte que limita el patio ritual y cuyo piso fue puesto encima de todas las fosas.

Área de actividad 197

E1 C162F N466 E106 Bajo Piso 2B Z=2278.329 – 2278.196 msnm.

Se ubica en la esquina noreste del cuarto, bajo el piso 2B; es una fosa sellada conteniendo al Entierro 96. Es de forma irregular de 41 por 30 cm y un espesor de 13.3 cm. Tiene un relleno de matriz arenolimoso. Está asociada al templo oriental.

Entierro 96

RT 12344, N466 E106 Z=2278.269 msnm.

Entierro secundario, incompleto (faltaba la extremidad inferior izquierda, parte del cráneo y parte de las vértebras), cubierto con un cajete café oscuro de la vajilla pulida matado (RT 12345). Se encontraba en posición decúbito dorsal flexionado.

Muestras

Flotación (71577), química (71578), polen (71579) y fitolitos (71580).

Del Entierro: cavidad torácica (71584), ADN (71582) y colágeno (71583).

Fotos

Rollo 86 (26-28, 31-33) y rollo PPPP (11-9, 6-4).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 96

Numerosos fragmentos de cráneo.

Pars basilaris; *pars lateralis* incompletas.

Escamoso derecho; petroso derecho; anillos timpánicos sin fusionar.

Alas mayores del esfenoides.

Zigomáticos completos.

Hemimaxilar izquierdo; hemimandíbula izquierda completa, fragmento anterior del cuerpo de la hemimandíbula derecha.

Incisivos centrales inferiores sin corona completa; en alveolo: I_{1i}, I_{1d}, I_{2i}; dM_{1i} con la superficie completa; dM_{2i} con la superficie incompleta.

Cuerpos y hemiarcos vertebrales.

Fragmentos de costillas derechas.

Escápula derecha completa, la izquierda se encuentra fragmentada.

Clavícula izquierda completa, fragmento lateral de la clavícula derecha.

Húmero derecho completo y mitad distal del húmero izquierdo; radio derecho completo, tercio distal del radio izquierdo; ulna izquierda con pérdida de extremo proximal; metacarpos y falanges de ambas manos.

Ilión, isquión y pubis del lado derecho.

Tercio distal y proximal del fémur derecho; tibia derecha completa; diáfisis de la fíbula derecha; calcáneo, astrágalo, metatarsos y falanges del pie derecho.

Estimación de la edad

Edad dental estimada:

Nacimiento ± 2 meses.

Edad estimada según el proceso de osificación:

Los anillos timpánicos sin fusionar señalan una edad inferior al mes de vida.

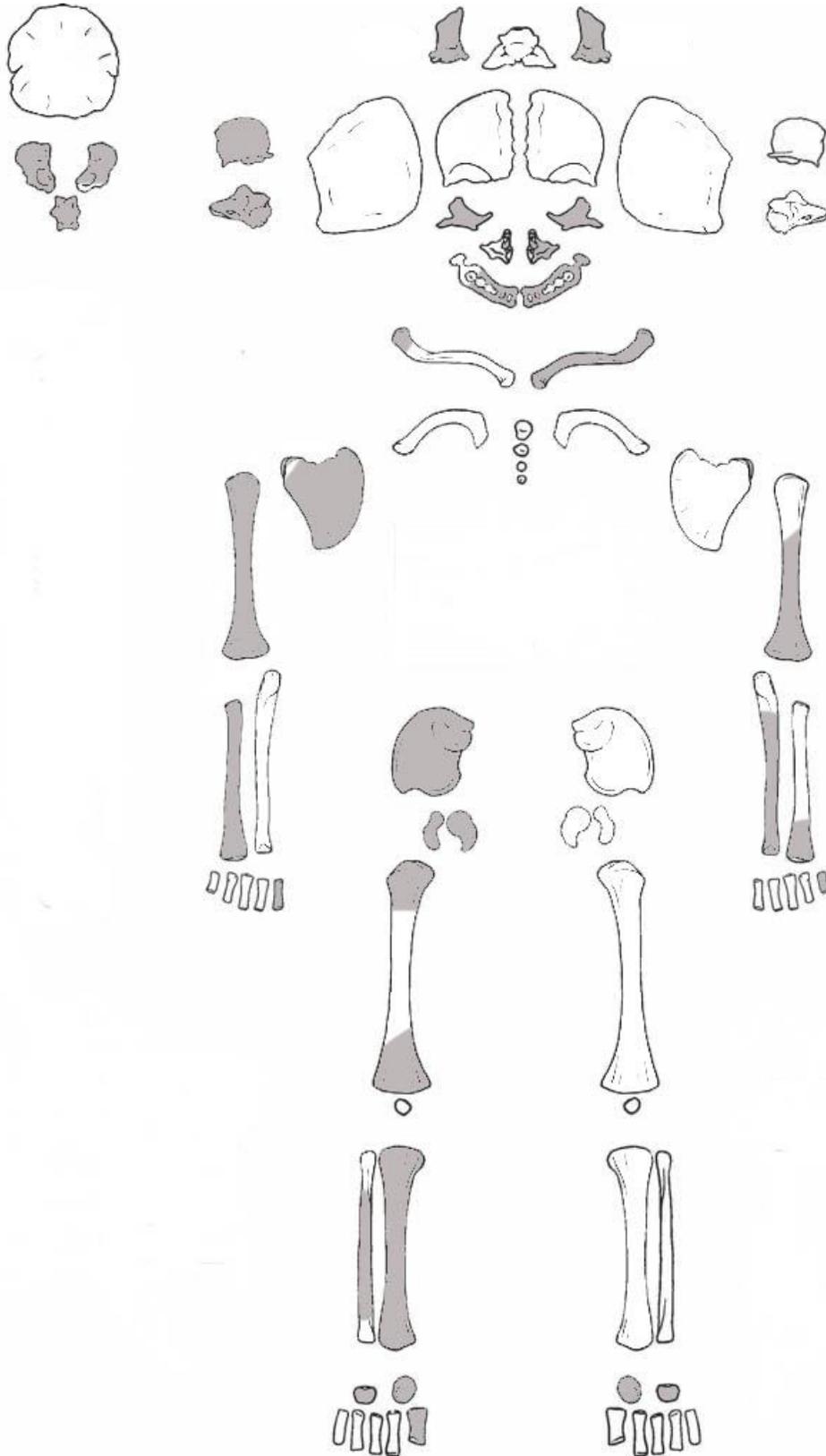
Edad estimada por el registro de medidas:

38 – 40 semanas fetales.

Edad estimada:

38 – 40 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 96



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 96

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>		
Temporal	Porción escamosa	Altura					
		Ancho					
		Longitud					
	Porción petrosa	Longitud	38		39	38 - 40	
		Altura	15		16	34 - 40	
	Anillo timpánico	Diámetro					
Occipital	Porción escamosa	Altura	Cuerda				
			Arco				
		Anchura	Cuerda				
			Arco				
	Porción basilar	Longitud		15		+ 40	
		Anchura		16		40	
	Porción lateral	Longitud	24*		22*	36 - 40	
		Anchura	13		14	38 - 40	
Esfenoides	Cuerpo	Longitud					
		Anchura					
	Ala menor	Longitud					
		Anchura					
	Ala mayor	Longitud	29		28	38 - 40	
		Anchura	22		22	40	
Mandíbula	Longitud cuerpo				35	38 - 40	
	Anchura						
	Longitud máxima						

* *Hueso incompleto*

REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 96

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Clavícula	Longitud máxima			47	+ 40
Escápula	Longitud	30			32 - 36
	Anchura				
	Longitud espinal				
	Altura				
	Altura infraescapular				
Húmero	Longitud máxima	64			40
	Anchura distal	16		16	38 - 40
Radio	Longitud máxima	53.5			40
Ulna	Longitud máxima			57.5*	38 - 40
Metacarpo	Longitud máxima	9		8.5	36 - 40
Ilión	Longitud	34.5			38 - 40
	Anchura	31			38 - 40
Isquión	Longitud	18			38 - 40
	Anchura	11			38
Pubis	Longitud	15			36 - 40
Fémur	Longitud máxima				
	Anchura distal	21.5*			40
Tibia	Longitud máxima	67.5			40
Metatarso 1º	Longitud máxima	14			40

* *Hueso incompleto*

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 97

71617
TEOPAN 2004
E1 C162F
N465 E106
R1 AA210 ENT97
Bajo P2B
RT 12346

Al norte del patio principal del conjunto (C6), un interesantísimo sector con varias fosas con cráneos dentro de vasijas asociados a un antiguo altar Tlamimilolpa: C162B, D, E y F (AA140-147, 152, 168, 190, 192, 197, 198, 200, 201, 203 y 210).

Cuarto 162F

Ubicado en N465-487 E102-108, Z= hasta 2278.22 msnm.

Inmediatamente al norte de C162E. Originalmente un patio (se veían bajadas de agua) al sur de un pórtico, de 4.80 x 2.25 m, con muros de altura de 18 cm para el muro norte y 62 cm para el muro sur; tuvo una historia constructiva muy dinámica. Bajo el Piso 2, yacía otro piso denominado Piso 2B (Z = 2278.471 msnm.), y posteriormente otro: Piso 2C (Z = 2278.22 msnm).

Debajo de la bajada de agua con un pequeño petril hacia el este, bajo el Piso 2A, se halló un cajete grande en una pequeña fosa, la primera de una serie de fosas alineadas E – W en dos hileras, todas en el firme del Piso 2B. Se considera que era una zona de enterramientos anexa (hacia el E) a la estructura norte que limita el patio ritual y cuyo piso fue puesto encima de todas las fosas.

Área de actividad 210

E1 C162F N465 E106 R1 Bajo Piso 2B Z=2278.274 – 2278.167 msnm.

Se encontró en la esquina sureste del cuarto 262F; es una fosa abierta en la que se encontró el Entierro 97; su forma es de media luna de 17 por 24 cm de diámetro y 10.7 cm de espesor. Tiene un relleno con matriz arenolimoso. Está asociada al AA141, pues estaba debajo en una esquina.

Entierro 97

RT 12346, N465 E106 Z=2278.239 msnm.

Entierro parcialmente secundario, descansando en un cajete anaranjado delgado (RT 12348) y tapado con una olla negra de la vajilla alisada (RT 12347). Tuvo una orientación de 270 grados y el cráneo se encontró en norma occipital.

Muestras

Del Entierro: ADN (71621) y colágeno (71622).

Fotos

Rollos 87 (1-4) y 86 (5-7), y rollo QQQQ (37-35, 34-33).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 97

Escama del occipital casi completa, con pérdida del borde izquierdo; *pars basilaris* y *pars lateralis*.

Escamoso del temporal fusionado a petroso izquierdo; yunques, martillos y un estribo.

Cuerpo del esfenoides con las alas menores fusionadas; ala mayor derecha completa, la izquierda fragmentada.

Fragmentos de parietales.

Frontales completos.

Zigomáticos.

Cuerpos y hemiarcos vertebrales.

Sacro.

Seis costillas izquierdas completas y dos del lado derecho; primera costilla izquierda.

Clavícula izquierda completa, de la derecha se conserva la mitad medial.

Escápulas incompletas.

Húmero derecho completo, mitad proximal del húmero izquierdo; radio y ulna del lado izquierdo completos; metacarpos y falanges; primer metacarpo de ambos lados.

Mitad distal del fémur izquierdo, con extremo distal ligeramente deteriorado.

Estimación de la edad

Edad estimada según el proceso de osificación:

La fusión del petromastoideo con el escamoso del temporal indica una edad mayor a los 9 meses fetales; la fusión de las alas menores del esfenoides con el cuerpo indica una edad superior a los 5 meses fetales.

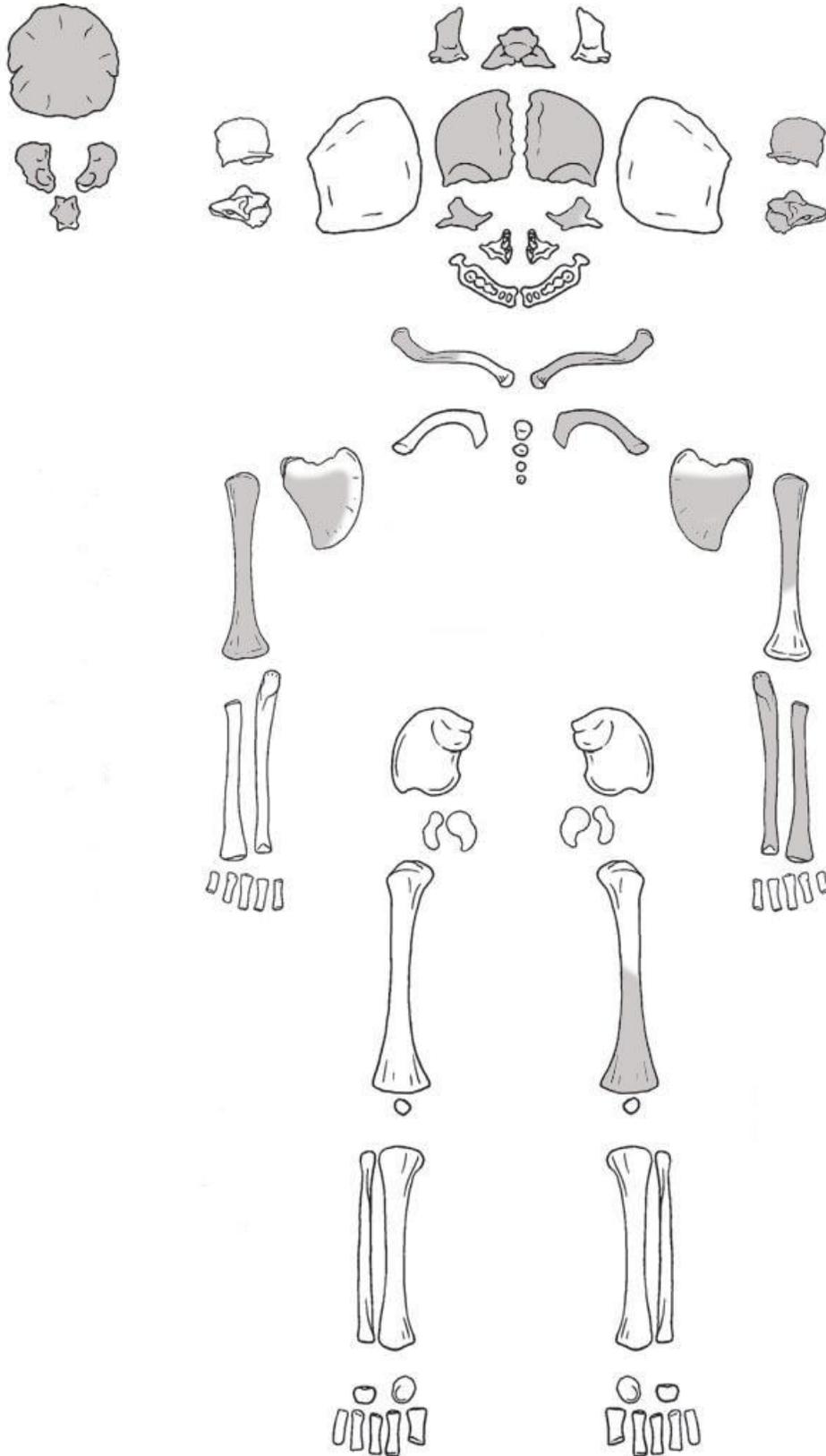
Edad estimada por el registro de medidas:

38 – 40 semanas fetales.

Edad estimada:

38 – 40 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 97



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 97

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>		<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Frontal	Altura	Cuerda				
		Arco	52		51	34 - 36
	Anchura	Cuerda				
		Arco	43		43	30 - 34

Temporal	Porción escamosa	Altura					
		Ancho					
		Longitud					
	Porción petrosa	Longitud	36				38
		Altura	14				30 - 32
Anillo timpánico	Diámetro						

Occipital	Porción escamosa	Altura	Cuerda				
			Arco		57		34 - 36
		Anchura	Cuerda				
			Arco				
	Porción basilar	Longitud		15			+ 40
		Anchura		15			40
	Porción lateral	Longitud	25.5		26		38 - 40
Anchura				13		38 - 40	

Esfenoides	Cuerpo	Longitud					
		Anchura					
	Ala menor	Longitud	18				38 - 40
		Anchura	12		11		38 - 40
	Ala mayor	Longitud	30				38 - 40
		Anchura					

REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 97

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Clavícula	Longitud máxima			43	38 - 40
Escápula	Longitud			28	34 - 36
	Anchura				
	Longitud espinal				
	Altura				
	Altura infraescapular				
Húmero	Longitud máxima	63.5			40
	Anchura distal	14*			34 - 36
Radio	Longitud máxima			52	40
Ulna	Longitud máxima			60.5	40
Metacarpo	Longitud máxima	8.5		9	36 - 40

* *Hueso incompleto*

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 99

75097
TEOPAN 2005
E1 C284
N466 E106
R3 AA216 ENT99
RT 12985

Cuarto 262F

E1 N465-467 E102-106

Ubicado en un nivel inferior, bajo C162F, con unas dimensiones de 4.80 por 2.40 m. El muro sur tuvo una altura de 80 cm. Tuvo un Piso 3 de estuco aproximadamente en Z=2278.244 msnm. Tiene asociadas las AA 212 y 216 (Entierro 99 y Entierro 100).

Área de actividad 216

E1 C262F N465-466 E105-107 AA216 Z=2277.494 msnm.

Se encuentra al este del cuarto 262F bajo las AA 142-144. Son dos entierros (entierro 99 y 100) que se encontraron dentro de un altar (C284), además de hueso, cerámica y textil. La fosa es de forma cuadrada de 1 por 0.90 m de extensión y de espesor desconocido. Tiene tres rellenos de matriz arcillo-limosa.

Entierro 99

N465-466 E105-106 Z=2277.239 – 2277.434 msnm.

Entierro primario de un individuo infantil, en posición decúbito dorsal flexionado, y el cráneo en norma occipital, que no se excavo, su orientación fue de 330 grados. Se tomo una muestra textil (banda cefálica) que enrollaba su cabeza.

Muestras

Flotación (71977, 71981, 71985), química (71978, 71982, 71986), polen (71979, 71983, 71987), fitolitos (71980, 71984, 71988), carbón (71991), hidratación de obsidiana (71992), ADN (71956) y colágeno (71957).

Fotos

Rollo RRRR (30-29, 21-19, 10-8) y rollo 88 (7-8, 15-17, 26-28).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 99

Individuo en mal estado de conservación, muy fragmentados los restos.

Cráneo muy fragmentado.

Fragmentos de petrosos.

Fragmento del cuerpo derecho de la mandíbula.

presentes los ocho molares deciduos, caninos deciduos e incisivos deciduos inferiores; primeros molares permanentes con la corona en formación, al igual que los incisivos.

Escasos fragmentos de huesos largos.

Estimación de la edad

La edad estimada por los restos dentales es de 2 - 4 años de edad.

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 100

71952
TEOPAN 2005
E1 C284
N466 E106
R3 AA216 ENT100
RT 12356

Cuarto 262F

E1 N465-467 E102-106

Ubicado en un nivel inferior, bajo C162F, con unas dimensiones de 4.80 por 2.40 m. El muro sur tuvo una altura de 80 cm. Tuvo un Piso 3 de estuco aproximadamente en Z=2278.244 msnm. Tiene asociadas las AA 212 y 216 (Entierro 99 y Entierro 100).

Área de actividad 216

E1 C262F N465-466 E105-107 AA216 Z=2277.494 msnm.

Se encuentra al este del cuarto 262F bajo las AA 142-144. Son dos entierros (entierro 99 y 100) que se encontraron dentro de un altar (C284), además de hueso, cerámica y textil. La fosa es de forma cuadrada de 1 por 0.90 m de extensión y de espesor desconocido. Tiene tres rellenos de matriz arcillo-limosa.

Entierro 100

N465-466 E105-106 Z=2277.244 msnm.

En posición decúbito dorsal flexionado y el cráneo en norma occipital. No se excavo. Su orientación fue de 345 grados.

Muestras

Flotación (71977, 71981, 71985), química (71978, 71982, 71986), polen (71979, 71983, 71987), fitolitos (71980, 71984, 71988), carbón (71991), hidratación de obsidiana (71992), ADN (71956) y colágeno (71957).

Fotos

Rollo RRRR (30-29, 21-19, 10-8) y rollo 88 (7-8, 15-17, 26-28).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 100

Numerosos fragmentos del cráneo.

Fragmento de occipital; *pars lateralis* izquierda.

Petroso derecho fragmentado.

Fragmento de parietal izquierdo.

Frontal con manchas de cinabrio.

Dentición permanente: Pm¹ⁱ, I¹ⁱ, I^{2d}, C^d, M^{1d}, M^{2d}, M_{2i}, Pm_{1i}, I_{2d}, C_d, Pm_{1d}, M_{2d}; con corona completa: I¹ⁱ, M^{1d}, en muchas piezas no es posible observar cuanta corona se ha formado debido a que se encuentran en el interior del cuerpo mandibular.

Ápice correspondiente al axis, segunda vértebra cervical, sin fusionar al arco neural.

Restos de los elementos de los coxales.

Fragmentos de los fémures, epífisis proximal de fémur derecho; fragmentos de las diáfisis de las tibias.

Estimación de la edad

Edad dental estimada:

A partir del registro dental se estima una edad de 3 - 4 años.

Edad estimada según el proceso de osificación:

La fusión del ápice del axis al arco neural sucede entre los 3 y los 4 años de edad; la epífisis proximal de fémur aparece entre los 2 y los 5 años.

Edad estimada:

La edad estimada es de 3 - 4 años.

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 101

71976
TEOPAN 2004
E1 C353A
N466 E107
R3 AA217 ENT101
Bajo P4
RT 12359

Cuarto 353A y B

Debajo de la estructura (C253A) hay otro nivel constructivo con el Piso 4. Hay un patio (353C), un escalón que lleva a C353A y a los lados C353B. El C353A tuvo asociadas las AA 217 (Entierro 101), 231 (Entierro 107), 232 (Entierro 109), 234 (Entierro 110) y 241 (Entierro 114).

Área de actividad 217

E1 C353A N466 E107 AA217 bajo P4 Z= 2277.673-2278.007 msnm.

Se ubica en la esquina suroeste del C353A; es una fosa sellada con el Entierro 101 al interior, tiene forma circular con una extensión de 45 por 40 cm y un espesor de 33.4 cm. Tiene tres rellenos de matriz arenolimoso. Está asociada a las AA 172 y 142-144 al estar intervenida por ellas.

Entierro 101

RT 12359. N466 E107 Z= 2277.675 msnm.

En posición decúbito dorsal flexionado. No se halló parte de las extremidades, ni de la mandíbula, y parte de la pelvis. Su orientación fue de 305 grados. El cráneo estaba en norma lateral izquierda. Al parecer estaba parcialmente removido en tiempos prehispánicos por la excavación de otra fosa (AA172), así como estaba roto el tapaplato. El entierro estaba sobre un cajete (RT 12358) tapado con un tapaplato (RT 12357); se halló además el fémur izquierdo (RT 12360), un ilión (RT 1261) y pizarra con pigmento (RT 12362).

Muestras

Flotación (71959, 71993, 72383, 72391), química (71960, 71994, 72384, 72392), polen (71961, 71995, 72385, 72392), fitolitos (71962, 71996, 72386, 72394) y paleointensidad (72095).

Fotos

Rollos 89 (10-12, 1-3, 15-17, 24-25) y 90 (11-13); y rollos SSSS (29-27, 37-35, 23-21, 16-15) y TTTT (27-25).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 101

Fragmentos de cráneo.

Petroso izquierdo fusionado con la escama temporal; márgenes del anillo timpánico ligeramente irregulares.

Ala mayor derecha del esfenoides.

Los frontales se encuentran fusionándose. Se observa en ellos hiperostosis porótica.

Nasales.

Hemimaxilares; pérdida posterior del cuerpo y cóndilos en la mandíbula.

Las piezas dentales presentes son: dM^1 , dM_1 con la superficie de la corona completa; segundos molares deciduos inferiores con la superficie incompleta; coronas de caninos superiores sin completar; caninos inferiores en alveolos; dI^{2i} , dI^{1i} , dI^{1d} , dI^{2d} , dI_{2i} , dI_{1i} , entre ellos dI^{2d} y dI_{1i} con la corona completa.

Cuerpos vertebrales y hemiarcos sin fusionar.

Fragmentos de huesos largos no identificados.

Fragmentos de costillas.

Fragmento de la escápula derecha.

Mitad proximal del húmero derecho.

Fragmentos iliacos de ambos lados, mal conservados.

Fémur izquierdo completo; en tibia derecha pérdida de tercio distal, tibia izquierda con pérdida total del extremo distal y pérdida parcial del extremo proximal.

Estimación de la edad:

Edad dental estimada:

6 ± 2 meses.

Edad estimada por el registro de medidas:

La edad estimada por la longitud máxima del fémur izquierdo es de ± 1.5 meses.

Edad estimada según el proceso de osificación:

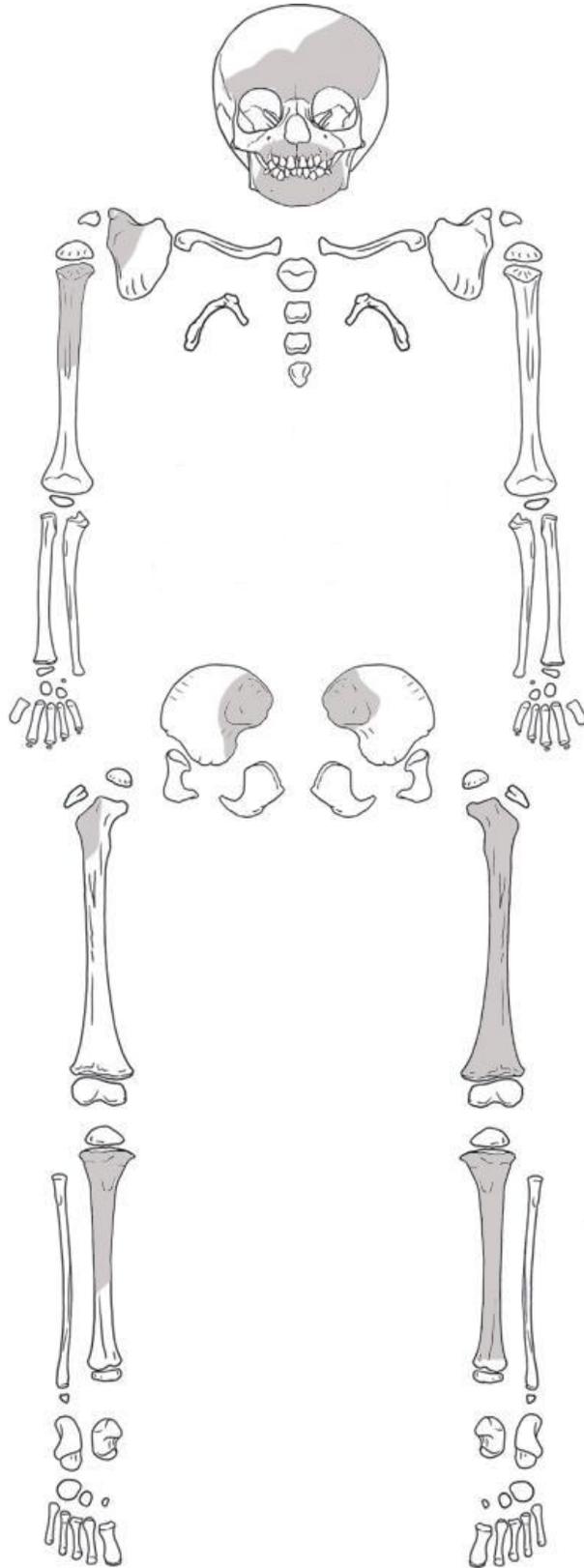
Las alas mayores del esfenoides sin fusionar al cuerpo indican una edad menor del año de vida; la fusión de las dos mitades del frontal indica una edad superior a los nueve meses, la

fontanella anterior persiste hasta el final del segundo año de vida; la fusión de las hemimandíbulas indica una edad superior a los 3 meses.

Edad estimada:

La edad estimada es de ± 9 meses.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 101



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 101

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Maxilar	Longitud	26		25	+ 40 / 38 - 40
	Altura	27.5		27.5	+ 40
	Anchura	27		26	+ 40
	Longitud máxima oblicua	39		35	+ 40 / 38 - 40

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Fémur	Longitud máxima			85	± 1.5 meses
	Anchura distal			24	+ 40

Fémur, longitud máxima. Maresh (1970).

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 107

75462
TEOPAN 2005
C353A
N462 E107
R3 AA231 ENT107
RT 12743

Cuarto 353A y B

Debajo de la estructura (C253A) hay otro nivel constructivo con el Piso 4. Hay un patio (353C), un escalón que lleva a C353A y a los lados C353B. El C353A tuvo asociadas las AA 217 (Entierro 101), 231 (Entierro 107), 232 (Entierro 109), 234 (Entierro 110) y 241 (Entierro 114).

Área de actividad 231

E1 C353A N462 E107 R2 Z0 2278.00 – 2277.628 msnm.

Es una fosa ovalada, de 32 cm de diámetro por 3.2 cm de espesor, que se encuentra a 15 cm del muro este de C106D-362E. En el interior se halló el Entierro 107.

Entierro 107

Z = 2277.674 – 2277.708 msnm.

Entierro infantil muy deteriorado, secundario. Sobre tapaplato (RT 12753) y cubierto por un cajete (RT 12756), con una navajilla prismática de obsidiana verde (RT 12754).

Muestras

Fitolitos (75463), polen (75464), química (75601), colágeno (75602), ADN (76077).

Fotos

Color, rollo 107 (fotos 5-6), rollo blanco/negro AAAAA (fotos 8-7).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 107

Numerosos fragmentos de cráneo.

Fragmentos de *pars lateralis*; fragmento de *pars basilaris*.

Petrosos.

Cuerpo del esfenoides con ala menor izquierda.

Dos cuerpos vertebrales; hemiarcos.

Fragmento de la escápula izquierda.

Mitad proximal de la ulna derecha.

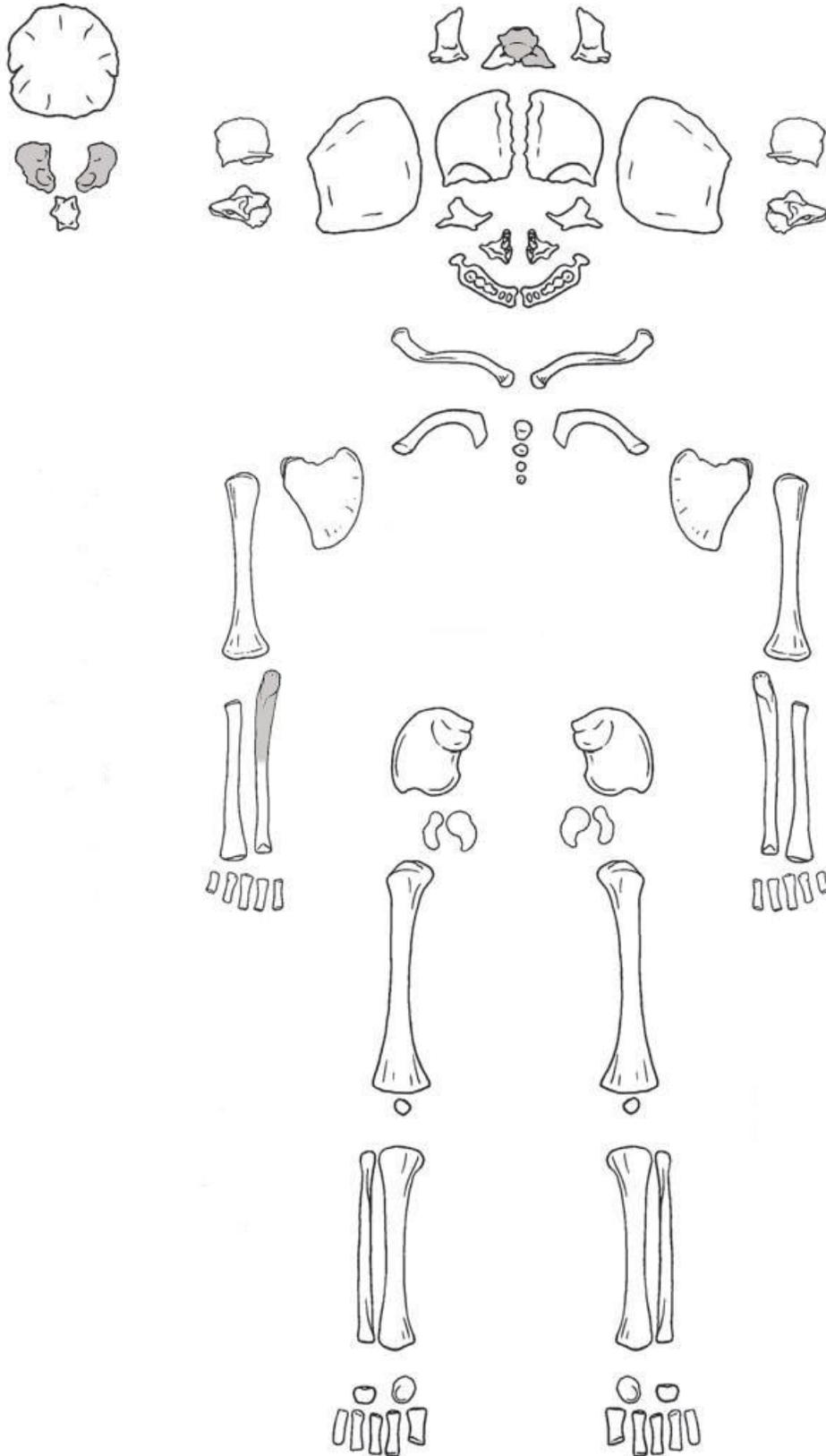
Dos fragmentos de ilión.

Diez fragmentos de huesos largos indeterminados.

Estimación de la edad

La edad estimada por la medida de la porción petrosa del temporal es de 34 - 40 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 107



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 107

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>	
Temporal	Porción escamosa	Altura				
		Ancho				
		Longitud				
	Porción petrosa	Longitud	34			36 - 38
		Altura	16		15	34 - 40
	Anillo timpánico	Diámetro				

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 109

TEOPAN 2005
E1 C83-C353A
N461 E107
AA232 ENT109
RT13892

Cuarto 83

Se trata de un pasillo rectangular ubicado en N461-462 E108-112; de 79 cm de ancho por 9 m por lo menos de largo, y una $Z = 2278.02$ msnm. Esta limitado por adobes. El piso de estuco está muy erosionado.

Cuarto 353A y B

Debajo de la estructura (C253A) hay otro nivel constructivo con el Piso 4. Hay un patio (353C), un escalón que lleva a C353A y a los lados C353B. El C353A tuvo asociadas las AA 217 (Entierro 101), 231 (Entierro 107), 232 (Entierro 109), 234 (Entierro 110) y 241 (Entierro 114).

Área de actividad 232

E1 C83-C353A N461-462 E107 Apisonado 12B $Z = 2277.918 - 2277.573$ msnm.

Se trata de una fosa ovalada del Entierro 109, de 40 cm de diámetro y 34.5 cm de espesor, situada a 21 cm al este del muro este de C106D-362E. Se excavaron cuatro rellenos, en el primero apareció un cajete (RT 13873) con una navajilla prismática (RT12759). Asociado a AA231 y AA234, con entierros de individuos infantiles alineados.

Entierro 109

E1 C83-C353A N461-462 E107 R2 $Z = 2277.588 - 2277.823$ msnm.

Se trata de un individuo infantil (RT 13892) dentro de una olla (RT 13886) tapado con un cuenco (RT13885). Arriba (en R1) se halló un cajete (RT 13873) con una navajilla prismática (RT12759).

Muestras

Fitólitos (77063), polen (77065) y química (77064).

Fotos

Blanco/negro, rollo DDDDD (fotos 32-31, 24-23); color, rollo 104 (fotos 12-13, 21-22).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 109

Fragmentos de cráneo.

Pars lateralis derecha fragmentada, izquierda completa; *pars basilaris*.

Petrosos; anillo timpánico fusionado.

Cuerpo del esfenoides con ala mayor fusionada.

Hemimandíbula izquierda con pérdida de rama y cóndilo, en la derecha pérdida de cóndilo.

Cuerpos y hemiarcos vertebrales sin fusionar.

Clavícula izquierda con pérdida del extremo medial.

Perdida del borde medial en ambas escápulas.

Húmero derecho con pérdida del extremo proximal, pérdida casi total del extremo proximal del húmero izquierdo; diáfisis de radio derecho; ulna derecha con pérdida del extremo distal, mitad proximal de la ulna derecha; metacarpos y falanges; primer metacarpo derecho.

Se conservan parcialmente los iliones de ambos lados.

Fémur derecho completo, fémur izquierdo con pérdida de extremo proximal y pérdida parcial de extremo distal; tibia derecha con pérdida de parte de la diáfisis, pérdida de extremo distal y pérdida de un fragmento del extremo proximal, tibia izquierda completa.

Estimación de la edad

Edad estimada según el proceso de osificación:

La fusión del anillo timpánico al escamoso del temporal señala una indicación superior a los nueve meses fetales.

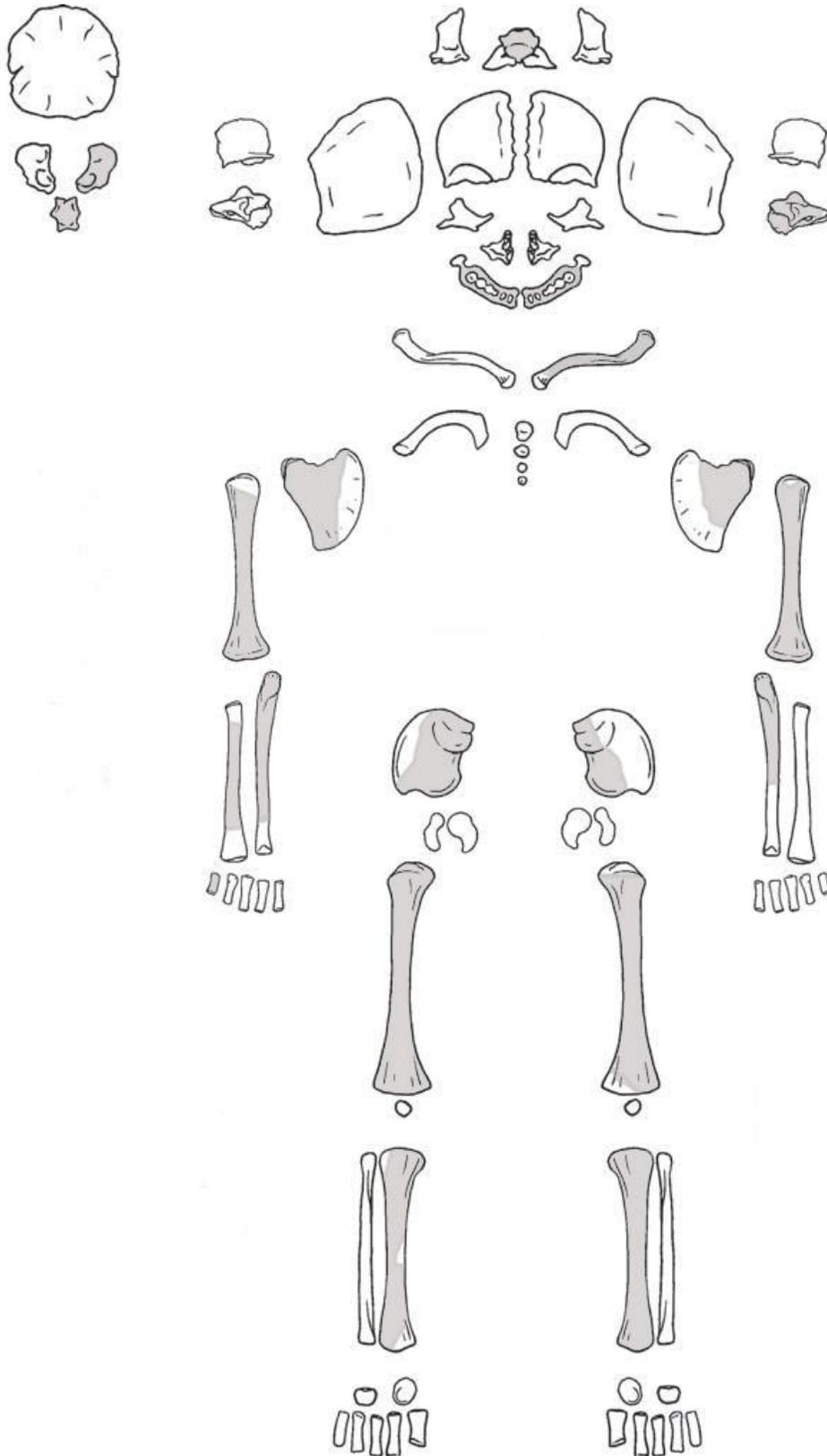
Edad estimada por el registro de medidas:

La edad estimada por el registro de medidas es de 38 – 40 semanas fetales.

Edad estimada:

38 – 40 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 109



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 109

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>	
Temporal	Porción escamosa	Altura				
		Ancho				
		Longitud				
	Porción petrosa	Longitud			34*	36 - 38
		Altura	14		16	32 - 40
	Anillo timpánico	Diámetro				

Occipital	Porción escamosa	Altura	Cuerda			
			Arco			
		Anchura	Cuerda			
			Arco			
	Porción basilar	Longitud		12.5		38 - 40
		Anchura		16		40
	Porción lateral	Longitud			23.5	38 - 40
		Anchura			19.5	+ 40

Mandíbula	Longitud cuerpo	36		35	38 - 40
	Anchura				
	Longitud máxima				

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Húmero	Longitud máxima			61	38
	Anchura distal	14		15	34 - 40

Metacarpo	Longitud máxima	13			+ 40
------------------	-----------------	----	--	--	------

Ilión	Longitud	31			36 - 38
	Anchura				

Fémur	Longitud máxima	70			38 - 40
	Anchura distal	19			38 - 40

Tibia	Longitud máxima			63.5	38 - 40
--------------	-----------------	--	--	------	---------

* Hueso incompleto

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 110

77519
TEOPAN 2005
E1 C353A
N462 E107
R3 AA234 ENT110
RT13891

Cuarto 353A y B

Debajo de la estructura (C253A) hay otro nivel constructivo con el Piso 4. Hay un patio (353C), un escalón que lleva a C353A y a los lados C353B. El C353A tuvo asociadas las AA 217 (Entierro 101), 231 (Entierro 107), 232 (Entierro 109), 234 (Entierro 110) y 241 (Entierro 114).

Área de actividad 234

E1 C83-353A N461-462 E107 R2 Z= 2277.918 – 2277.593 msnm.

Se trata de una fosa de entierro con una olla fragmentada que contuvo al Entierro 110. Esta recargada en el muro este del C106D-362E. Es ovoide, con unas dimensiones de 37 por 29 por 32.5 cm. Contuvo cuatro rellenos. Está asociada a AA 231 y 232.

Entierro 110

Z = 2277.593 – 2277.793 msnm.

Entierro parcial primario de individuo infantil (RT 13891) sobre olla (RT 14004) y cubierto con un cajete (RT 13890). Restos de lítica y mica.

Muestras

Flotación (77035, 77054, 77520, 77645), polen (77036, 77055, 77521, 77524, 77527, 77646), fitolitos (77037, 77056, 77522, 77525, 77528, 77647), química (77038, 77057, 77523, 77526, 77529, 77648), termoluminiscencia (77039), radiocarbono (77040), hidratación de obsidiana (77058), ADN (77532) y colágeno (77533).

Fotos

Blanco/negro, rollos CCCCC (fotos 13-12), DDDDD (fotos 30-29, 20-17, 7-6), EEEEE (fotos 36-35); color, rollos 103 (fotos 30-31), 104 (fotos 14-15, 25-28), 105 (fotos 5-6, 12-13).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 110

Pequeños fragmentos de cráneo.

Pars basilaris y *pars lateralis* completas.

Ambos petrosos incompletos; fragmento anillo timpánico; martillos y yunques.

Cuerpo esfenoides con el ala menor izquierda fusionada; ala mayor izquierda completa.

Cuerpos mandibulares, rama derecha fragmentada.

Dientes con corona no completa: dI^{1d}, dI_{1d}, dI_{2i}.

Cuerpos y hemiarcos vertebrales sin fusionar.

Primera costilla derecha.

Mitad distal de clavícula derecha.

Escápulas completas.

Húmero izquierdo completo, húmero derecho con pérdida parcial de ambos extremos; del radio derecho se conserva el tercio distal y proximal, radio izquierdo con pérdida de epífisis distal; mitad proximal de ulna derecha, pérdida del tercio distal de la ulna izquierda; metacarpos.

Ambos ilión e isquiún completos; pubis derecho completo.

Tercio proximal de fémur derecho, fragmento proximal de fémur izquierdo; tercio proximal de tibia derecha junto con un fragmento de diáfisis y epífisis distal; metatarsos y falanges.

Estimación de la edad

Edad dental estimada:

Nacimiento \pm 2 meses.

Edad estimada según el proceso de osificación:

La fusión del anillo timpánico al escamoso del temporal señala una edad superior a los nueve meses fetales; la fusión de las alas menores al cuerpo del esfenoides señala una edad superior a los cinco meses fetales.

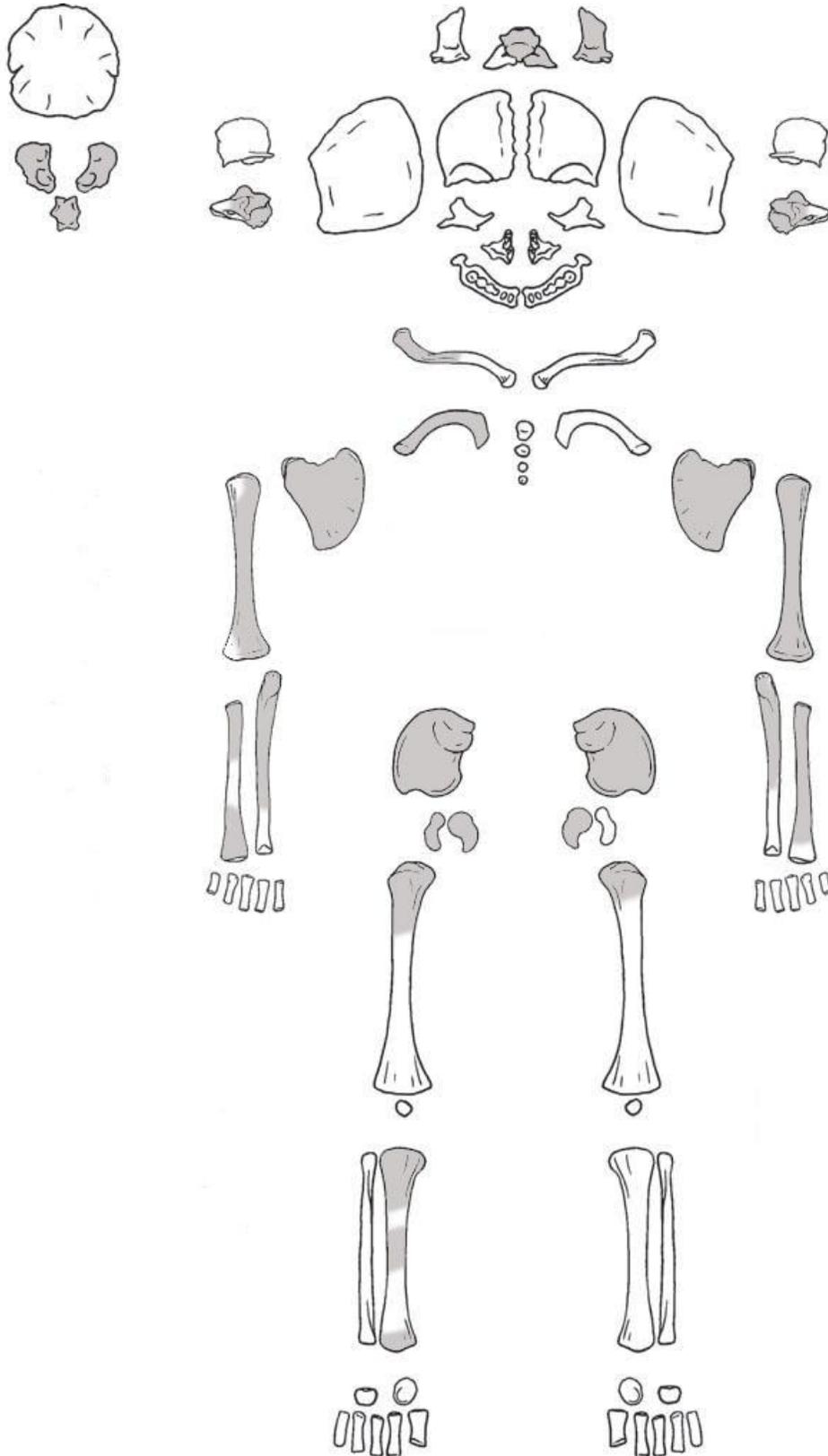
Edad estimada por el registro de medidas:

36 – 40 semanas fetales.

Edad estimada:

36 – 40 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 110



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 110

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>	
Temporal	Porción escamosa	Altura				
		Ancho				
		Longitud				
	Porción petrosa	Longitud	36*		31*	34 - 38
		Altura	15		15	34 - 38
Anillo timpánico	Diámetro					

Occipital	Porción escamosa	Altura	Cuerda			
			Arco			
		Anchura	Cuerda			
			Arco			
	Porción basilar	Longitud		13.5		40
		Anchura		14		38 - 40
	Porción lateral	Longitud	21		20	36 - 38
		Anchura				

MEDIDAS POSTCRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>
Costilla	Longitud	24			40
Húmero	Longitud máxima	60.5		60.5	38
	Anchura distal			14.5	36
Ilión	Longitud	31.5		31	38
	Anchura	28.5		28.5	38 - 40
Isquión	Longitud	16.5		16	36 - 38
	Anchura	10.5		10.5	36
Pubis	Longitud	16			38 - 40

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 111

78657
TEOPAN 2005
E1 C181B-261
N465 E113
R9 AA214B ENT111
RT 13861

Cuarto 181B-261

Se trata de un cuarto rectangular, tuvo 5.1 m en sentido W-E por 3.24 m en sentido S-N, con acceso de un escalón al oeste (con un ancho de 81 cm, una altura en Z= 2278.11 – 2277.96 msnm), y que comenzó a aparecer en Z= 2278.11 msnm. Estuvo construido con tepetate, tezontle y roca volcánica. Los muros se conservaron con anchos de 26 a 80 cm. El muro sur tuvo adobes. El Piso 4 (estucado y con huellas de quemado) se halló a Z= 2278.110 msnm. Las áreas de actividad asociadas fueron las 214, 214B (Entierro 111), 214C, 227, 227B y 227C.

Área de actividad 214B

E1 C181B-261 N464-466 E113-114 P4 Z= 2278.073 – 2277.18 msnm.

Es una fosa ovalada de 60 cm de diámetro y 89.3 cm de altura, a 5 cm del muro norte. Contuvo 10 rellenos. Posiblemente está asociada con el AA 214, 214C, 227, 227B y 227C.

Entierro 111

Se trata de un cráneo de infante (RT 13861) además de huesos largos en fosa asociada al Entierro 112 (RT 13962). Con orientaciones de 160 y 344 grados azimuth.

En la fosa se halló pigmento (RT 13995), un cajete (RT 13949) y un metlapil (RT 13950), navajilla (RT 14007), raedera (RT 14008), diente (RT 13951), hueso trabajado (RT 13952), mica, pizarra, cerámica sin cocción, aplicaciones (RT 13898, RT 13901, RT 13941), fragmento incensario (RT 13900), vaso alóctono decorado (RT 13943), fragmento caracol (RT 13899) y un fragmento de escultura (RT 13939).

Muestras

Flotación (77971, 78630,78368, 78644, 78650, 78659), polen (77972, 78635, 78645, 78647, 78651, 78660), fitolitos (77979, 78629, 78637, 78643, 78649, 78658), química (77973, 78636, 78646, 78648, 78652, 78661) y ADN (78662, 78663, 78664, 78665).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 111

Fragmentos de diáfisis de huesos largos.

Fragmentos de mandíbula y maxilar.

Dentición decidual: dM^{2i} , dM^{1i} , dI^{2i} , dM^{1d} , dM^{2d} , dM_{2i} , dM_{1i} , dC_i , dI_{2d} , dC_d , dM_{1d} , dM_{2d} .

Dentición permanente: M^{2i} , M^{1i} , Pm^{2i} , Pm^{1i} , I^{1i} , I^{2d} , C^d , Pm^{1d} , Pm^{2d} , M^{1d} , M_{1i} , Pm_{2i} , Pm_{1i} , C_i , I_{2i} , I_{1i} , I_{1d} , I_{2d} , C_d , Pm_{2d} , M_{1d} , M_{2d} .

Entre las piezas permanentes, con la corona completa: M^{1i} , M_{1i} , I_{1i} , I_{1d} , M_{1d} ; corona incompleta: M^{2i} , I^{2d} , M_{2d} .

Estimación de la edad

La edad estimada por el grado de erupción y desarrollo dental es de 3 – 5 años.

REGISTRO ARQUEOLÓGICO ENTIERRO 114

79239
TEOPAN 2005
E1 C353A
N463 E107
R2 AA241 ENT114
RT 14163

Cuarto 353A y B

Debajo de la estructura (C253A) hay otro nivel constructivo con el Piso 4. Hay un patio (353C), un escalón que lleva a C353A y a los lados C353B. El C353A tuvo asociadas las AA 217 (Entierro 101), 231 (Entierro 107), 232 (Entierro 109), 234 (Entierro 110) y 241 (Entierro 114).

Área de actividad 241

E1 C353A N463 E107 bajo R2 Z= 2278.007 – 2277.74 msnm.

Fosa circular abierta, ubicada en el centro del cuarto, de 33 cm de diámetro y 26.7 cm de espesor. Se excavaron dos rellenos. Posiblemente se trate de un saqueo teotihuacano.

Entierro 114

Entierro secundario parcial de individuo infantil (RT 14163) sobre olla (RT 14162) y tapado con cajete curvo-divergente (RT 14160) y plato miniatura (RT 14161).

DESCRIPCIÓN OSTEOLÓGICA ENTIERRO 114

Pequeño fragmento de cráneo indeterminado.

Fragmento de *pars lateralis* izquierdo.

Petroso derecho completo, del izquierdo se conserva la mitad posterior.

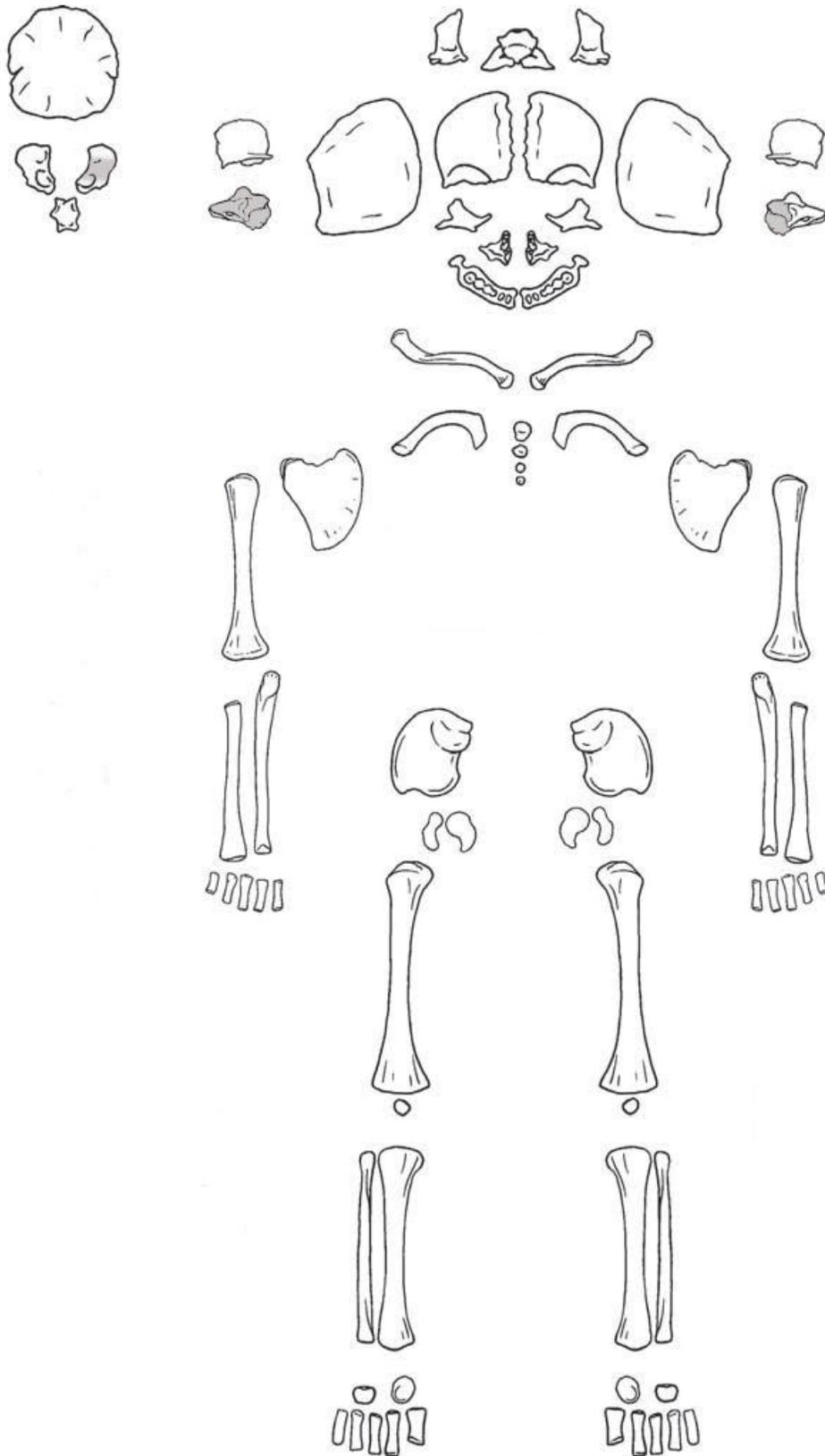
Frontales.

Escasos y pequeños fragmentos de costillas.

Estimación de la edad

La edad estimada por la medición de la porción basilar del temporal es de 34 - 38 semanas fetales.

REGISTRO OSTEOLÓGICO ENTIERRO 114



REGISTRO DE MEDIDAS ENTIERRO 114

MEDIDAS CRANEALES

<i>Hueso</i>	<i>Medida</i>	<i>dcho.</i>		<i>izqdo.</i>	<i>Edad estimada</i>	
Temporal	Porción escamosa	Altura				
		Ancho				
		Longitud				
	Porción petrosa	Longitud	35			38
		Altura	14.5			34
	Anillo timpánico	Diámetro				