

EL USO DE ISÓTOPOS ESTABLES EN LA IDENTIFICACIÓN
DE LOS MIGRANTES PREHISPÁNICOS: UN EJEMPLO
EN EL VALLE DE TULA Y TEOTIHUACAN

THE USE OF STABLE ISOTOPES IN THE IDENTIFICATION OF
PREHISPANIC MIGRANTS: AN EXAMPLE IN THE TULA
VALLEY AND TEOTIHUACAN

Gabriela Inés Mejía Appel*, Edith Cienfuegos Alvarado**
y Francisco Javier Otero Trujano**

**Instituto Nacional de Antropología e Historia, Dirección de Salvamento Arqueológico.*

***Laboratorio de Isótopos Estables, Laboratorio Nacional de Geoquímica.*

y Mineralogía, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México.

RESUMEN

En este trabajo se aborda la problemática de la identificación de las poblaciones migrantes en contextos prehispánicos y cómo, con la aplicación de análisis de isótopos estables de oxígeno, se van abriendo caminos para su interpretación. A partir de la revisión de algunos estudios arqueométricos realizados en poblaciones mesoamericanas del Altiplano Central durante el periodo Clásico se analizan, por un lado, las formas en que la migración y la identidad étnica han sido esbozadas en arqueología a partir de los restos materiales y, por otro, cómo los restos óseos pueden contribuir en la comprensión de las poblaciones prehispánicas.

PALABRAS CLAVE: migración; isótopos estables; Teotihuacan; Chingú; multiethnicidad.

ABSTRACT

This paper approaches the problem of migrant groups identification in pre-Hispanic contexts, and how the application of stable oxygen isotope analysis has provided new interpretative paths to study them. Based on some archaeometric studies conducted in Mesoamerican populations of the Central Highlands during the Classic period, we reviewed the aspects in which migration and ethnic identity have been delineated in archaeology from material evidence and how bone samples can contribute to achieve interpretations about the life of ancient populations.

KEYWORDS: migration; stable isotopes; Teotihuacan; Chingú; multiethnicity. DOI:

INTRODUCCIÓN

La movilidad de las poblaciones humanas se ha estudiado tradicionalmente en la arqueología a partir de manifestaciones culturales visibles en el registro arqueológico, a las que se les ha otorgado una explicación a partir de la etnicidad; sin embargo, los análisis isotópicos han abierto desde hace ya algunas décadas nuevos caminos para identificar tanto a personas que siempre vivieron en su comunidad como a las que migraron desde otras regiones. A partir de una investigación propia y de la comparación con datos publicados de poblaciones contemporáneas se desarrolla el presente trabajo para ejemplificar cómo los estudios bioarqueológicos abren nuevas perspectivas de investigación en el tema, considerando que la migración, la etnicidad y la multiétnicidad no siempre son identificables a partir de los materiales arqueológicos.

LA MIGRACIÓN Y LA IDENTIDAD ÉTNICA

En el mundo prehispánico la migración es una constante que reconocemos en los códices y en la tradición oral de los pueblos del Posclásico tardío y, sin lugar a dudas, durante los periodos previos los movimientos de personas se presentaron de forma similar, aunque las evidencias de ello no se hayan conservado de manera tan clara. Los motivos para emprender una migración pueden ser variados, tal como los que obligan a nuestros contemporáneos a hacerlo: guerra, falta de alimento, catástrofes naturales, búsqueda de mejores condiciones de vida en general y, tal vez, incluso el emprendimiento personal.

La arqueología trabaja principalmente a partir de los elementos de cultura material que los grupos sociales pretéritos han dejado a su paso; por ello, la migración ha sido difícil de abordar y la metodología que se ha seguido es el uso del análisis de materiales a partir de los estilos de manufactura y/o decoración en la cerámica, arquitectura, pintura mural, principalmente, así como con otros elementos culturales como los patrones de tratamiento mortuorio y ornamentos presentes que se relacionan con la identidad étnica y marcan diferencias entre la población mayoritaria y los grupos que pueden considerarse foráneos y, por tanto, migrantes (Emberling 1997).

Todos estos son indicadores generales y asequibles macroscópicamente que han permitido a los investigadores proponer hipótesis acerca de los movimientos de la población. En décadas más recientes se han empezado a utilizar técnicas como el análisis de ADN y de isótopos de oxígeno y estroncio para

comprobar o desechar esas hipótesis, así como para proponer otras nuevas. Desafortunadamente, el costo de estos estudios impide que sea una práctica de fácil acceso a muchos de los proyectos nacionales, o que lo sea de forma tan cotidiana como para poder tener un banco de datos realmente amplio.

El fenómeno de la migración abarca diferentes aristas y no siempre es posible acceder a sus indicadores desde la arqueología; sin embargo, con análisis de conjunto e interdisciplinarios podrían reconocerse este tipo de sucesos. Burmeister (2000) considera que para poder entender dicho fenómeno hay que estudiar tanto los lugares de origen como los de destino y los tipos de migración que pueden darse: temporal, cíclica o permanente; además de qué causa estos movimientos. También es necesario distinguir si la migración tiene alguna condicionante de género, de edad, de clase social o de condiciones económicas, sean estas favorables o desfavorables; estudiar cuál es el impacto en el lugar de origen y en el lugar de llegada y qué cambios en las costumbres hay y si es posible dilucidar si la coexistencia es pacífica, si se promueve la aculturación recíproca, o lo contrario.

Ahora bien, dado que tradicionalmente los marcadores de etnicidad han sido utilizados para la identificación de poblaciones foráneas es necesario hablar de los indicadores arqueológicos que son útiles para estas interpretaciones. La arqueología se ha apoyado de casos etnográficos actuales y etnohistóricos (Barth 1976) para buscar evidencia de cómo se llevó a cabo la autoadscripción de poblaciones antiguas a partir de señales visibles que en su momento decidieron exhibir; a partir de una continua aparición de estas marcas en el registro arqueológico es posible inferir algunas características que pudieron ser significativas para el grupo o que servirían para separarlos o identificarlos en un contexto de interacción con otros; e incluso, analizar cómo las formas simbólicas se heredaron, reciclaron y transmitieron para adaptarse a una nueva situación en el lugar de destino, de la misma forma que sucede con las poblaciones migrantes actuales (Pérez 2007).

Un ejemplo del periodo Clásico son las representaciones de los señores con tocado de borlas que aparecen tanto al interior de Teotihuacan como en Monte Albán o Tikal, éstas retoman elementos que permiten asociarlos con el gobierno de la ciudad por los elementos iconográficos detectados relacionados con el señor de las Tormentas y que eran reconocidos por propios y extraños (Paulinyi 2001).

Todos los grupos étnicos se conforman por individuos que son una comunidad y tienen sus creencias, filias y preferencias, por lo que en el ámbito doméstico también van a hacer gala del *habitus*, entendido como el sistema de

disposiciones duraderas que funcionan como esquema de clasificación para orientar las valoraciones, percepciones y acciones de los sujetos (Blanton 1994); de ahí las particularidades de llevar a cabo entierros de cierto tipo, colocar ofrendas de tal otro o utilizar cierta parafernalia ritual, sin que necesariamente todos los miembros lo apliquen de igual forma pues “gran parte del contenido cultural que en un momento dado es asociado con una comunidad humana no está restringido por estos límites” (Barth 1976: 48).

Considerando lo que actualmente sabemos a partir de las fuentes etnohistóricas, el análisis de los materiales arqueológicos y los resultados que han arrojado los estudios arqueométricos de poblaciones prehispánicas, se puede decir que los asentamientos parecen no haber estado conformados siempre por habitantes con un mismo origen, por lo anterior, es importante detenerse en los detalles que puedan indicar las apropiaciones o las adaptaciones que los migrantes tuvieron que hacer para concretar el éxito de su empresa y también buscar los marcadores que en el registro arqueológico permitan diferenciar las conductas, dependiendo de la apertura que la sociedad muestra hacia las manifestaciones extranjeras (es decir qué tan público es lo privado) y explicar así las relaciones de dominación entre los grupos, además del grado de aculturación que se logró, reconociendo los elementos que nos remitan a la identidad étnica de los habitantes a partir de la repetición de conductas culturales, generalmente en el ámbito de lo privado-doméstico, como elementos de diferenciación de una población extranjera (Blanton 1994; Emberling 1997).

A partir de ello, la investigación puede avanzar complementándola, en la medida de lo posible, con estudios isotópicos, como el que se presenta en este trabajo.

ISÓTOPOS ESTABLES DE OXÍGENO: SU FUNCIÓN Y METODOLOGÍA

El uso del análisis de isótopos estables de oxígeno para inferir el lugar de nacimiento o de residencia fue descubierto por Longinelli (1984) y Luz y colaboradores (1984) a partir de la relación entre el agua ingerida cotidianamente y los valores $d^{18}O$ registrados en la bioapatita de los dientes y huesos de los mamíferos, y éstas a su vez con las fuentes de agua y las variables medioambientales de un espacio geográfico, lo que permite deducir el lugar en donde el individuo se encontraba al momento de formación de los tejidos analizados (Hedges *et al.* 2005).

La huella isotópica del oxígeno en el ser humano y demás mamíferos terrestres ingresa al cuerpo principalmente a través del agua ingerida cotidianamente, de los alimentos consumidos (en donde no hay un proceso de fracciona-

miento) y, en menor medida, en el oxígeno que es inhalado (Koch 2007). Todo lo anterior está en equilibrio isotópico con las pérdidas que hay por exhalación, sudor y orina aunque la fisiología de cada organismo puede alterar los flujos de entrada y salida de oxígeno (Koch 2007). Por ejemplo, los infantes tienen un enriquecimiento en los valores $d^{18}\text{O}$ debido a la ingesta de leche materna (Wright y Schwarcz 1999) por lo que es necesario hacer ajustes dependiendo del tejido utilizado (White *et al.* 2007) para poder hacer inferencias respecto a la región de origen de los individuos. Los valores $d^{18}\text{O}$ del agua meteórica (la que abastece las fuentes de consumo humano) varían por las condiciones geográficas y climáticas, y el oxígeno atmosférico es homogéneo a nivel global, además de que no contribuye a la formación de carbonatos y fosfatos en tejidos óseos o dentales por el tipo de mecanismo de asimilación que tiene en el cuerpo (Koch 2007; Morales *et al.* 2007).

Los estudios de isótopos de oxígeno se pueden llevar a cabo tanto en los carbonatos como en los fosfatos que componen la bioapatita del hueso o del diente (Koch *et al.* 1997) y los resultados de cada una de las técnicas son comparables (France y Owsley 2013; Iacumin *et al.* 1996; Koch 2007). La información que brinda un diente es diferente a la de un hueso ya que la formación de los primeros inicia desde la gestación y concluye en la adolescencia, siendo un sistema cerrado pues la información contenida en sus tejidos procede únicamente de esos años; en el caso de los huesos hay un proceso de reabsorción y formación de tejido óseo de manera constante, por lo que se calcula que la huella isotópica que obtenemos refleja un promedio de los últimos 5 a 7 años de vida (Koch *et al.* 1997; Tykot 2006). Por esta razón, cuando se comparan los resultados de la apatita de esmalte con la apatita del hueso hay que hacer una corrección de 1.7 ‰ para los valores de $d^{18}\text{O}$ (Warinner y Tuross 2009).

Además de las consideraciones respecto a la absorción del oxígeno en los tejidos, es importante asegurar la precisión y exactitud de los resultados por lo que para el análisis de isótopos estables se deben emplear métodos de limpieza y mediciones para combatir la diagénesis y confirmar la preservación de la huella isotópica original (Ambrose 1990).

IDENTIFICACIÓN DE ORÍGENES GEOGRÁFICOS EN POBLACIONES DEL PERIODO CLÁSICO

En los últimos 20 años la implementación de análisis isotópicos se ha incrementado con el fin de conocer los valores que identifican a las diferentes regiones

y, con ello, conocer las dinámicas poblacionales del pasado, principalmente en Teotihuacan, Monte Albán y la zona maya; los datos publicados de las dos primeras sirvieron para comparar los resultados obtenidos en Chingú, Hidalgo.

Christine White y colaboradores (2007) proponen una huella isotópica local para Teotihuacan, que se encuentra a 2 300 msnm, de $d^{18}\text{O}_{\text{VSMOW_agua en equilibrio}}$ entre -10.4 y -8.5 ‰; esto se hizo a partir de trabajos anteriores realizados por los mismos autores y otros colaboradores, sobre poblaciones actuales y arqueológicas, entre las cuales se pueden mencionar los proyectos Tlailotlacan, Tlajinga 33, Pirámide de la Luna y Serpiente Emplumada (White *et al.* 1998, 2002, 2004a, 2004b). Esta medición se puede traslapar con la de otras áreas cercanas, como Cholula por ejemplo, sin embargo, el análisis del contexto puede ayudar a discriminar entre las opciones que se presenten.

Por otra parte, las huellas isotópicas de los Valles Centrales de Oaxaca tienen un valor de $d^{18}\text{O}_{\text{VSMOW_agua en equilibrio}}$ entre -12.74 y -10.69 ‰ con base en una colección de entierros proveniente de Monte Albán analizada también por White y colaboradores (1998).

Hasta antes de este estudio no se habían hecho análisis para conocer la huella isotópica del agua del valle de Tula, por lo que se hizo la recolección en dos manantiales de la región; los resultados dan un promedio de -8.81 ‰ \pm 0.3 (Mejía *et al.* 2022 en preparación). Este valor coincide con el cálculo que provee *The online isotopes in precipitation calculator*, una aplicación online hospedada por la Universidad de Utah que brinda la información isotópica de las aguas producto de la precipitación (Bowen 2020); en ella el valor $d^{18}\text{O}_{\text{VSMOW}}$ para la ubicación geográfica de Chingú es de -8.8 ‰.

Considerando que la República Mexicana tiene características orográficas similares por ambas costas hacia el centro, y con distancias afines también, es importante puntualizar que no es recomendable asignar únicamente por este medio una ubicación precisa, puesto que en el valor de la $d^{18}\text{O}$ además de la altitud y latitud también intervienen otras condiciones geográficas como la humedad y/o el ecosistema en el que se encuentra (Koch 2007), pero es un excelente método previo al análisis de isótopos de estroncio.

UNA REVISIÓN A LAS EVIDENCIAS DE MOVIMIENTOS POBLACIONALES DURANTE EL CLÁSICO

La ciudad de Teotihuacan fue, en el ámbito regional del Altiplano Central, la entidad que organizó o, por decir lo menos, influyó en los movimientos de po-

blación y materias primas al interior de la Cuenca de México, pero también de las regiones circunvecinas como el valle poblano-tlaxcalteca, el valle de Toluca y el valle de Tula. El carácter multiétnico de la población teotihuacana se vislumbra desde los albores del Clásico cuando a los aldeanos agricultores-cazadores del periodo Preclásico (fase Patlachique, 150-0 aC) se les unieron las poblaciones afectadas por las erupciones volcánicas del Popocatepetl y del Xitle (Manzanilla 2009) que aumentaron el número de pobladores de 10 000 hasta un estimado de 150 000 habitantes (Millon 1966) lo cual significó la necesidad de reordenar la organización política previa para dar cabida a todas las expresiones que se conjuntaron en la formación de la ciudad y del Estado (Manzanilla 2017).

De forma gradual, la búsqueda de recursos para cubrir las necesidades de la ciudad salió de los límites geográficos del valle de Teotihuacan y de la Cuenca de México e indudablemente se necesitó de otros grupos y asentamientos para lograr consolidar su poder económico y mantener la preeminencia durante más de 300 años; muestra de lo anterior son las evidencias de grupos de filiación teotihuacana, o por lo menos con alguna relación con la gran metrópoli como en el caso particular de Chingú (sitio ubicado en el valle de Tula del que se hablará más a detalle) que es un asentamiento propuesto como enclave dedicado a la explotación y distribución de la cal (Díaz 1980, 1981; Mastache *et al.* 2002); no obstante, están también reportados los vínculos con la región de Ixcaquixtla-Tepexi de Rodríguez, Monte Albán y la Costa del Golfo, entre otras regiones de igual importancia (Castañón 2012; Daneels 2002; García 2002; Gómez 2002; Ruiz y Pascual (eds.) 2004; Spence 1992; Winter *et al.* 2002).

Fuera de Teotihuacan, al ser su posición ventajosa por la jerarquía económica y ritual sobre los otros asentamientos contemporáneos, ocurre que el “estilo teotihuacano” (reconocido como un marcador de prestigio) es adoptado en la cerámica, o cual se puede ver en las imitaciones que inundan los asentamientos contemporáneos sin importar si se trata de sitios pequeños o grandes, cercanos o lejanos. Es necesario mencionar que no en todos los casos significa que efectivamente haya migrantes teotihuacanos, pues se ha visto que la mayor parte de los sitios se comportan únicamente como nodos de recepción (De la Fuente 2019; Santley y Alexander 1996) o fabricantes de imitaciones (Clayton 2013; Díaz 1998; González 1999; Sandoval 2017). De igual forma, se puede hablar del tipo de enterramiento al interior de fosas en posición sedente flexionado el cual, por ser el de más alto porcentaje entre los entierros reportados en Teotihuacan (Cabrera 1999), se asume “teotihuacano”, sin que sea exclusivo del lugar pero sí considerado una influencia en el resto del Altiplano Central.

Al interior de la ciudad, y considerando la propuesta de Pasztory (1992),¹ Manzanilla (2002a, 2006, 2017, 2018) propone que es el ritual conjunto e incluyente lo que aglutina a este grupo multiétnico.

Un ejemplo de lo anterior se puede analizar en Tlailotlacan (Spence 1992), un barrio de conjuntos multifamiliares ubicado en la periferia oeste, en donde los indicadores arqueológicos han permitido identificar a los fundadores de esos conjuntos como foráneos quienes desearon y se les permitió conservar ciertas tradiciones, sobre todo en cuanto al culto a los ancestros a través del ritual funerario (González 2003; Spence 2002), lo que ha permitido a los investigadores relacionarlos con poblaciones de origen zapoteco. En este espacio, la arquitectura exterior es igual a la de los demás conjuntos teotihuacanos, pero hay evidencia del uso de cerámica zapoteca o imitaciones hechas localmente, así como entierros en tumbas y artefactos domésticos y rituales con motivos o deidades del valle de Oaxaca, mismos que conviven con materiales teotihuacanos con la misma función. Sin embargo, es importante recalcar que no todos los entierros guardan relación con los zapotecas, pues los hay también en posiciones que podemos llamar típicamente teotihuacanas, es decir sedente o decúbiteo flexionado en fosas bajo pisos (Archer 2015), lo que es considerado una expresión de su identidad compuesta y con ello se muestra la aculturación que tuvieron los habitantes de Tlailotlacan.

La población que lo habitó fue calculada entre 600 y 1 000 personas simultáneamente a lo largo de su ocupación (desde Tlamimilolpa hasta Metepec, es decir del 200 al 650 dC) afincados en 15 conjuntos multifamiliares (Spence y Gamboa 1999; Spence 2002) pero no ha sido posible identificar alguna actividad predominante ni una relación distintiva de enlace con Monte Albán en un sentido económico, además de que no se distingue de otros barrios más que por sus prácticas culturales.

Otro espacio que tiene identificados como habitantes a personas migrantes es el centro de barrio Teopancazco, un sitio con funciones administrativas, rituales y productivas enfocadas en la manufactura de atavíos y tocados para los grupos sacerdotales y militares de alto rango; este espacio contaba con ligas comerciales constantes para la importación de materias primas con la región de Nautla, en el actual estado de Veracruz, a través de un corredor comercial que atravesaba Xalasco, en Tlaxcala, y que debió tener puntos de descanso inter-

¹ Quien nos dice que es probable que en la formación de la ciudad confluyeran grupos distintos étnica y lingüísticamente y que las diferencias en lugar de ser ignoradas o suprimidas pudieron ser mantenidas e incluso ser la base de la estructura política de la ciudad

medios. Se ha identificado esta relación tanto por análisis de materiales utilizados para la confección de las prendas como por análisis isotópicos y de elementos traza en los individuos enterrados ahí, quienes son evidencia de la llegada de contingentes de trabajadores de distintos puntos entre la Costa y Teotihuacan (Manzanilla 2006, 2009, 2011; Manzanilla (ed.) 2012, 2017, 2018; Manzanilla *et al.* 2012); si bien no hay relación en sus prácticas funerarias, por ejemplo, sí se han encontrado diferencias en los alimentos ingeridos por locales y por foráneos, principalmente en la fase Tlamimilolpa (200-350 dC) (Mejía 2011 y 2017).

Finalmente, dentro de Teotihuacan, se distingue Tlajinga (Widmer y Storey 2012), un conjunto que por su arquitectura y condiciones de salud refleja que fue habitado por artesanos lapidarios y ceramistas con una posición socioeconómica modesta; durante mucho tiempo fue considerado un lugar con población predominantemente teotihuacana, con solo alrededor de 30% de la muestra de población no local (White *et al.* 2004 b) pero en los últimos años nuevas investigaciones (Buckley *et al.* 2021) han identificado que este porcentaje fue mayor y que la alta migración probablemente se debía a que era necesario mantener constante el número de habitantes lo cual se dificultaba por las altas tasas de mortalidad prenatal e infantil que había en el sitio (Storey 1992).

Por su parte, el sitio arqueológico de Chingú, ubicado en el Valle de Tula, Hidalgo, México que se propone como un enclave dirigido directamente por el gobierno teotihuacano, fue escogido para su investigación por Clara Díaz por sobre otros en la región debido a sus dimensiones, ya que “es el mayor y más complejo asentamiento de época clásica en las inmediaciones de Tula” (Díaz 1981: 107) y desde el recorrido de superficie que se hizo en la región llamó la atención la distribución y orientación de las estructuras, técnicas arquitectónicas y la presencia de material cerámico de uso doméstico y ritual, pues estaba relacionado con Teotihuacan, además, de notar la presencia de materiales de filiación zapoteca y local también (Díaz 1980).

La interpretación que los investigadores que participaron en el Proyecto Tula (INAH) es que Chingú fue el centro rector del área, y que los teotihuacanos ante la importancia de los yacimientos de calizas en la región juzgaron necesario impulsar la migración de una parte de su población hacia el valle de Tula para poder llevarla a cabo de forma eficiente (Crespo y Mastache 1981). Bajo esta interpretación, Díaz propuso que, acompañando a los teotihuacanos, llegaría también “un grupo étnico foráneo establecido en Teotihuacan como barrio” (Díaz 1980: 61), es decir los zapotecos de Tlailotlacan, quienes se establecieron

en Chingú y principalmente en El Tesoro y Acocolco como se ha visto a partir de estudios posteriores (Bonfil *et al.* 2014; Holt 2019).

Las observaciones planteadas por Díaz (1980) hace algunas décadas fueron el punto de partida para Getino (2011), quien dirigió el Proyecto Salvamento Arqueológico Refinería Bicentenario (PSARB) durante el cual excavó algunas unidades habitacionales y el conjunto palaciego principal, y de cuyo trabajo se desprende esta investigación. Los resultados de esas excavaciones confirmaron con creces la relación entre los asentamientos al encontrarse también patrones culturales y religiosos/simbólicos teotihuacanos. De ahí que en el planteamiento del estudio se consideró que el análisis isotópico nos permitiría diferenciar a la población local y la foránea.

Los trabajos arqueológicos llevados a cabo por Díaz (1980) y Getino (2011, 2020) permiten describir los elementos presentes en los diferentes sectores del sitio. Las unidades habitacionales del sector poniente estaban construidas en general con materiales de buena calidad, y se encontraron en ellos desechos de producción de talla de obsidiana y de figurillas cerámicas y Díaz (1980) reportó la presencia de cerámica zapoteca; los entierros recuperados de ese sector (15, 16, 17, 18, 19, 33 y 34) no presentaron patologías que indicaran mala alimentación en la infancia y mostraron signos de enfermedades dentales y procesos infecciosos en extremidades. En el sector oriente la intervención arqueológica se llevó a cabo en un espacio ritual y los entierros provenientes del lugar (6, 31 y 32) se encontraron en una plaza frente al templo, cercanos al altar central; estos individuos presentaron también evidencia de enfermedades dentales, periostitis en extremidades y lesiones óseas asociadas con la desnutrición en etapas infantiles.

En el sector norponiente, los entierros (7, 8, 13, 14, 21, 22, 26 y 27) se ubicaron en un conjunto habitacional de gran tamaño para personas de alto estatus y en consonancia los individuos tuvieron buenas condiciones de salud en general y destaca que incluso su salud dental no es tan deficiente como en otros casos. Otro grupo de entierros en este sector (9, 10, 11, 12, 23, 24, 25, 28) se ubicaron en otro conjunto habitacional que desafortunadamente había sido arrasado por las actividades agrícolas recientes por lo que no hay evidencia de la calidad de la construcción sin embargo también gozaron en general de un buen estado nutricional en la infancia, aunque algunos individuos presentaron patologías relacionadas con las actividades realizadas cotidianamente o las posturas mantenidas. En este sector también se localizó un individuo (20) depositado bajo el piso de un conjunto habitacional para personas de bajo estatus que también se encontraba muy deteriorado por los trabajos agrícolas; en su infancia tuvo una

buena alimentación, pero en su vida adulta presentó infecciones y tiene marcas de actividades de carga o procesos degenerativos en su columna vertebral.

El Palacio se encuentra cercano al conjunto central La Campana, que es el conjunto cívico – religioso principal del sitio que mide 140 m por lado y se asemeja a La Ciudadela de Teotihuacan en arquitectura y distribución, por lo que sus ocupantes (1, 2, 3) probablemente pertenecieron al principal grupo de élite y salvo en un caso, en los esqueletos no hay evidencia de mala nutrición en la infancia, y sus patologías están relacionadas con la salud bucal. En las periferias se registraron cuatro individuos (4, 5, 29, 30) cuyos contextos arquitectónicos fueron destruidos en épocas recientes aunque el análisis osteológico refleja diferentes condiciones de alimentación en su etapa infantil pero coincidían en tener enfermedades dentales desarrolladas.

IDENTIFICANDO MIGRANTES

Para poder cumplir con el objetivo propuesto, la identificación de población migrante en Chingú, se seleccionaron 34 entierros recuperados en diferentes sectores del sitio (el análisis de los restos óseos fue realizado en el marco del PSARB [Getino 2020]), buscando en la medida de lo posible la paridad entre femeninos y masculinos, sin embargo, la selección se basó principalmente en que contaran con, por lo menos, un diente en buen estado de conservación, preferentemente un molar, y que tuvieran 16 años o más al momento de la muerte, es decir se analizó únicamente a juveniles y adultos. Se consideró esa edad, además del hecho de contar con la mayoría de las piezas dentales ya formadas para poder escoger las mejor preservadas, el hecho de que en época prehispánica a esa edad las personas eran culturalmente consideradas adultas, es decir estaban totalmente insertos en la dinámica económica de su comunidad, podían ser cabeza de familia y, por lo tanto, podían migrar tanto para trabajar como para contraer matrimonio.

El estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Isótopos Estables (LIE-LANGEM) del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México y la preparación de las muestras para el análisis de bioapatita en esmalte se hizo siguiendo la técnica de Koch *et al.* (1997). Después de la separación mecánica del esmalte del diente, el material orgánico fue eliminado con una solución de peróxido de hidrógeno (H_2O_2) al 30% con agitación constante y los carbonatos exógenos fueron removidos mediante una solución buffer de ácido acético-acetato

Cuadro 1. Resultados de los isótopos de oxígeno en la bioapatita del esmalte de los entierros de Chingú

Entierro	Sexo	Rango de edad	Pieza dental	IC (FTIR) H ₂ O ₂	d18OVSMOW (‰)
1	NI	Adulto medio	M1	3.26	-9.68
2	M	Subadulto	M3	3.32	-7.46
3	F	Adulto medio	PM	3.20	-8.64
4	M	Adulto medio	M1	3.60	-9.06
5	M	Adulto medio	M2	3.33	-10.60
6	M	Adulto medio	M3	3.30	-8.27
7	M	Adulto medio	M3	3.36	-9.79
8	F	Adulto medio	M1	3.28	-10.17
9	M	Subadulto	M3	3.38	-8.43
10	M	Adulto avanzado	I	3.46	-7.75
11	F	Adulto medio	M1	3.34	-10.01
12	F	Adulto medio	PM	3.22	-10.23
13	M	Adulto joven	M3	3.22	-9.01
14	F	Subadulto	M3	3.33	-8.66
15	M	Adulto	I	3.50	-7.81
16	F	Adulto joven	M3	3.26	-9.15
17	F	Subadulto	PM	3.33	-8.78

Cuadro 1 (cont.). Resultados de los isótopos de oxígeno en la bioapatita del esmalte de los entierros de Chingú

Entierro	Sexo	Rango de edad	Pieza dental	IC (FTIR) H ₂ O ₂	d18OVSMOW (‰)
18	M	Adulto medio	M3	3.48	-8.36
19	M	Adulto joven	M1	3.19	-9.58
20	M	Adulto medio	M3	3.19	-6.58
21	M	Adulto medio	M1	3.31	-9.33
22	NI	Adulto	M1	3.33	-9.54
23	F	Adulto medio	PM	3.19	-9.50
24	M	Adulto joven	M2	3.59	-8.97
25	F	Subadulto	M2	3.49	-8.81
26	M	Adulto joven	M1	3.42	-8.72
27	M	Subadulto	M2	3.33	-7.96
28	M	Adulto joven	M1	3.35	-11.74
29	F	Adulto joven	M3	3.18	-7.25
30	F	Adulto medio	M3	3.31	-9.13
31	NI	Adulto joven	M1	3.37	-7.73
32	F	Adulto medio	M1	3.33	-6.84
33	M	Adulto medio	M1	3.27	-9.31
34	F	Adulto joven	PM	3.33	-8.32

*NI = No identificado F = Femenino M = Masculino
Con corrección por ingesta de leche materna (White et al. 2007; Wright y Schwarz 1999)*

de calcio 1M (pH = 4.75); después de cada proceso mencionado, las muestras fueron centrifugadas con agua tipo I (18.2 MW).

Después de esta limpieza química se pesó 9.5 mg de cada muestra en tubos exetainer, y se les adicionó 4 ml de etanol (al 97%) dejándose evaporar y secar a 90 °C en una estufa por 24 horas. Después se procedió a intercambiar el aire de los tubos por helio y se dejó reaccionar con 20 gotas de ácido ortofosfórico H_3PO_4 al 100 % (Révész y Landwehr 2002) durante 36 horas a 25 °C en el Thermo Finnigan Gas Bench II, acoplado al espectrómetro de masas Thermo Finnigan MAT 253.

Los resultados de $d^{18}O_{VPDB}$ fueron normalizados con los estándares internacionales NBS 19 y NBS 18 a la escala VPDB (Viena PeeDee Belemnite); adicionalmente, cada siete muestras se intercalaron dos materiales internos de referencia de carbonato de calcio $CaCO_3$ (Sigma-Aldrich y Merck) para evaluar la precisión y exactitud del análisis. Todas las muestras fueron referidas primero a la escala VPDB y después convertidas a la escala VSMOW (Vienna Standard Mean Ocean Water) de acuerdo con Coplen (1988) con la ecuación: $d^{18}O_{VSMOW} = 1.03086 * d^{18}O_{VPDB} + 30.91$. Para esta técnica la desviación estándar para oxígeno y carbono es de 0.2 ‰ (Morales et al. 2012).

Todas las muestras cumplen con los valores del índice de cristalinidad (IC) de entre 2.9 y 4, obtenido a través de la espectroscopia infrarroja con transformada de Fourier (FTIR), lo que indica una señal isotópica original aceptable (Hedges et al. 2005; Koch et al. 1997).

Los estudios realizados por Christine White y colaboradores (1998, 2002, 2004, 2007) sin duda han marcado la pauta para identificar a qué entierros se les puede considerar teotihuacanos de nacimiento y con base en ellos es que tanto en Teopancazco (Morales et al. 2012, 2017) como en Chingú (Mejía 2020; Mejía et al. 2022 en preparación) se determinó quienes podrían ser considerados como tal. Morales y colaboradores (2017) han complementado la propuesta al sugerir que valores mayores a -7.5 ‰ están relacionados con lugares que se encuentran a altitudes menores a 1800 msnm, y los menores a -10.5 ‰ con altitudes superiores a 2400 msnm.

En la investigación realizada en Chingú, a partir de los resultados obtenidos del agua de manantial y la altitud en la región, se podría considerar que para el valle de Tula la huella local se encuentra entre -9.7 y -7.8 ‰, y esto nos indica la relación con el lugar de nacimiento local de 21 de los 34 entierros analizados. La altitud sobre el nivel del mar de Chingú es de 2100 m y todo el valle está entre 1700-2200 m por lo que incluso valores entre -10 y -7.5 ‰ podrían

ser considerados nacidos en la región, pero también podrían ser originarios de alguna otra parte del Altiplano Central con una altitud semejante (Morales *et al.* 2017); con ello se agregan a la cuenta tres individuos más (70.58 %).

Si bien no es posible diferenciar con esta técnica a los originarios del valle de Tula de los nacidos en Teotihuacan con base en los resultados isotópicos que se traslapan, sí podemos diferenciar a cuatro individuos (11.76 %) cuyos valores no se encuentran en el rango local por lo que se les ha asignado, tentativamente, un origen teotihuacano. Finalmente, de los seis individuos restantes que tienen valores que indican otros lugares diferentes, cuatro (11.76%) provienen de lugares con una altitud entre 1200 y 1800 msnm, uno más (2.94 %) tiene valores que lo relacionan con altitudes entre 2400 y 2700 msnm y el último (2.94 %) parece ser originario de Monte Albán.

A pesar de lo indicado por los resultados isotópicos, y aunque el nivel de destrucción del sitio no permitió conocer los contextos completos de todos los entierros recuperados, no hay evidencias de prácticas funerarias diferentes, incluso para el migrante originario posiblemente de Monte Albán, a diferencia de otros sitios del valle de Tula en donde se han identificado tumbas similares a las zapotecas de Monte Albán o Tlailotlacan (Bonfil 2012; Hernández 1994; Ortega y Archer 2014). De los 34 entierros: 12 fueron colocados en posición sedente flexionada, 9 en decúbito lateral flexionado y 3 en decúbito dorsal (Getino 2020) todas estas posiciones son consideradas teotihuacanas, como se mencionó anteriormente (Cabrera 1999), aunque utilizadas ampliamente en el Altiplano central durante el Clásico; los 10 entierros restantes fueron alterados por lo que fue imposible determinar su acomodo.

Algunos de los entierros contaban con ofrendas de materiales cerámicos teotihuacanos o imitaciones de manufactura local, así como vasijas de tipos locales (Getino *et al.* 2014), lo que refuerza la asociación de por lo menos una parte de la población de Chingú a los patrones culturales de Teotihuacan indicando así una identidad social asumida, pues éstos aparecen cotidianamente en los contextos tanto del ámbito público, en la arquitectura por ejemplo, como del privado, en las casas con los enseres y los entierros, y eso lo podemos interpretar como indicadores indéxicos (Blanton 1994).

Si comparamos lo registrado arqueológicamente entre Chingú y Tlajinga, tenemos situaciones similares pues la población migrante se enmascara entre la población originaria; en Tlajinga hubo una mayor proporción de migrantes ($\approx 45\%$) a lo que originalmente se pensó y su probable origen es Michoacán; sin embargo, no hay elementos culturales evidentes que remitan a esa región por lo

que se infiere que ellos se asimilaron a las prácticas teotihuacanas en todos los sentidos y que el estatus que obtuvieron y que sí marcó una diferencia, por lo menos en la cantidad y calidad de las ofrendas, tuvo su origen en el mérito propio del trabajo artesanal que realizaban, y el lugar de nacimiento no era un impedimento para destacar en el orden social (Buckley *et al.* 2021).

Caso contrario a Chingú y Tlajinga es Tlailotlacan, pues hay indicadores materiales en la cerámica y las prácticas funerarias, y además los análisis de isótopos estables permitieron identificar individuos de ambos sexos (83%) que nacieron en Teotihuacan, y a muy corta edad fueron trasladados a otras regiones en donde pasaron su niñez y posteriormente regresaron al centro de México en donde permanecieron hasta su muerte; una región identificada es Monte Albán, pero otras todavía no se han identificado (Spence *et al.* 2005; White *et al.* 2004 a).

Michael Spence (2005) ha propuesto que Tlailotlacan debe ser considerado parte de una red más amplia que estaría basada en la identidad étnica, reflejada en las prácticas funerarias y la cerámica gris, y que estos grupos no desempeñaban una función económica específica en las otras ciudades, simplemente migraban y en cada lugar desempeñaban algún trabajo sin relación con su origen; estos sitios podrían ser, por ejemplo, Monte Albán, Oaxaca, Tehuacán y Los Teteles, Puebla, y Chingú, El Tesoro y Aocolco, Hidalgo.

Con estos ejemplos entre poblaciones contemporáneas se puede ejemplificar como los grupos vivían de forma distinta la migración. Para los zapotecos parece ser evidente el deseo de mantener su identidad étnica sin importar el lugar en donde se establecieron (Holt 2019; Spence 2005), y además generaron una serie de vínculos de redes sociales entre los asentamientos de origen y destino que les permitió afianzarla (Burmeister 2000). Por el contrario, hay grupos de migrantes, tal vez sin vínculos étnicos tan fuertes, que se adecúan a los patrones culturales del lugar de llegada y cuya presencia sólo es evidente a partir de estudios isotópicos.

CONCLUSIONES

Al iniciar la investigación, una de nuestras principales preguntas era si la población de Chingú era multiétnica y la respuesta es sí. Entre el grupo estudiado, en el que se encuentran personas de distintos entornos sociales y que también tuvieron diferentes condiciones de vida. Hay individuos locales, de Chingú y el valle de Tula en general, y migrantes de distintas regiones como probablemente Teotihuacan y Monte Albán, ambos lugares con los que se propuso existía una

relación desde las investigaciones de la década de 1970 a partir de los materiales encontrados en el sitio; pero también los valores nos indican la posible procedencia de personas del valle de Atlixco, Ixcaquixtla, Xalasco, Cantona, Tepeapulco, o el valle de Lerma. Todos estos asentamientos, e incluso otros que no han sido nombrados, se quedan de momento como opciones sin poder hacer un reconocimiento ya que sólo los análisis de isótopos de estroncio pueden confirmarlo.

La interpretación de la presencia de elementos culturales considerados teotihuacanos en Chingú puede hacerse a partir de dos hipótesis. Una es que Chingú es un asentamiento fundado por una población migrante teotihuacana que llegó deliberadamente a obtener el control de la cal y organizar su traslado a la gran ciudad desde la fase Tlamimilolpa; al ser su posición ventajosa sobre la escasa población local (Healan 2011; Mastache *et al.* 2002) pudieron manifestar, implantar y reproducir los elementos de su identidad de origen.

Otra explicación es que Chingú sea un enclave comercial (Manzanilla 2021) y que la imposición desde el estado de un aparato ideológico que propiciara la integración social de toda la ciudad (Manzanilla 2002b) se extendió a sus enclaves directos a través del ritual, por lo que la población original de Chingú habría perdido sus particularidades culturales dada la subordinación política y económica a la que se vio sujeta.

Una de las cosas que se resaltó del valle de Tula en los trabajos de investigación consultados es la constante mención de la relación con la población zapoteca a partir de la presencia de materiales cerámicos similares a los de Tlailotlacan; en Chingú aparentemente no hay manifestaciones funerarias zapotecas, al contrario de lo que se tienen registrado en Aocolulco, entonces es posible que, de haber existido, un “barrio” étnico en la región éste se encuentre asentado ahí (Holt 2019). Es significativo que el único entierro que parece ser originario de los Valles Centrales de Oaxaca tenga el valor trófico más bajo en la infancia, lo cual nos lleva a plantear la cuestión de los motivos por los que este grupo está saliendo de su lugar de origen; esta pregunta queda en el aire, esperando más estudios en distintas poblaciones arqueológicas ya que algo similar fue identificado en algunos entierros de Teopanazgo (Morales *et al.* 2012), aunque, como ya se mencionó, relacionados con el corredor hacia la Costa del Golfo.

Hablando en general del fenómeno de la migración, mientras más estudios interdisciplinarios se hagan, mejor se podrá comprender la dinámica poblacional ya que los tipos cerámicos no son ya suficientes para poder conocer el movimiento de personas, pues la liga entre la cultura material y la identidad étnica es muy frágil por todas las posibilidades que representa la presencia o ausencia de los

elementos (Burmeister 2000). Un claro ejemplo son los nuevos hallazgos sobre la población que habitó Tlajinga, un espacio que se consideró siempre “muy teotihuacano” y sólo a partir de este tipo de estudios se ha logrado identificar un gran contingente de migrantes, que sin duda se vieron atraídos por su importancia económica y fueron aceptados.

Finalmente, es fundamental mencionar los retos que se tienen al realizar análisis isotópicos de cualquier tipo en las colecciones arqueológicas, no sólo económicos, sino también de interpretación debido a las variables que hay para cada elemento en donde la edad, fisiología y metabolismo, las condiciones de vida y muerte de los individuos, las condiciones de deposición y las alteraciones que sufre el esqueleto, juegan un papel en la absorción e incorporación de los elementos a los tejidos y por lo tanto en los resultados obtenidos. Si bien las técnicas analíticas y de limpieza nos permiten utilizar estos métodos de una manera fiable para las poblaciones arqueológicas falta camino por recorrer para lograr las bases de datos que permitan la creación de mapas más completos que faciliten la interpretación y asignación de valores para isótopos de oxígeno y de estroncio a las regiones del país, y con ello complementar los estudios de movimientos poblacionales, pues estos han sido una constante en la historia.

Agradecimientos

Esta investigación contó con el apoyo del arqueólogo Fernando Getino, director del Proyecto Salvamento Arqueológico Refinería Bicentenario (Dirección de Salvamento Arqueológico-Instituto Nacional de Antropología e Historia) y de la doctora Itzel Landa quien realizó el análisis osteológico de la colección recuperada en el proyecto. Se contó con la autorización del Consejo de Arqueología del INAH para llevar a cabo los análisis a través del oficio 401.1S.3-2019/034 y el informe técnico fue aprobado mediante el oficio 401.1S-2021/265.

REFERENCIAS

- AMBROSE, S. H
1990 Preparation and characterization of bone and tooth collagen for isotopic analysis (*Journal of Archaeological Sciences* 17: 431-451. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(90\)90007-R](https://doi.org/10.1016/0305-4403(90)90007-R)

ARCHER VELASCO, J.

2015 *Gente de Nubes y caminos lejanos. Presencia foránea en Teotihuacan, la movilidad poblacional de Tlailotlacan, en el periodo Clásico Mesoamericano.* Tesis de maestría en Antropología Física. ENAH, México

BARTH, F.

1976 *Los grupos étnicos y sus fronteras. La organización social de las diferencias culturales.* Fondo de Cultura Económica, México.

BLANTON, R. E.

1994 *Houses and households, a comparative study. Interdisciplinary contributions to archaeology.* Plenum Press, Nueva York.

BONFIL OLIVERA, A.

2012 Informe preliminar de los trabajos realizados en las dos temporadas de campo del proyecto PTAR Atotonilco, Municipio de Atotonilco de Tula, Hgo. (Marzo-Diciembre 2011). Mecanuscrito, Dirección de Salvamento Arqueológico, INAH, México.

BONFIL OLIVERA, A., G. SANDOVAL GARCÍA Y C. VÁZQUEZ VÁZQUEZ

2014 “La presencia zapoteca en la región de Tula”. *Arkeopáticos*. Textos sobre arqueología y patrimonio. <https://issuu.com/arkeopatias/docs/revistatextosarkeopaticosnumero6> [consultado Julio 2021]

BOWEN, G. J.

2020 *The Online Isotopes in Precipitation Calculator*, version 3.1. <http://www.water-isotopes.org>

BUCKLEY G. M., R. STOREY, F. J. LONGSTAFFE, D. M. CARBALLO, K. G. HIRTH, Y V. RENSON

2021 New Perspectives on Migration into the Tlajinga District of Teotihuacan: A Dual-Isotope Approach. *Latin American Antiquity*, 32 (3): 536-556 <https://doi.org/10.1017/laq.2021.20>

BURMEISTER, S.

2000 Archaeology and migration. Approaches to an archaeological proof of migration. *Current Anthropology*, 41 (4): 539-567. <https://doi.org/10.1086/317383>

CABRERA CASTRO, R.

- 1999 Las practicas funerarias de los antiguos teotihuacanos. En L. Manzanilla y C. Serrano (eds.) *Prácticas funerarias en la Ciudad de los Dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan*, UNAM, México: 503-539.

CASTAÑÓN SUÁREZ, M. A.

- 2012 *La distribución de los materiales foráneos en distintos sectores de la ciudad de Teotihuacan: un estudio comparativo*. Tesis de licenciatura en Arqueología, ENAH, México.

CLAYTON, S. C.

- 2013 Measuring the long arm of the state: Teotihuacan's relations in the Basin of Mexico. *Ancient Mesoamerica*, 24: 87-105. <https://doi.org/10.1017/S0956536113000059>

COPLIN T.B.

- 1988 Normalization of Oxygen and Hydrogen isotope data. *Chemical Geology: Isotope Geoscience Section*, 72 (4): 293-297. [https://doi.org/10.1016/0168-9622\(88\)90042-5](https://doi.org/10.1016/0168-9622(88)90042-5)

CRESPO OVIEDO, A. M. Y A. G. MASTACHE

- 1981 La presencia en el área de Tula de grupos relacionados con el barrio de Oaxaca en Teotihuacan en E. Rattray, J. Litvak y C. L. Díaz (compiladores) *Interacción cultural en México central*, UNAM, México: 99-104.

DANEELS, A.

- 2002 Presencia de Teotihuacan en el centro y sur de Veracruz. En M. E. Ruiz Gallut (ed.) *Ideología y política a través de materiales, imágenes y símbolos. Memoria de la Primera Mesa Redonda de Teotihuacan*, INAH/UNAM, México: 655-683.

DE LA FUENTE LEÓN, J. C.

- 2019 *La cerámica de la Costa del Golfo y su relación con Teotihuacan: el caso de Maltrata, un posible enclave teotihuacano. Un estudio de petrografía*. Tesis de maestría en Estudios Mesoamericanos, UNAM, México.

DÍAZ, C. L.

- 1980 *Chingú. Un sitio clásico del área de Tula, Hgo.*, INAH.

DÍAZ, C. L.

- 1981 Chingú y la expansión teotihuacana. En E. Rattray, E., J. Litvak, C. L. Díaz (Eds.) *Interacción cultural en México central*, UNAM, México: 107-112.

EMBERLING, G.

1997 Ethnicity in complex societies: archaeological perspectives. *Journal of Archaeological Research*, 5 (4): 295-344. <http://www.jstor.org/stable/41053148>

FRANCE, C. A. M. Y D. W OWSLEY

2013 Stable carbon and oxygen isotope spacing between bone and tooth collagen and hydroxyapatite in human archaeological remains. *International Journal of Osteoarchaeology*, 25: 299-312. <https://doi.org/10.1002/oa.2300>

GARCÍA CHÁVEZ, R.

2002 La relación entre Teotihuacan y los centros provinciales del Clásico en la Cuenca de México. En M. E. Ruiz Gallut (ed.) *Ideología y política a través de materiales, imágenes y símbolos. Memoria de la Primera Mesa Redonda de Teotihuacan*, INAH/UNAM, México: 501-527.

GETINO GRANADOS, F.

2011 Informe preliminar Proyecto Salvamento Arqueológico en la Refinería Bicentenario. Primera temporada. Mecanuscrito, Dirección de Salvamento Arqueológico, INAH, México.

GETINO GRANADOS, F.

2020 Datos inéditos Localización y descripción de entierros tomados como muestra para análisis de isótopos. Dirección de Salvamento Arqueológico, Instituto Nacional de Antropología e Historia.

GETINO GRANADOS, F., V. RODRÍGUEZ MANZO, A. DÁVALOS FLORES E I. LANDA JUÁREZ

2014 Estudio de la antigua población de Chingú, un sitio Clásico en la región de Tula, Hidalgo. Ponencia presentada en XI Encuentro Participación de la mujer en la Ciencia, León, Guanajuato, 14-16 de Mayo de 2014

GÓMEZ CHÁVEZ, S.

2002 Presencia del Occidente de México en Teotihuacan. Aproximaciones a la política exterior del Estado teotihuacano. En M. E. Ruiz Gallut (ed.) *Ideología y política a través de materiales, imágenes y símbolos. Memoria de la Primera Mesa Redonda de Teotihuacan*, INAH/UNAM, México: 563-625.

GONZÁLEZ DE LA VARA, F.

1999 *El Valle de Toluca hasta la caída de Teotihuacan*, INAH, México.

- GONZÁLEZ LICÓN, E.
 2003 *Social inequality at Monte Albán, Oax. Household analysis from Terminal Formative to Early Classic*. Tesis de doctorado en Filosofía (PhD), University of Pittsburgh.
- HEALAN, D. M.
 2011 The archaeology of Tula, Hidalgo, Mexico. *Journal of Archaeological Research* 20 (1): 53-115. <https://doi.org/10.1007/s10814-011-9052-3>
- HEDGES, R. E. M., R. E. STEVENS Y P. L. KOCH
 2005 Isotopes in bones and teeth. En M. J. Leng (ed.) *Isotopes in Palaeoenvironmental Research*, Springer, Dordrecht: 117-145. <https://doi.org/10.1007/1-4020-2504-1>
- HERNÁNDEZ REYES, C.
 1994 Rescate de una tumba zapoteca en Tepeji del Río. En E. Fernández (coord.) *Síposium sobre arqueología en el estado de Hidalgo. Trabajos recientes 1989*, INAH, México: 125-142.
- HOLT MEHTA, H.
 2019 *Colonial encounters, creolization, and the Classic period Zapotec diaspora: questions of identity from El Tesoro, Hidalgo, Mexico*. Tesis de doctorado en Filosofía (PhD), Tulane University, New Orleans.
- IACUMIN, P., H. BOCHERENS, A. MARIOTTI Y A. LONGINELLI
 1996 Oxygen isotope analysis of co-existing carbonate and phosphate in biogenic apatite: a way to monitor diagenetic alteration in bone phosphate? *Earth and Planetary Science Letters*, 142: 1-6. [https://doi.org/10.1016/0012-821X\(96\)00093-3](https://doi.org/10.1016/0012-821X(96)00093-3)
- KOCH, P.
 2007 Isotopic study of the biology of modern and fossil vertebrates. En R. Michener y K. Lajtha (eds) *Stable isotopes in Ecology and Environmental Sciences*, Blackwell Publishing, Oxford: 99-154.
- KOCH, P. L., N. TUROSS Y M. L. FOGEL
 1997 The Effects of Sample Treatment and Diagenesis on the Isotopic Integrity of Carbonate in Biogenic Hydroxylapatite. *Journal of Archaeological Science*, 24: 417-429. <https://doi.org/10.1006/jasc.1996.0126>

LONGINELLI, A.

- 1984 Oxygen isotopes in mammal bone phosphate: A new tool for paleohydrological and paleoclimatological research? *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48: 385-390. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(84\)90259-X](https://doi.org/10.1016/0016-7037(84)90259-X)

LUZ, B., Y. KOLODNY Y M. HOROWITZ

- 1984 Fractionation of oxygen isotopes between mammalian bone-phosphate and environmental drinking water. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 48: 1689-1693. [https://doi.org/10.1016/0016-7037\(84\)90338-7](https://doi.org/10.1016/0016-7037(84)90338-7)

MANZANILLA, L. R.

- 2002a Organización sociopolítica de Teotihuacan: lo que los materiales arqueológicos nos dicen o nos callan. En M. E. Ruíz Gallut (ed.) *Ideología y política a través de materiales, imágenes y símbolos. Memoria de la Primera Mesa Redonda de Teotihuacan*, INAH/UNAM, México: 3-21.

MANZANILLA, L. R.

- 2002b Living with the ancestors and offerings to the Gods. Domestic ritual in Teotihuacan. En P. Plunket (ed.) *Domestic ritual in Ancient Mesoamerica*, The Cotsen Institute of Archaeology-UCLA, Los Angeles: 43-52.

MANZANILLA, L. R.

- 2006 Estados corporativos arcaicos. Organizaciones de excepción en escenarios excluyentes. *Cuicuilco* 13 (36): 13-45.

MANZANILLA, L. R.

- 2009 Corporate life in apartment and barrio compounds at Teotihuacan, Central Mexico: craft specialization, hierarchy and ethnicity. En L. R. Manzanilla y C. Chapdelaine (eds.) *Domestic Life in Prehispanic Capitals. A Study of Specialization, Hierarchy, and Ethnicity*, University of Michigan Press, Ann Arbor: 21-42.

MANZANILLA, L. R.

- 2011 Sistemas de control de mano de obra y del intercambio de bienes suntuarios en el corredor teotihuacano hacia la Costa del Golfo en el Clásico. *Anales de Antropología*, 45: 9-32. <http://dx.doi.org/10.22201/iaa.24486221e.2011.1.27966>

MANZANILLA, L. R.

- 2017 *Teotihuacan, ciudad excepcional de Mesoamérica*. El Colegio Nacional, México.

MANZANILLA, L. R.

- 2018 Introducción. Teopancazco como centro de barrio multiétnico de Teotihuacan. En L. R. Manzanilla (ed.) *Teopancazco como centro de barrio multiétnico de Teotihuacan. Los sectores funcionales y el intercambio a larga distancia*, UNAM, México: 9-23.

MANZANILLA, L. R.

- 2021 Ciudades emblemáticas del pasado: de la ciudad primigenia (Uruk-Warka) a la megalópolis arquetípica (Teotihuacan). *RIHAO*, 22: 25-51. DOI: 10.34096/rihao.n22.10915

MANZANILLA, L. R. (ED.)

- 2012 *Estudios arqueométricos del centro de barrio de Teopancazco en Teotihuacan*. UNAM, México.

MANZANILLA, L. R.

- 2017 *Multiethnicity and Migration at Teopancazco: Investigations of a Teotihuacan Neighborhood Center*. University Press of Florida, Gainesville.

MANZANILLA, L. R.

- 2018 *Teopancazco como centro de barrio multiétnico de Teotihuacan. Los sectores funcionales y el intercambio a larga distancia*, UNAM, México.

MANZANILLA, L. R., G. MEJÍA, G. JIMÉNEZ, P. SCHAAF, B. LAILSON, G. SOLÍS, P. MORALES Y E. CIENFUEGOS

- 2012 Caracterización de la población multiétnica de Teopancazco por isótopos estables, isótopos de estroncio y elementos traza. En L. R. Manzanilla (ed.) *Estudios arqueométricos del centro de barrio de Teopancazco en Teotihuacan*, UNAM, México: 449-465.

MASTACHE, A. G., R. COBEAN Y D. M. HEALAN

- 2002 *Ancient Tollan. Tula and the Toltec Heartland*. University Press of Colorado. Boulder.

MEJÍA APPEL, G.

- 2011 De pescado los tamales. Patrones de consumo alimenticio en un centro de barrio de Teotihuacan. *Estudios de Antropología Biológica*, 15: 13-27. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/eab/article/view/42763>

MEJÍA APPEL, G.

- 2017 Dietary and food patterns of the Teopanazco population. En L. R. Manzanilla (ed.), *Multiethnicity and migration at Teopanazco*, University Press of Florida, Gainesville: 70-83.

MEJÍA APPEL, G.

- 2020 *Chingú: dieta y migración en el Clásico a través de estudios isotópicos*. Tesis de maestría en Antropología, UNAM, México. <http://132.248.9.195/ptd2020/septiembre/0803953/Index.html>

MEJÍA APPEL, G., F. GETINO GRANADOS, E. CIENFUEGOS ALVARADO Y F. OTERO TRUJANO

- 2022 El análisis de los entierros recuperados en Chingú a través de los isótopos estables. Manuscrito en preparación. Dirección de Salvamento Arqueológico- INAH/LIE/LANGEM/UNAM, México

MILLON, R.

- 1966 Extensión y población de la ciudad de Teotihuacan en sus diferentes periodos: un cálculo provisional en Teotihuacan. *XI Mesa Redonda de la SMA*. México: 57-78.

MORALES, P., E. CIENFUEGOS, L. R. MANZANILLA Y F. OTERO

- 2012 Estudio de la paleodieta empleando isótopos estables de los elementos carbono, oxígeno y nitrógenos en restos humanos y fauna encontrados en el barrio teotihuacano de Teopanazco, Teotihuacan. En L. R. Manzanilla (Ed.), *Estudios arqueométricos del centro de barrio de Teopanazco en Teotihuacan*, UNAM, México: 347-423.

MORALES, P., I. CASAR, E. CIENFUEGOS, L. R. MANZANILLA Y F. OTERO

- 2017 Geographic origins and migration histories of the Teopanazco population: evidence from stable oxygen isotopes. En L. R. Manzanilla (Ed.), *Multiethnicity and migration at Teopanazco*, University Press of Florida, Gainesville: 119-142.

ORTEGA CABRERA V. Y J. ARCHER VELASCO

- 2014 Pasado y presente de la presencia oaxaqueña en Teotihuacan, México. *Cuicuilco*, vol. 21 núm. 61: 137-164. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35135452008>

PASZTORY, E.

- 1992 Abstraction and the rise of an utopian state at Teotihuacan. En J. C. Berlo (ed.) *Art, ideology and the city of Teotihuacan*, Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington: 281-320.

PAULINYI, Z.

- 2001 Los señores con tocado de borlas. Un estudio sobre el Estado teotihuacano. *Ancient Mesoamerica*, 12: 1-30. DOI:10.1017/S0956536101121061

PÉREZ CASTRO, A. B.

- 2007 Activando el mundo simbólico para enfrentar la emigración. *Chungara. Revista de antropología chilena*, 39: 51-68.

RÉVÉSZ, K. M. Y J. M. LANDWEHR

- 2002 $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ isotopic composition of CaCO_3 measured by continuous flow isotope ratio mass spectrometry: statistical evaluation and verification by application to Devils Hole core DH-11 calcite. *Rapid Communications in Mass Spectrometry*, 16: 2102-2114. <https://doi.org/10.1002/rcm.833>

RUIZ GALLUT, M. E. Y A. PASCUAL SOTO (EDS.)

- 2004 *La Costa del Golfo en tiempos teotihuacanos: propuestas y perspectivas. Memoria de la Segunda Mesa Redonda de Teotihuacan*. inah, México.

SANDOVAL, G.

- 2017 La presencia teotihuacana en San Antonio – Acocolulco. *Arqueología*, 52: 76-97. <https://revistas.inah.gob.mx/index.php/arqueologia/article/view/11394>

SANTLEY, R. S. Y R. T. ALEXANDER

- 1996 Teotihuacan and Middle Classic Mesoamerica: a pre Columbian world system? En A. G. Mastache, J. R. Parsons, R. S. Santley y M. C. Serra (coords.) *Arqueología mesoamericana. Homenaje a William T. Sanders*, INAH-Arqueología Mexicana, México: T. I: 173-194.

SPENCE, M. W.

- 1992 Tlailotlacan, a zapotec enclave in Teotihuacan. En J. C. Berlo (ed.) *Art, ideology and the city of Teotihuacan*, Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington: 59-88.

SPENCE, M. W.

- 2002 Domestic ritual in Tlailotlacan, Teotihuacan. En P. Plunket (ed.) *Domestic ritual in Ancient Mesoamerica*, The Cotsen Institute of Archaeology-UCLA, Los Angeles: 53-66.

SPENCE, M. W.

- 2005 A Zapotec diaspora network in Classic period Central Mexico. En G. J. Stein (ed.) *The archaeology of colonial encounters. Comparative perspectives*, School for Advanced Research Press, Santa Fe: 173-205.

SPENCE, M. W. Y L. M. GAMBOA CABEZAS

- 1999 Mortuary practices and social adaptation in the Tlailotlacan enclave. En L. Manzanilla y C. Serrano (eds.) *Prácticas funerarias en la Ciudad de los Dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan*, UNAM, México: 173-201.

SPENCE, M. W., C. D. WHITE, E. C. RATTRAY Y F. J. LONGSTAFFE

- 2005 Past lives in different places: the origins and relationships of Teotihuacan's foreign residents. En R. E. Blanton (ed.) *Settlement, subsistence and social complexity: essays honoring the legacy of Jeffrey R. Parsons*, Cotsen Institute of Archaeology, UCLA, Los Angeles: 155-197.

STOREY, R.

- 1992 *Life and Death in the Ancient City of Teotihuacan*. University of Alabama Press, Tuscaloosa.

TYKOT, R. H.

- 2006 Isotope analysis and the histories of maize. En J. E. Staller, R. H. Tykot y B. F. Benz (eds.) *Histories of maize: multidisciplinary approaches to the prehistory, linguistics, biogeography, domestication and evolution of maize*, Academic Press, Boston: 131-142.

WARINNER, C. Y N. TUROSS

- 2009 Alkaline cooking and stable isotope tissue-diet spacing in swine: archaeological implications. *Journal of Archaeological Science*, 36: 1690-1697. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.03.034>

WHITE, C. D., M. W. SPENCE, H. STUART-WILLIAMS Y H. P. SCHWARCZ

- 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. <http://dx.doi.org/10.1006%2Fjasc.1997.0259>
- WHITE, C. D., M. W. SPENCE, F. J. LONGSTAFFE, H. STUART-WILLIAMS Y K. R. LAW
2002 Geographic Identities of the Sacrificial Victims from the Feathered Serpent Pyramid, Teotihuacan: Implications for the Nature of State Power. *Latin American Antiquity*, 13 (2): 217-236. <https://doi.org/10.2307/971915>
- WHITE, C. D., M. W. SPENCE, F. J. LONGSTAFFE, Y K. R. LAW
2004a Demography and ethnic continuity in the Tlailotlacan enclave of Teotihuacan: the evidence from stable oxygen isotope. *Journal of Anthropological Archaeology*, 23: 385-403. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2004.08.002>
- WHITE, C. D., R. STOREY, F. J. LONGSTAFFE Y M. W. SPENCE
2004b Immigration, Assimilation and Status in the Ancient City of Teotihuacan: Stable Isotopic Evidence from Tlajinga 33. *Latin American Antiquity*, 15 (2): 176-198. <https://doi.org/10.2307/4141553>
- WHITE, C. D., T. D. PRICE Y F. J. LONGSTAFFE
2007 Residential Histories of the Human Sacrifices at the Moon Pyramid, Teotihuacan. Evidence from oxygen and strontium isotopes. *Ancient Mesoamerica*, 18: 159-172. <https://doi.org/10.1017/S0956536107000119>
- WIDMER, R. Y R. STOREY
2012 The "Tlajinga barrio". A distinctive cluster of neighborhoods in Teotihuacan. En M. C. Arnauld, L. R. Manzanilla y M. E. Smith (eds.) *The neighborhood as a social and spatial unit in Mesoamerican cities*, The University of Arizona Press, Tucson: 102-116.
- WINTER, M., C. MARTÍNEZ LÓPEZ Y A. HERRERA MUZGO
2002 Monte Albán y Teotihuacan: política e ideología. En M. E. Ruiz Gallut (ed.) *Ideología y política a través de materiales, imágenes y símbolos. Memoria de la Primera Mesa Redonda de Teotihuacan*, INAH/UNAM, México: 627-644.
- 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 Kaminaljuyú. *Journal of Archaeological Science*, 26: 1159-1170. <https://doi.org/10.1006/jasc.1998.0351>