

Wright, Lori E.

1999 Los niños de Kaminaljuyu: Isótopos, dieta y etnicidad en el Altiplano guatemalteco. En *XII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala, 1998* (editado por J.P. Laporte y H.L. Escobedo), pp.434-444. Museo Nacional de Arqueología y Etnología, Guatemala.

30

LOS NIÑOS DE KAMINALJUYU: ISÓTOPOS, DIETA Y ETNICIDAD EN EL ALTIPLANO GUATEMALTECO

Lori E. Wright

Aun antes de que Binford publicara su famoso artículo sobre las prácticas funerarias (Binford 1971), el estudio de los ritos mortuorios ha jugado un papel crítico para la interpretación de la organización social y la interacción de larga distancia. Los investigadores de la llamada "Nueva Arqueología" intentaron obtener identificaciones específicas de los papeles sociales que tomaron los individuos durante sus vidas sobre la base de los artefactos enterrados con los esqueletos y a la cantidad de energía que fue invertida en elaborar el recinto mortuario (Binford 1971; Brown 1971; Tainter 1978). Ellos desarrollaron una serie compleja de métodos estadísticos para interpretar los patrones mortuorios. Aunque los críticos más recientes han subrayado el peligro en tales interpretaciones directas (Hodder 1982) y la probabilidad de que los ritos funerarios no eran reflejos directos de las actividades sociales, los métodos e interpretaciones del análisis mortuario sí se aplican en muchas culturas (Carr 1995). En el área Maya, los nuevos desciframientos epigráficos han redoblado los esfuerzos para identificar a los ocupantes de las tumbas elitistas en Copan, Dos Pilas, Tikal y otros sitios (Demarest *et al.* 1991; Haviland 1997; Houston 1989).

La identidad de los esqueletos en los entierros del sitio altiplano de Kaminaljuyu tiene gran importancia para la interpretación de la historia cultural del sitio, además para nuestro entendimiento de las relaciones externas entre las culturas de Mesoamérica. Las excavaciones realizadas por la Institución Carnegie de Washington (Kidder *et al.* 1946) durante la década de los 30's y por la Universidad Estatal de Pennsylvania (Cheek 1977a) en la década de los 60's identificaron varios edificios tallados en adobe que exhibieron la arquitectura talud-tablero que recuerda a la arquitectura en piedra del gran centro de Teotihuacan. Dentro de los Montículos A y B, los excavadores de la Carnegie encontraron una serie de tumbas elaboradas, conteniendo múltiples esqueletos y una abundancia de artefactos, incluso las vasijas trípodes que también son características de Teotihuacan (Kidder *et al.* 1946). Estos bienes mortuorios han sido importantes en el desarrollo de varias interpretaciones divergentes acerca la identidad de los esqueletos. Los esqueletos centrales de estas tumbas han sido interpretados como enviados militares de Teotihuacan o *pochtecas* o bien como elites locales quienes simplemente participaron en un horizonte amplio de intercambio elitista. Los esqueletos y cráneos encontrados en los alrededores de las tumbas son generalmente interpretados como los de víctimas sacrificadas, como esclavos o bien cautivos de guerra (Cheek 1977b; Demarest y Foias 1993; Kidder *et al.* 1946).

Aquí se describe un nuevo modo de investigar la identidad de los esqueletos, el que se enfoca en los isótopos estables del esmalte dental para documentar las dietas infantiles y las fuentes del agua tomada. Se enfoca en los restos del Clásico Temprano o Clásico Medio que se fechan para el periodo de mayor interacción teotihuacana.

Ellos incluyen las seis tumbas excavadas en los Montículos A y B, además de algunos entierros de La Palangana y de la estructura doméstica B-V-11. Pero, se incluyen algunos esqueletos excavados por la Universidad Estatal de Pennsylvania y por el Proyecto Arqueológico Miraflores II, los cuales sirven como una muestra comparativa.

Las tumbas muestreadas para esta investigación se dividen en tres patrones básicos. Dos de ellos fueron utilizados en manera secuencial y contenían un esqueleto central, el cual fue rodeado por esqueletos de adolescentes y por los restos fragmentarios de esqueletos adultos, quienes representaban los anteriores ocupantes principales de la tumba (Tumbas A-I y A-II). Dos tumbas contenían un esqueleto asentado acompañado por cráneos (Tumbas A-III y A-V) y dos contenían un esqueleto asentado acompañado por dos esqueletos adolescentes (Tumbas A-IV y B-IV). En la investigación presente, se utiliza la composición isotópica de los dientes para acercar una mejor identificación del origen de los esqueletos principales de estas tumbas y sus acompañantes.

LOS ISÓTOPOS ESTABLES EN LOS DIENTES

Los isótopos estables en el esmalte dental nos ofrecen una vista de tres aspectos relevantes a la identidad de los esqueletos. Del carbonato en el esmalte, se puede obtener ambas proporciones isotópicas del elemento carbono y del oxígeno. Las proporciones isotópicas del oxígeno se denominan como $\delta^{18}\text{O}$, mientras las proporciones isotópicas del carbono se denominan como $\delta^{13}\text{C}$ y se miden como la proporción entre la composición de la muestra, en relación de un estándar. Esta proporción se calcula según las fórmulas siguientes:

$$\begin{aligned}\delta^{13}\text{C} &= \left[\left(\frac{{}^{13}\text{C}/{}^{12}\text{C}_{\text{muestra}}}{{}^{13}\text{C}/{}^{12}\text{C}_{\text{estándar}}} \right) - 1 \right] \times 1000 \\ \delta^{18}\text{O} &= \left[\left(\frac{{}^{18}\text{O}/{}^{16}\text{O}_{\text{muestra}}}{{}^{18}\text{O}/{}^{16}\text{O}_{\text{estándar}}} \right) - 1 \right] \times 1000\end{aligned}$$

y se calcula en unidades "permil".

Para ambas proporciones, el estándar es *Pee Dee Belemnite*, una roca caliza de la Carolina de Norte. Nos interesa solamente los isótopos estables de ambos elemento, los que preservan su composición a través del tiempo y no los isótopos inestables, como el carbono-14, los que van disminuyendo con el transcurso del tiempo.

Primero, el oxígeno en el esmalte dental y en el hueso humano refleja la composición del agua que fue tomada por una persona durante el tiempo en que desarrolló el tejido óseo (Bryant y Froelich 1995; Kohn *et al.* 1996; Longinelli 1984; Luz *et al.* 1990). La proporción de los isótopos oxígeno-16 y oxígeno-18 en las lluvias cambia en manera sistemática con la latitud y con el clima, para que las lluvias en áreas más ecuatoriales contengan más del isótopo pesado, el oxígeno-18, que contienen las lluvias que caen en las áreas templadas al norte y al sur. Es decir que las aguas que se toman en regiones ecuatoriales y de clima húmedo presentan proporciones isotópicas del oxígeno, más altos que son las aguas que se toman en regiones más al norte o al sur. La proporción isotópica del agua tomada está registrada en el esmalte de los dientes, mientras están desarrollando durante la juventud. Por ende, los esqueletos de personas quienes pasaron su juventud en un lugar ajeno al sitio en donde fueron enterrados, podrían ser reconocidos por el $\delta^{18}\text{O}$ diferente de sus dientes, en comparación con el $\delta^{18}\text{O}$ de los esqueletos locales (Stuart-Williams *et al.* 1996; White *et al.* 1998).

Segundo, las proporciones isotópicas del carbono en el hueso y los dientes reflejan el consumo relativo de las plantas que utilizan las vías fotosintéticas C3 y C4 (O'Leary 1988). Dado que el maíz es casi la única planta C4 que fue consumida en el altiplano guatemalteco, la proporción $\delta^{13}\text{C}$ del esmalte dental nos permite examinar el consumo del maíz por los niños en las edades cuando los dientes se desarrollaron. Si las dietas de los estratos sociales eran diferentes, o si los cautivos extranjeros consumían durante su juventud una dieta diferente a la que comían los niños de Kaminaljuyu, el $\delta^{13}\text{C}$ del esmalte puede ayudar a distinguir la identidad de los ocupantes de las tumbas.

Dado que el esmalte se forma durante la niñez, por tomar muestras de dientes de esqueletos que murieron como adultos, podríamos comparar la dieta de la infancia entre personas de diferentes *status* en su madurez. Hoy en día, la nutrición de los infantes guatemaltecos es bastante diferente entre los niveles socio-económicos y es posible que las dietas infantiles del pasado también evidencien distinciones substantivas entre los varios grupos de *status*.

Tercero, por medio de comparaciones entre la composición isotópica de los varios dientes de un solo esqueleto, podríamos reconstruir los cambios dietéticos a través de la niñez. En particular, los isótopos del carbono registran el cambio dietético de tomar solamente la leche materna hasta comer una mezcla de comidas sólidas, principalmente los atoles del maíz. El oxígeno, obtenido de las aguas, vuelve más enriquecido en el oxígeno-18 cuando se incorpora al cuerpo. Por ejemplo, la leche materna tiene una proporción de $\delta^{18}\text{O}$ que es más alto del agua que ha tomada la mujer. Por ende, los niños quienes están mamando muestran proporciones más altas de quienes han dejado de mamar y quienes toman el agua ambiental (Roberts *et al.* 1988). Por medio de hacer comparaciones entre los dientes que mineralizan en edades diferentes, se puede estimar la edad de destete (Wright y Schwarcz 1998).

METODOLOGÍA

Se analizó muestras de esmalte de tres dientes de cada esqueleto: de la primera molar, de un premolar y de la tercera molar. De cada diente, se separó una sección del esmalte que extiende de la cúspide hacia el cuello del diente. Tomando en cuenta las edades en que desarrollan estos tres dientes, las muestras tomadas nos dan una razón promedio para los intervalos entre el nacimiento a 3 años, entre 2 a 6 años y entre 9 a 12 años.

Las muestras de esmalte fueron molidas y el polvo fue sumergido en una solución aguada de cloro para eliminar su contenido orgánico. Después de enjuagar el polvo con agua destilada, se le enjuagó en ácido acético para eliminar cualquier posible contaminación por carbonatos del suelo. Enjuagadas con agua destilada y secadas, las muestras fueron reaccionados una por una con ácido fosfórico en la máquina automática de carbonatos del espectrómetro de masas. El ácido disuelve el esmalte, liberando el dióxido de carbono, del cual se mide el $\delta^{13}\text{C}$ y el $\delta^{18}\text{O}$.

RESULTADOS E IMPLICACIONES SOCIALES

En los 35 esqueletos muestreados del sitio en total, se observa un incremento en $\delta^{13}\text{C}$ entre la primera molar y el premolar, el que sugiere que alimentos sólidos fueron añadidos a la dieta infantil antes de los dos años de edad, como esperamos. Pero, 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 (Wright y Schwarcz 1998). Pero hay considerable variabilidad en estos cambios, el que puede señalar diferencias dietéticas en el *status* social, grupos étnicos, o la variación individual.

Enfocando primero en el asunto de las relaciones externas, la Figura 1 ilustra la composición isotópica de oxígeno del carbonato en el esmalte de las terceras molares de Kaminaljuyu, en comparación con algunos otros sitios comparativos. Ellos constan de terceras molares de algunos esqueletos de Tikal y de Topoxte en Petén y de las tumbas elitistas de la acrópolis de Copan (Wright, resultados inéditos). Los triángulos representan el $\delta^{18}\text{O}$ del fosfato óseo medido en los esqueletos de Monte Albán y de Teotihuacan por Christine White y Hilary Stuart-Williams (Stuart-Williams *et al.* 1996; White *et al.* 1998), que se han convertido a la escala de PDB. Es posible que estas proporciones no sean directamente comparables por diferencias diagenéticas entre el fosfato óseo y el carbonato dental, pero son los únicos datos disponibles. El rango más amplio se encuentra en los esqueletos del Clásico Temprano de Kaminaljuyu, pero no parece que está presente ningún Teotihuacano enterrado en Kaminaljuyu.

Los dientes de Kaminaljuyu no corren hacia el rango de Teotihuacan, pero dos o tres esqueletos tienen valores que se encuentran dentro del rango de los sitios peteneros. Si había personas que nacieron afuera del Altiplano guatemalteco, es más probable que llegaron de las Tierras Bajas, como Petén y no de México Central.

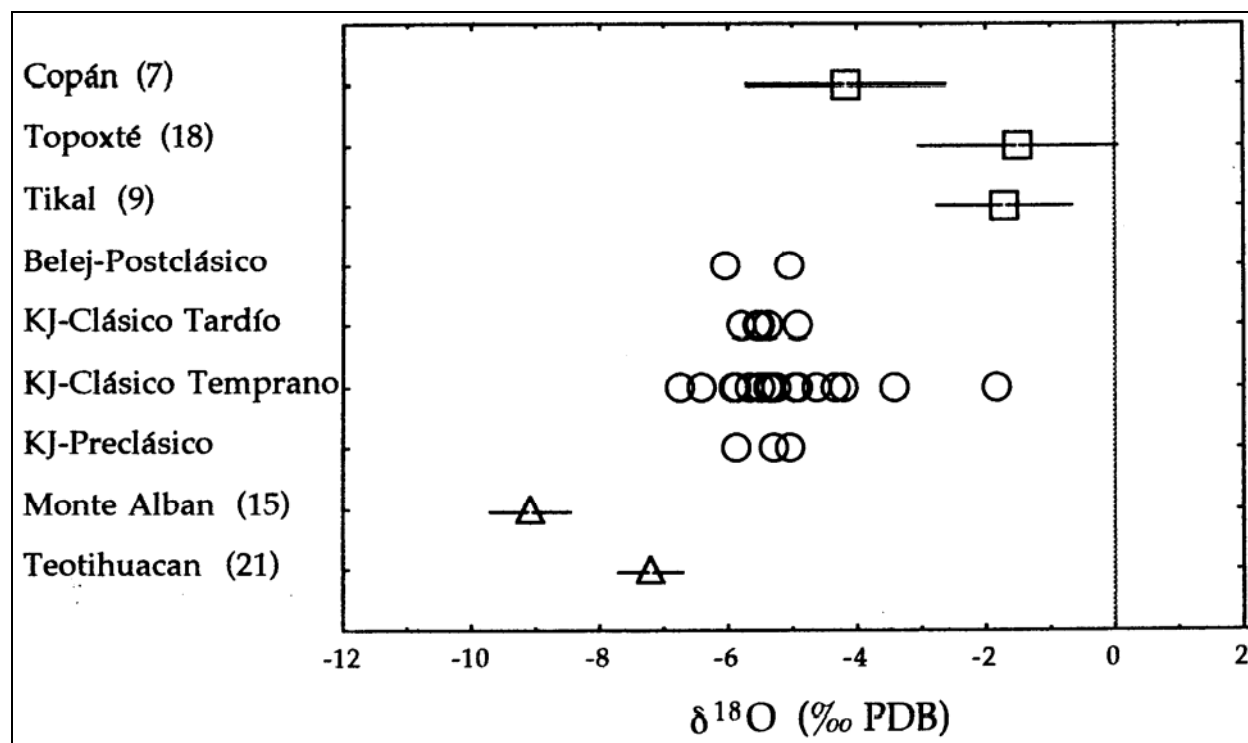


Figura 1 Composición isotópica de oxígeno del carbonato en el esmalte de las terceras molares de Kaminaljuyu

Se pueden examinar las diferencias dietéticas y en fuentes de agua entre los esqueletos del Clásico Temprano en Kaminaljuyu con mayor claridad para cada uno de los tres dientes analizados por esqueleto. Las primeras molares, las que se forman entre el nacimiento y los 3 años de edad, muestran la más clara agrupación por tipo de entierro. La Figura 2 ilustra la composición isotópica de carbono en el eje horizontal y la composición isotópica del oxígeno en el eje vertical para las primeras molares. Cinco esqueletos adultos de las tumbas del Montículo A y los dos esqueletos recuperados de La Palangana, se agrupan juntos con tres entierros domésticos, en ambas razones isotópicas. Esto indica una dieta y una fuente de agua equivalente antes de los 3 años de edad para estos individuos. Varios de los esqueletos adolescentes de las tumbas también se agrupan con esta señal local de Kaminaljuyu. Los cráneos de las tumbas A-III y A-V, muestran un rango muy amplio en $\delta^{13}\text{C}$, indicando que comían dietas muy variables, pero son distintas en $\delta^{18}\text{O}$ de los restantes muestras. Esto indica que su origen fue en un área de Tierras Bajas, tal como Petén. Los esqueletos A-I-8 y B-IV-2 se agrupan con estos cráneos también, en lugar de con los demás esqueletos y también pueden ser de extranjeros.

La Figura 3 ilustra la composición isotópica de los premolares. En la edad cuando desarrollaron los premolares, entre los 2 y 6 años, los cráneos también se encuentran a un permil más altas en $\delta^{18}\text{O}$ que los esqueletos centrales adultos, o los entierros domésticos. Las razones isotópicas de carbono en los esqueletos adultos centrales se sobreponen ampliamente con los esqueletos adolescentes, los entierros domésticos y los entierros de la Palangana. Sin embargo, los adultos de las tumbas son un poco más altos en $\delta^{18}\text{O}$ de que son los demás.

Dada la similitud de sus primeras molares, no es probable que esto se refiera a una diferencia geográfica, pero puede relacionarse a prácticas diferentes entre niveles sociales en la alimentación de los niños.

La agrupación de los resultados isotópicos es menos marcado entre las terceras molares que entre los dientes que desarrollan en edades menores, como se ve en la Figura 4. Esto sugiere una menor variación social sistemática en la dieta durante la adolescencia que durante la niñez. Otra vez, los entierros domésticos y los esqueletos de La Palangana se agrupan fielmente con los esqueletos adultos centrales de las tumbas. Un cráneo y el esqueleto A-I-8 permanecen altos en el oxígeno, reconfirmando su distinción geográfica. Un segundo cráneo es más semejante a los esqueletos locales, en ambas relaciones. Pero éste ilustra un muy grande cambio isotópico entre el premolar y la tercera molar, de 6 en el $\delta^{13}\text{C}$, y es más probable que fue contaminado y de que la persona había inmigrado para vivir en Kaminaljuyu a los 8 años.

Revisando las Figuras 2, 3, y 4, se puede observar que la agrupación de los puntos se ha desviado hacia el fondo derecho de la gráfica. Esto es porque el $\delta^{13}\text{C}$ se incrementa con la edad, mientras el $\delta^{18}\text{O}$ declina con la edad en cada esqueleto. Podríamos investigar estos patrones de manera más específica calculando las diferencias en la razón isotópica entre parejas de dientes (Wright y Schwarcz 1998). Para calcular las proporciones que llamaremos "Delta Grande" (?), sustraemos la proporción isotópica del diente que desarrolla en la edad mayor de la proporción del diente que desarrolla más joven, según lo siguiente:

$$?C_{M1-P} = \delta^{13}C_{M1} - \delta^{13}C_P$$

$$\text{y de manera igual: } ?O_{M1-M3} = \delta^{18}O_{M1} - \delta^{18}O_{M3}$$

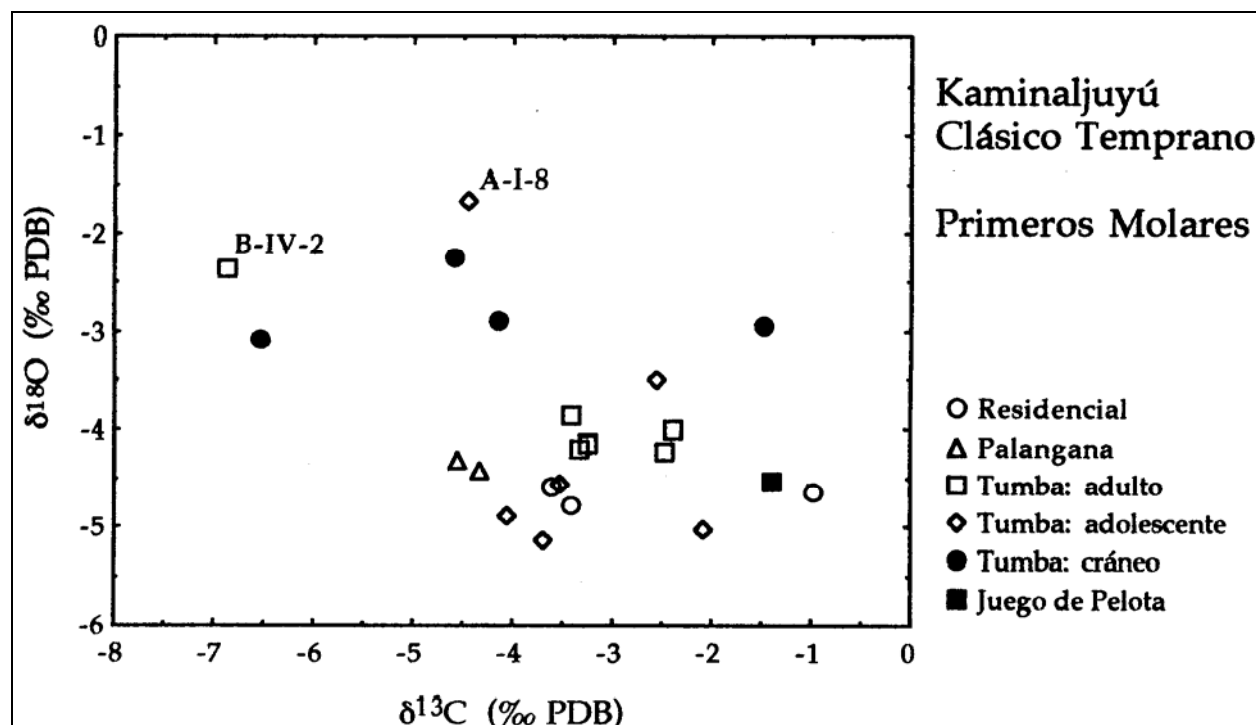


Figura 2 Composición isotópica de carbono en el eje horizontal y la composición isotópica del oxígeno en el eje vertical para las primeras molares

La Figura 5 ilustra los valores de ΔC para el cambio isotópico entre la primera molar y el premolar. El ΔC_{M1-P} es negativo para casi todos los esqueletos porque el premolar es más alto en $\delta^{13}C$, o sea que es más cercano al cero en la escala PDB. Los valores negativos de la mayoría de los esqueletos señalan un incremento de 1 entre la primera molar y el premolar, el cual se debe uno u otro al declive en el consumo de las grasas de leche o al incremento en el consumo de los atoles del maíz (Wright y Schwarcz 1998). Aunque haya variabilidad considerable, es interesante notar que los adultos y los adolescentes de las tumbas muestran un rango de delta grande que es muy semejante, mientras los cráneos de las tumbas A-III y A-V muestran muy pequeños cambios, o bien un cambio en la dirección opuesta. Esto indica que ellos comieron una dieta de destete muy diferente a los demás esqueletos o que empezaron a comer alimentos sólidos en edades mucho más tempranas, tal que la composición de la primera molar refleja una dieta ya de alimentos sólidos y no tanto de leche materna. Los valores de ΔC_{P-M3} , o sea las diferencias en $\delta^{13}C$ entre el premolar y la tercera molar son pequeñas, y no son sistemáticos, el cual indica poco cambio dietético en los últimos años de la niñez.

Enfocando en el ΔO , la mayoría de esqueletos presentan un valor positivo, porque las primeras molares son más altas en la escala $\delta^{18}O$ que son los dientes que desarrollan más tarde. Esto se relaciona con la ingesta de leche que tiene una proporción isotópica más alta que el agua. Los valores más grandes del delta grande ΔO se encuentran entre los premolares y las terceras molares, pero las diferencias en ΔO entre los tipos de entierro son más claras si observamos el ΔO_{M1-M3} , el cual está ilustrado en la Figura 6. Los adolescentes muestran ΔO_{M1-M3} muy pequeños, indicando relativamente poco cambio en las fuentes de agua entre los 2 y 9 años, mientras todos los demás esqueletos muestran ΔO_{M1-M3} mayores, indicando un mayor cambio en las aguas tomadas a través de su niñez que por los adolescentes. La interpretación más sencilla para esta diferencia es que los adolescentes dejaron de tomar la leche materna en una edad mucho más joven, ya que mucho del esmalte de la primera molar fue formado después de su destete. Esta diferencia sugiere una distinción social o étnica significativa de los esqueletos adultos centrales en las tumbas y de los entierros domésticos que se supone representan la población local de Kaminaljuyu.

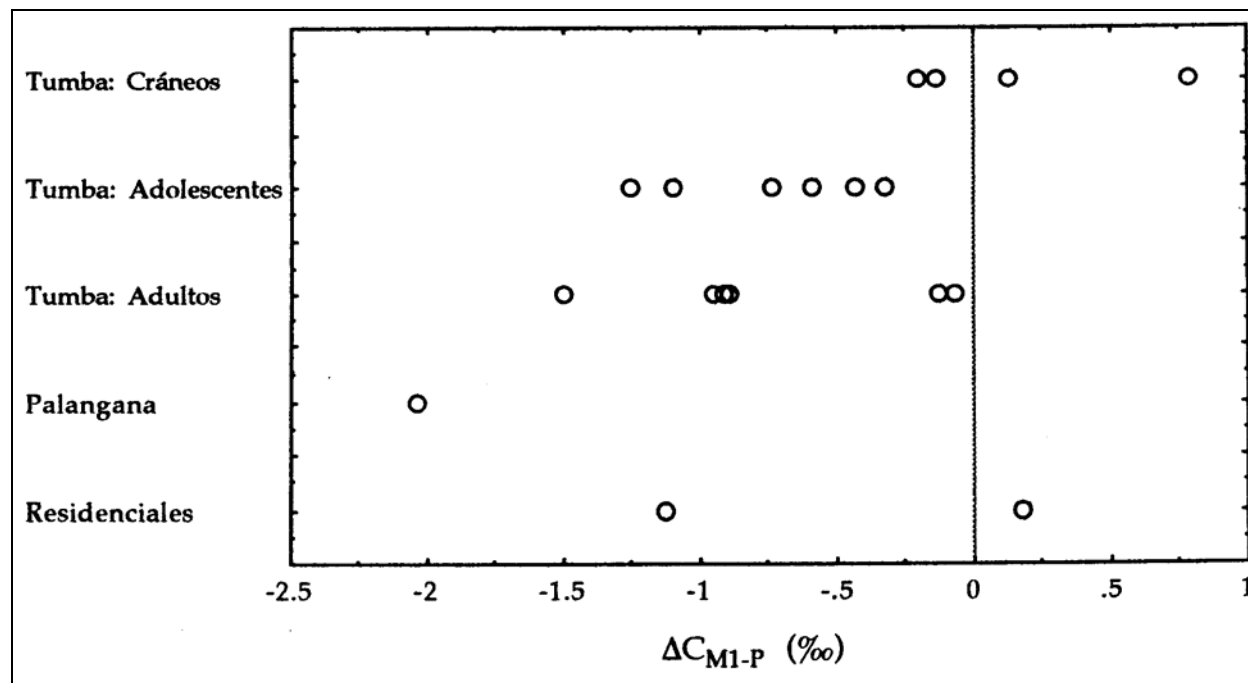


Figura 5 Valores de ΔC para el cambio isotópico entre la primera molar y el premolar

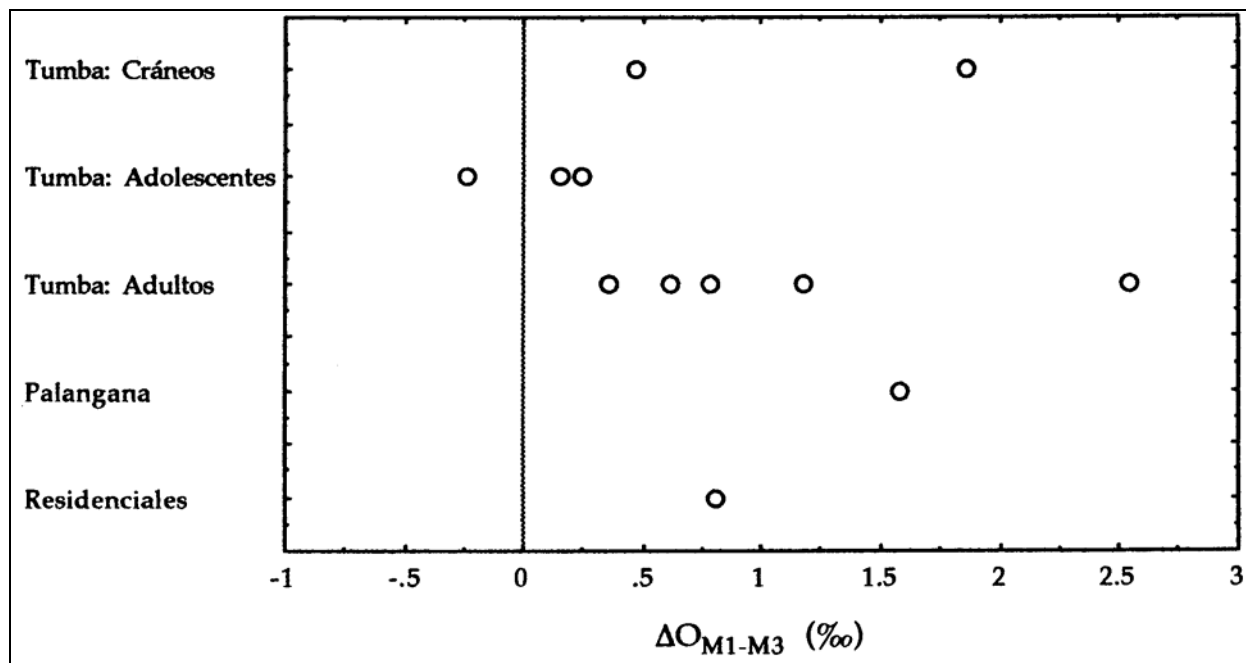


Figura 6 Valores del delta grande

CONCLUSIONES

Se debe enfatizar que estas interpretaciones son algo preliminares y se basan en una muestra pequeña de esqueletos. Además, el método utilizado para este estudio se basa en la composición promedio de un diente entero, el que representa un largo periodo del desarrollo juvenil. Estoy ahora implementando un nuevo método de micro-muestrear el esmalte que nos dará una cronología más refinada de los cambios juveniles en la dieta. Como se ve con los infantes actuales, los patrones del destete prehispánicos probablemente presentaron considerable variabilidad debido a diferencias en el crecimiento infantil y en la salud, los que podrían ocultar diferencias socio-económicas, en particular en una muestra pequeña como la de Kaminaljuyu.

A pesar de estas dudas, es cierto que el estudio isotópico nos brinda mucha mayor información acerca la identidad de los ocupantes de las tumbas de Kaminaljuyu. Primero y más notable, la composición isotópica de los dientes indica que los esqueletos enterrados en el centro de las tumbas de los Montículos A y B, incluso los de las tumbas más tempranas, nacieron y crecieron en Kaminaljuyu y no en Teotihuacan. No hay evidencia isotópica que apoya la sugerencia de que estos individuos eran dignatarios extranjeros, *pochtecas* o administradores coloniales. En lugar de ello, eran elites locales, quienes participaron en un amplio horizonte de intercambio económico y político, el que contribuyó a su prestigio en la población local. Estos individuos parecen haber consumido dietas infantiles muy semejantes a las del pueblo de Kaminaljuyu quienes fueron enterrados en recintos menos elaborados, pero es posible que algunos de los miembros de la elite mamaran por un periodo más largo en su niñez.

Pero, los cráneos de las tumbas A-III y A-V parecen ser los de individuos extranjeros, tal vez procedentes de las Tierras Bajas Mayas o de otra área donde las lluvias presentan composiciones semejantes. Otra posibilidad sería la Costa del Pacífico de Guatemala, en donde no se han realizado estudios isotópicos comparativos. Estos individuos comían dietas sólidas diferentes a los niños quienes crecieron en Kaminaljuyu.

En cambio, los esqueletos adolescentes que acompañan los adultos centrales de las tumbas muestran señales locales del oxígeno. Ellos nacieron uno u otro en el valle de Guatemala misma o en un área cercana del Altiplano donde las lluvias tienen una composición semejante. Sin embargo, estos individuos parecen haber sido destetados de la leche en una edad muy joven, el cual sugiere que podrían haber nacidos en un grupo social o étnico diferente a los niños de Kaminaljuyu.

Aunque son todavía tentativos, estos resultados ilustran que los análisis isotópicos pueden vislumbrar la identidad de los ocupantes de los entierros y que pueden contribuir a una reconstrucción más detallada de los ritos funerarios y de la organización social en el pasado mesoamericano.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio es resultado de la invitación del Proyecto Miraflores II. Los análisis se realizaron con la ayuda financiera de la Wenner Gren Foundation for Anthropological Research y fueron llevados a cabo en el Departamento de Geología de M^cMaster University, en Hamilton, Canadá. Quiero agradecer la ayuda del Dr. Henry Schwarcz, de Martin Knyf y de Inés Guerrero en el laboratorio.

REFERENCIAS

Binford, L.R.

- 1971 Mortuary Practices: Their Study and Potential. En *Approaches to the Social Dimensions of Mortuary Practices* (editado por J.A. Brown), pp.6-29. Memoirs No.25. Society for American Archaeology.

Brown, J.A. (ed)

- 1971 *Approaches to the Social Dimensions of Mortuary Practices*. Memoirs, No.25. Society for American Archaeology.

Bryant, J.D. y P.N. Froelich

- 1995 A Model of Oxygen Isotope Fractionation in Body Water of Large Mammals. *Geochim. Cosmochim. Acta* 59(21):4523-4537.

Carr, C.

- 1995 Mortuary Practices: Their Social, Philosophical-Religious, Circumstantial, and Physical Determinants. *Journal of Archaeological Method and Theory* 2(2):105-200.

Cheek, C.D.

- 1977a Excavations at the Palangana and the Acropolis, Kaminaljuyu. En *Teotihuacan and Kaminaljuyu: A Study in Prehistoric Culture Contact* (editado por W.T. Sanders y J.W. Michels), pp.1-204. Monograph Series on Kaminaljuyu. Pennsylvania State University Press, University Park.

- 1977b Teotihuacan Influence at Kaminaljuyu. En *Teotihuacan and Kaminaljuyu: A Study in Prehistoric Culture Contact* (editado por W.T. Sanders y J.W. Michels), pp.441-452. Pennsylvania State University Press. The Pennsylvania State University Press, University Park.

Demarest, A., H. Escobedo, J.A. Valdés, S. Houston, L.E. Wright y K.F. Emery

- 1991 Arqueología, epigrafía y el descubrimiento de una tumba real en el centro ceremonial de Dos Pilas, Petén, Guatemala. *U tz'ib* 1(1):14-28.

Demarest, A.A. y A.E. Foias

- 1993 Mesoamerican Horizons and the Cultural Transformations of Maya Civilization. En *Latin American Horizons* (editado por D. S. Rice), pp.147-191. Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington, D.C.

Haviland, W.A.

- 1997 The Rise and Fall of Sexual Inequality: Death and Gender at Tikal, Guatemala. *Ancient Mesoamerica* 8(1):1-12.

Hodder, I.

- 1982 The Identification and Interpretation of Ranking in Prehistory: A Contextual Perspective. En *Ranking, Resource and Exchange: Aspects of the Archaeology of Early European Society* (editado por C. Renfrew y S. Shennan), pp.150-154. Cambridge University Press, Cambridge.

Houston, S.D.

- 1989 Archaeology and Maya Writing. *Journal of World Prehistory* 3(1):1-31.

- Kidder, A.V., J.D. Jennings y E.M. Shook
 1946 *Excavations at Kaminaljuyu, Guatemala*. Contributions to American Anthropology and History, Publication 561. Carnegie Institution of Washington, Washington, D.C.
- Kohn, M.J., M.J. Schoeninger y J.W. Valley
 1996 Herbivore Tooth Oxygen Isotope Compositions: Effects of Diet and Physiology. *Geochim. Cosmochim. Acta* 60(20):3889-3896.
- Longinelli, A.
 1984 Oxygen Isotopes in Mammal Bone Phosphate: A New Tool for Paleohydrological and Paleoclimatological Research? *Geochim. Cosmochim. Acta* 48:385-390.
- Luz, B., A.B. Cormie y H.P. Schwarcz
 1990 Oxygen Isotope Variations in Phosphate of Deer Bones. *Geochim. Cosmochim. Acta* 54:1723-1728.
- O'Leary, M.H.
 1988 Carbon Isotopes in Photosynthesis. *Bioscience* 38(5):328-336.
- Roberts, S.B., W.A. Coward, G. Ewing, J. Savage, T.J. Cole y A. Lucas
 1988 Effect of Weaning on Accuracy of Doubly Labeled Water Method in Infants. *American Journal of Physical Anthropology* 254(4 Pt 2):R622-R627.
- Stuart-Williams, H. Le Q., H.P. Schwarcz, C.D. White y M.W. Spence
 1996 The Isotopic Composition and Diagenesis of Human Bone from Teotihuacan and Oaxaca, Mexico. *Paleogeography, Paleoclimate, Paleoecology* 126:1-14.
- Tainter, J.A.
 1978 Mortuary Practices and the Study of Prehistoric Social Systems. En *Advances in Archaeological Method and Theory* (editado por M.B. Schiffer), pp.105-141. Vol.1. Academic Press, New York.
- White, C.D., M.W. Spence, H. Le Q. 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(7):643-655.
- 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):1-18.