

Relación entre el proceso de ablactación y la mortalidad infantil de los individuos subadultos del sitio arqueológico Canímar Abajo, Matanzas, Cuba

Yadira CHINIQUE DE ARMAS¹, William M. BUHAY², Roberto RODRÍGUEZ SUÁREZ³ y Mirjana ROKSANDIC⁴

¹*Departamento de Biología Animal y Humana. Facultad de Biología. Universidad de La Habana (Cuba). E-mail: ychinique@fbio.uh.cu*

²*Departamento de Geografía. Universidad de Winnipeg. Manitoba (Canadá).*

³*Museo Antropológico Montané. Facultad de Biología. Universidad de La Habana (Cuba).*

⁴*Departamento de Antropología. Universidad de Winnipeg. Manitoba (Canadá).*

Resumen:

La alimentación de los individuos subadultos de los sitios arqueológicos aborígenes de Cuba ha sido un tema poco abordado. La edad de la introducción de alimentos sólidos en la dieta de los niños, sin embargo, tiene importantes implicaciones biológicas. Esto se debe a que es una medida directa del tiempo que se invierte en el cuidado de los infantes, lo cual tiene una estrecha relación con su supervivencia. Con el fin de evaluar la relación entre el proceso de ablactación y la alta mortalidad infantil observada en el sitio, se cuantificaron las concentraciones de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de 35 individuos subadultos y se comparó con el número de defunciones ocurridas en los diferentes rangos etarios. Como resultado, se encontró que la interrupción de la lactancia exclusiva ocurrió a edades tempranas (cerca al año de vida) lo cual estuvo estrechamente relacionado con el número de defunciones. Este resultado indica que la mortalidad en el sitio está influenciada mayormente por agentes patógenos. La dieta vegetal utilizada durante el proceso consistió en plantas de tipo C_3 , lo cual indica diferencias con los adultos de la población que consumieron plantas C_4 como el maíz.

Palabras clave: Canímar Abajo, Paleodieta, lactancia, ablactación, mortalidad infantil, isótopos estables.

Abstract:

Feeding the subadult individuals of Aboriginal archaeological sites in Cuba has been a subject rarely addressed. The age of introduction of solid foods into the diet of children, however, has important biological implications. This is because it is a direct measure of the time spent in the care of infants, which has a close relationship with their survival. In order to evaluate the relationship between the process of weaning and high infant mortality observed at the site, concentrations of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ on 35 subadult individuals were quantified and compared with the number of deaths in different age ranges. As a result, it was found that the interruption of exclusive breastfeeding occurred to early age (close to year of life) which was closely related to the number of deaths. This result indicates that mortality in the site is mostly influenced by pathogens. The vegetable diet used during the process consisted of C_3 type plants, indicating differences with the adult population consumed C_4 plants such as corn.

Key words: Canímar Abajo, Paleodiet, lactation, weaning, infant mortality, stable isotopes.

Introducción

Varios estudios paleodietarios realizados en el ámbito nacional han encaminado sus esfuerzos a la reconstrucción de los

grupos de alimentos consumidos por las poblaciones aborígenes de Cuba. Estas investigaciones se han realizado a partir de los restos macroscópicos de fauna que aparecen en los sitios arqueológicos (*i.e.* Córdoba y Arredondo, 1988; Reyes,

1997; Pérez, 1999; Pino y Córdoba, 2001; Jiménez, 2005) y más recientemente, mediante análisis osteoquímicos de los restos óseos humanos (*i.e.* Sánchez, 1989; Taylor, 1990; Sánchez, 1992; Rodríguez Suárez, 2003; 2004; Chinique de Armas *et al.*, 2008; Buhay *et al.*, 2012; Pérez Carratalá, 2013). La gran mayoría de estas investigaciones sin embargo, centraron su análisis en la dieta de los individuos adultos de dichas poblaciones, mientras que la alimentación de los niños ha sido un tema poco abordado.

La edad en que comienza el proceso de ablactación en los infantes es una medida directa del tiempo que las madres invierten en los cuidados parentales (Stuard-Macadam y Dettwyler, 1995). El momento en que se introducen los alimentos sólidos en la dieta de los niños varía entre las diferentes poblaciones antiguas y está directamente asociado con indicadores biológicos tales como la mortalidad infantil y la fecundidad (Riordan, 2005; Sellen, 2006; Quinlan, 2007). Por estas razones, medir la edad en que se interrumpe la lactancia exclusiva es de gran interés para arqueólogos y antropólogos (Sellen y Smay, 2001). A su vez, algunos estudios indican que el destete temprano está correlacionado con el tipo de alimentos disponibles para suplir la leche materna, siendo más rápido en poblaciones agricultoras (Buikstra *et al.*, 1986). De este modo, la dieta de los subadultos puede proporcionar información sobre los recursos vegetales disponibles en una determinada población, brindando una señal con menos interferencias que la obtenida a partir de los adultos, que en condiciones normales, consumen una mayor variedad de alimentos.

El sitio arqueológico Canímar Abajo ha sido estudiado sistemáticamente bajo la dirección de especialistas de la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana desde el año 2004. Como resultado, se han excavado más de 100 individuos subadultos, la mayoría de los cuáles, tienen menos de tres años de edad (Arenas, 2009; Aranda Pedroso y Chinique de Armas, 2011). La gran cantidad de infantes encontrados en el sitio, ha hecho pensar en una elevada mortalidad infantil, lo cual podría estar asociada con el inicio de la introducción de alimentos sólidos en la dieta de los niños de Canímar. Por esta razón, este trabajo tiene como objetivos caracterizar el proceso de

ablactación de los infantes del sitio arqueológico Canímar Abajo y evaluar la relación entre la edad del destete y la mortalidad infantil observada.

Materiales y métodos

El sitio arqueológico Canímar Abajo

El sitio arqueológico Canímar Abajo se localiza en la costa Norte de la provincia de Matanzas aproximadamente a 40 metros de la orilla Suroeste del río Canímar (Fig. 1). Sus coordenadas geográficas son: 81°29'48,25" de longitud Oeste y 23°02'16,29" de latitud Norte. Dicho sitio se encuentra en la base de un farallón cársico que en su parte superior se proyecta hacia adelante conformando un abrigo rocoso.

En el sitio se pueden evidenciar cinco niveles estratigráficos: a) el nivel superficial que contiene suelo reciente y rocas calizas procedentes del abrigo rocoso bajo el cual se encuentra el recinto, b) el primer segmento o cementerio tardío donde se evidencia una gran densidad de entierros y algunos restos de concha y ceniza, c) el segmento dos, caracterizado por presentar varios estratos con abundantes restos de conchas, fogones, ceniza, carbón y huesos de animales, d) el tercer segmento o cementerio temprano donde se encuentran restos humanos de mayor antigüedad, algunos fogones y fragmentos esporádicos de conchas y e) un suelo negro estéril a dos metros de profundidad aproximadamente. Hasta el momento se han reportado para el sitio, un número mínimo de 68 individuos adultos (Chinique de Armas y Arredondo, 2008; Morales, 2009; Piñón, 2013) y 134 subadultos (Arenas, 2009), lo cual convierte a Canímar Abajo en el mayor cementerio aborigen de Cuba, con un total de 214 individuos. En la última excavación arqueológica efectuada en el año 2013, se exhumaron dos nuevos individuos: un adulto y un recién nacido que se encuentran actualmente en estudio.

Selección de la muestra

En el presente estudio se incluyeron todos los individuos subadultos del sitio Canímar Abajo cuyo rango etario se encontró entre recién nacido y siete años de edad (n=45). Se tomaron en cuen-

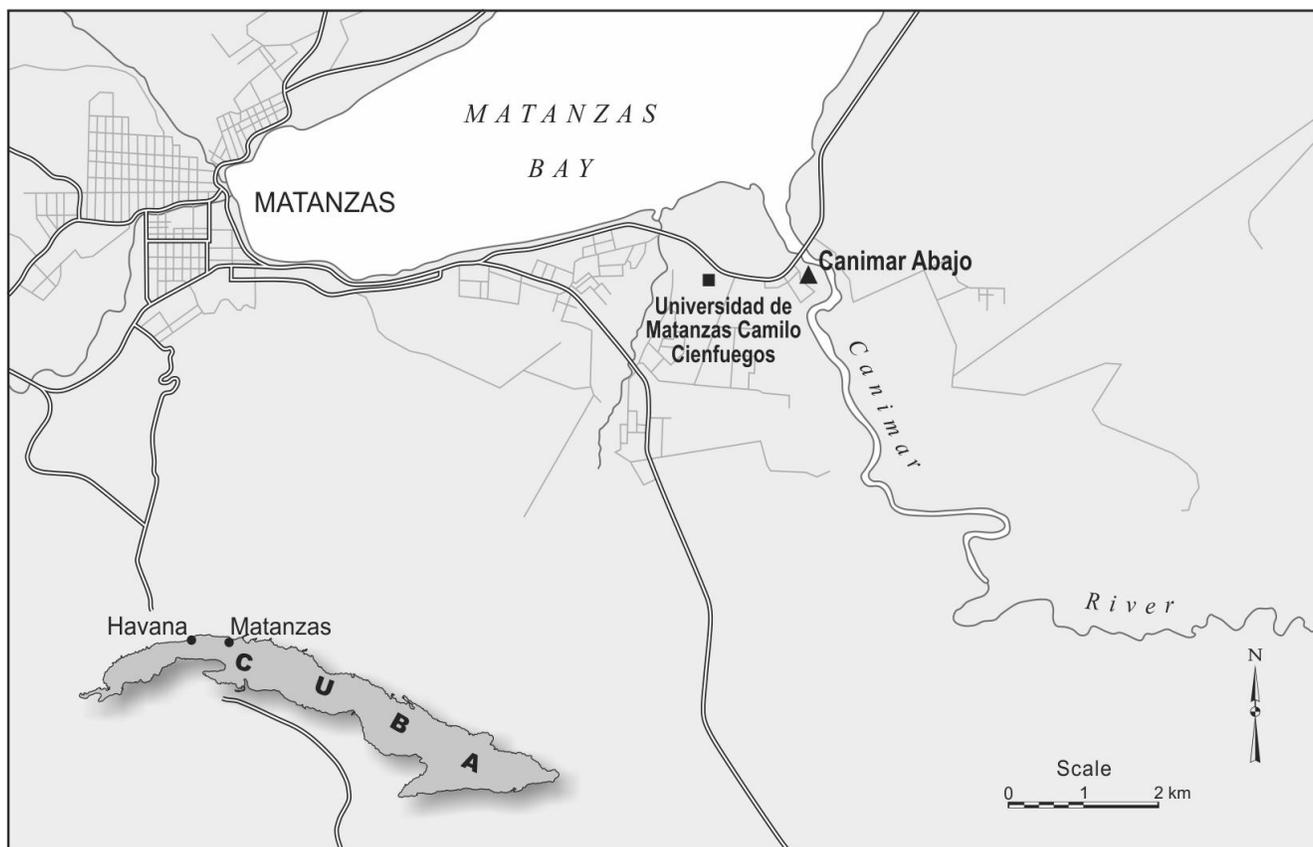


FIG. 1. Ubicación geográfica del sitio arqueológico Canimar Abajo, Matanzas, Cuba. Tomado de Buhay *et al.* (2012)

ta solo los casos en los cuales fue posible identificar *in situ* que se trataba de esqueletos individuales. La edad de los niños fue tomada del estudio realizado por Arenas (2009) y se incluyó un recién nacido excavado en el año 2013. A partir de estos datos se construyó el gráfico de mortalidad infantil (número de defunciones ocurridas en los diferentes rangos etarios). Los individuos fueron agrupados del siguiente modo: 1 (de recién nacidos a seis meses), 2 (de seis meses a un año), 3 (de uno a dos años), 4 (de dos a tres años), 5 (de tres a cuatro años) y 6 (de cuatro a siete años).

Para la reconstrucción de la dieta de los niños del sitio Canimar Abajo se determinaron las concentraciones de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de un total de 35 individuos subadultos (tres del cementerio tardío y 32 del temprano). Aunque se tomaron muestras de todos los esqueletos, se incluyeron en el estudio, como criterio de fiabilidad de la señal biogénica, solo aquellas cuyo rango de C/N se encontró entre 2,9 y 3,6 (DeNiro, 1985; van Klinken, 1999) y el porcentaje de colágeno fue superior a 1% (Ambrose, 1990).

Análisis isotópicos

Se tomó como indicador del inicio de la introducción de alimentos sólidos, la disminución de las concentraciones de nitrógeno-15 (Schurr, 1997). Se determinó además, la composición de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de 18 esqueletos femeninos como referencia para analizar las variaciones de las concentraciones isotópicas de los niños. La dieta fue reconstruida a partir de las concentraciones de carbono-13 y nitrógeno-15 cuantificadas en el colágeno de los restos óseos humanos.

Extracción del colágeno y procedimiento analítico

El proceso de extracción del colágeno se llevó a cabo según el protocolo establecido por Brown *et al.* (1988). La determinación de la composición elemental de carbono (C) y nitrógeno (N), así como los análisis isotópicos del colágeno de las muestras óseas, fueron realizados en el laboratorio de isótopos de la Universidad de Winnipeg en Canadá. Las muestras de colágeno fueron pesadas

y depositadas en un espectrómetro de masas junto a los estándares de referencia (VPDB para el C y dinitrógeno atmosférico para el N). Los resultados isotópicos son expresados en “ δ ” lo cual representa las desviaciones en partes por mil (‰) de las muestras con respecto a los estándares internacionales de referencia.

Reconstrucción del espectro isotópico de la flora y la fauna del Caribe. Ajuste de las muestras biológicas

Para confeccionar la lista de alimentos que pudieron ser consumidos por los aborígenes, se tuvo en cuenta los datos aportados por los estudios zooarqueológicos, paleoetnobotánicos y etnohistóricos sobre la alimentación prehispánica en el Caribe y los grupos taxonómicos de plantas y animales presentes en Cuba. A partir de dicha información, se construyó el espectro isotópico de los recursos de la flora y la fauna más representativos de la dieta. Las concentraciones de carbono y nitrógeno de las diferentes especies se tomaron de los estudios realizados en el área caribeña por Keegan y DeNiro (1988), Norr (2002), Williams *et al.* (2009) y Pestle (2010). Se determinaron además, las concentraciones de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de una jutía (*Capromys sp.*) encontrada en el sitio arqueológico Canimar Abajo, que también fue incluida en la gama. A partir de la media y la desviación estándar de los grupos de plantas y animales, se construyó el espectro isotópico de cada uno de estos grupos. Dichos espectros, fueron representados en campos y usados de referencia para analizar la composición isotópica de las muestras humanas.

Se ajustaron las concentraciones de $\delta^{13}\text{C}$ de plantas y animales modernos para contrarrestar el “Efecto de Suess”. Para ello, se agregó a las plantas C_3 y C_4 una cantidad de 4‰ y 1‰ respectivamente (Warinner, 2010). A los animales terrestres se le adicionó 1,5‰ mientras que a los marinos 3‰ en correspondencia con los resultados experimentales en animales modernos y arqueológicos del Caribe (Pestle, 2010). En los casos en que los datos procedían de tejidos tales como colágeno, la quitina y la concha, la composición isotópica de los animales fue ajustada para reflejar su porción comestible, según los criterios establecidos por Pestle (2010).

Las muestras aborígenes fueron ajustadas para reflejar la composición isotópica de la dieta que consumieron. Para ello se sustrajo 3,3‰ y 2‰ en las concentraciones de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$, respectivamente (Hare *et al.*, 1991; Warinner y Turros, 2010).

Análisis estadísticos

A todos los datos se le aplicó las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Levene para comprobar si cumplían la distribución normal y la homogeneidad de varianzas, respectivamente. Todas las muestras cumplieron ambos requisitos por lo cual fueron analizadas mediante pruebas paramétricas. Para comparar tres o más medias entre sí se empleó un análisis de varianzas (ANOVA) de clasificación simple, seguida de una prueba Tukey-Kramer. Para comparar dos variables entre sí fue utilizada la prueba t. Las correlaciones fueron realizadas mediante la matriz de Pearson. A todas las variables se les calculó la media (X) y la desviación estándar (DE). Se destacaron además los valores mínimo y máximo. El nivel de significación tomado en cuenta en todos los casos fue de $p < 0,05$.

Resultados

Mortalidad infantil

La mayoría de las defunciones ocurrieron durante los dos primeros años de vida, especialmente durante los primeros meses y el rango de tiempo comprendido entre uno y dos años (Fig. 2). En el resto de los rangos etarios la mortalidad infantil disminuye.

Análisis isotópicos de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$

Los subadultos presentaron valores promedio de $\delta^{13}\text{C}$ de $-22,53 \pm 3,02\text{‰}$ y $-22,67 \pm 2,49\text{‰}$ en los cementerios uno y dos respectivamente (Tabla 1). Se obtuvieron diferencias significativas entre las concentraciones de carbono de los subadultos y las mujeres de la población ($p < 0,01$). Mientras los individuos femeninos tienen composiciones isotópicas cercanas a -18‰ , los niños se encuentran próximos a -23‰ (Fig. 3a).

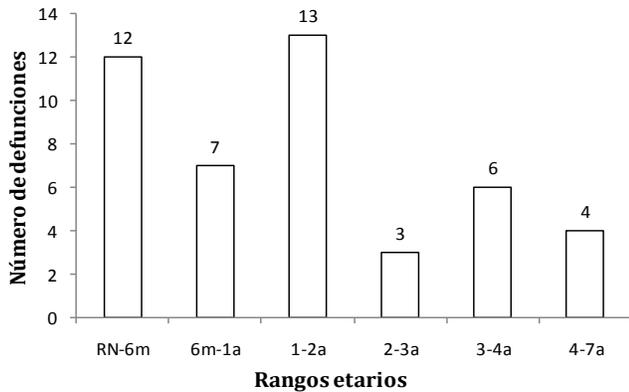


FIG. 2. Número de defunciones de los individuos subadultos del sitio arqueológico de Canímar Abajo en los diferentes rangos etarios. RN: Recién nacido; a: años; m: meses

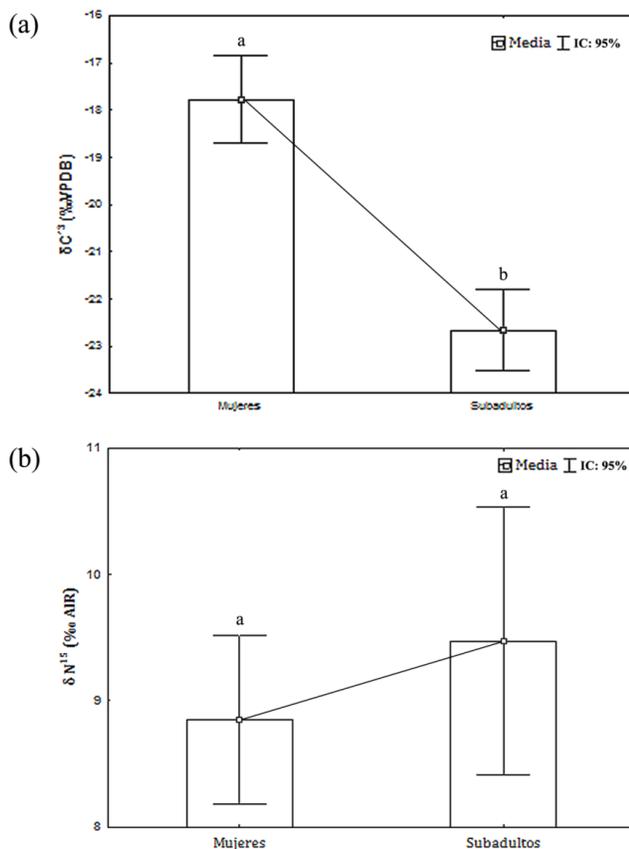


FIG. 3. Comparación de la composición isotópica de carbono (a) y nitrógeno (b) de las mujeres (n=18) y los subadultos (n=35) del sitio arqueológico Canímar Abajo. IC: Intervalo de confianza. Las letras diferentes sobre las barras de IC indican diferencias significativas

La composición de nitrógeno de los individuos subadultos presentó un patrón menos uniforme.

Aunque la media de nitrógeno de los cementerios uno y dos fue de $9,24 \pm 0,79\%$ y $9,49 \pm 3,22\%$ respectivamente, los valores extremos y la desviación estándar del cementerio tardío evidenciaron una alta variabilidad (Tabla 1). Por otra parte, las concentraciones de nitrógeno no fueron significativamente diferentes entre mujeres y niños ($F=0,30$; $p=0,73$), aunque estos últimos se encontraron ligeramente enriquecidos (Fig. 3b).

En comparación con las composiciones de nitrógeno de los individuos femeninos, se observó en los subadultos tres tendencias cuyos límites no están bien definidos. Un grupo de subadultos presentó concentraciones isotópicas superiores a la de las mujeres (enriquecimiento de entre 2 y 3‰ aproximadamente), mientras que la mayoría compartió el rango con ellas. Un pequeño grupo tuvo valores entre 2 y 8‰, lo cual se superpone con los espectros isotópicos de los recursos terrestres (Fig. 4: campos 5, 8, 9, 10, 11).

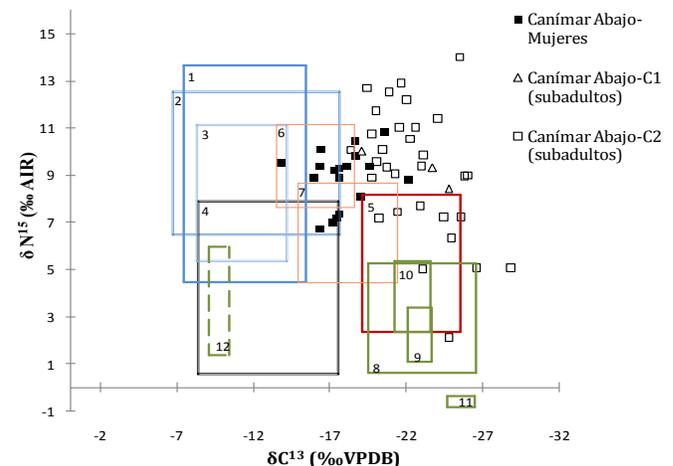


FIG. 4. Composición isotópica ajustada de los individuos femeninos (n=18) y los niños (n=35) del sitio arqueológico Canímar Abajo. Los valores de la flora y la fauna están corregidos para reflejar su porción comestible. Los campos agrupan a 1: reptiles, peces (consumidores secundarios y terciarios) y mamíferos marinos, 2: decápodos marinos, 3: peces de arrecife (omnívoros y consumidores primarios), 4: moluscos marinos, 5: animales terrestres, 6: decápodos de río, 7: peces de río, 8: frutos tropicales, 9: leguminosas, 10: tubérculos, 11: marunguey, 12: maíz. VPDB y AIR: estándares de referencia para reportar las concentraciones de carbono y nitrógeno respectivamente. ‰: partes por mil. C1: cementerio temprano, C2: cementerio tardío

Sitio arqueológico	Categoría etaria	n	$\delta^{13}\text{C}_{\text{diet}}$ (‰)				$\delta^{15}\text{N}_{\text{diet}}$ (‰)			
			Media	Mín.	Máx.	D.E	Media	Mín.	Máx.	D.E
Canímar Abajo (CA-1)	SA	3	-22,53	-24,79	-19,10	3,02	9,24	8,42	10,0	0,79
Canímar Abajo (CA-2)	SA	32	-22,67	-28,91	-18,33	2,49	9,49	2,07	14,33	3,22

Tabla 1. Composición isotópica de los infantes y los individuos femeninos del sitio arqueológico Canímar Abajo. CA-1: Canímar Abajo, cementerio temprano; CA-2: Canímar Abajo, cementerio tardío. Máx.: Valor máximo; Mín.: Valor mínimo; D.E: desviación estándar. Los valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ se corresponden con los valores corregidos para reflejar la composición de la dieta; F: Adultos femeninos, SA: Subadultos, n: tamaño de la muestra. ‰: partes por mil

Por otra parte, los niños se encuentran desplazados hacia valores más negativos de carbono que las mujeres de la población. Las concentraciones de este elemento observadas en los subadultos, son características del rango que ocupan recursos terrestres tales como las plantas C_3 (Fig. 4: campos 8, 9, 10, 11).

No se observaron variaciones significativas en los valores de carbono y nitrógeno entre los diferentes rangos etarios de los individuos subadultos (C: $F=2,49$; $p=0,06$; N: $F=1,91$; $p=0,13$). Los valores de carbono y nitrógeno se encontraron significativamente correlacionados ($r=0,33^*$). El índice de correlación entre el carbono y el nitrógeno con los rangos etarios fue de $-0,08$ y $-0,34^*$, respectivamente. En el caso del nitrógeno, la correlación es significativa indicando que, en general, el nitrógeno disminuye con el aumento de la edad.

Aunque no hay variaciones significativas entre los rangos etarios, la figura 5a muestra que, como patrón general, los infantes al nacer tuvieron composiciones promedio de carbono cercanas a $-23,5\text{‰}$ (rango etario 1). Entre el nacimiento y el año de vida disminuyen ligeramente para luego aumentar hasta valores cercanos a -20‰ alrededor de los tres años (rango etario 4). Entre los tres y los cuatro años disminuyen a -24‰ , aunque este último rango es muy variable, con valores máximos y mínimos entre -19 y -29‰ , respectivamente (rango etario 5). Después de los cuatro años la composición isotópica de carbono de los restos óseos de los niños podría aumentar hasta valores cercanos a -23‰ , según sugiere el valor encontrado en el único individuo perteneciente a este rango etario incluido dentro de la muestra.

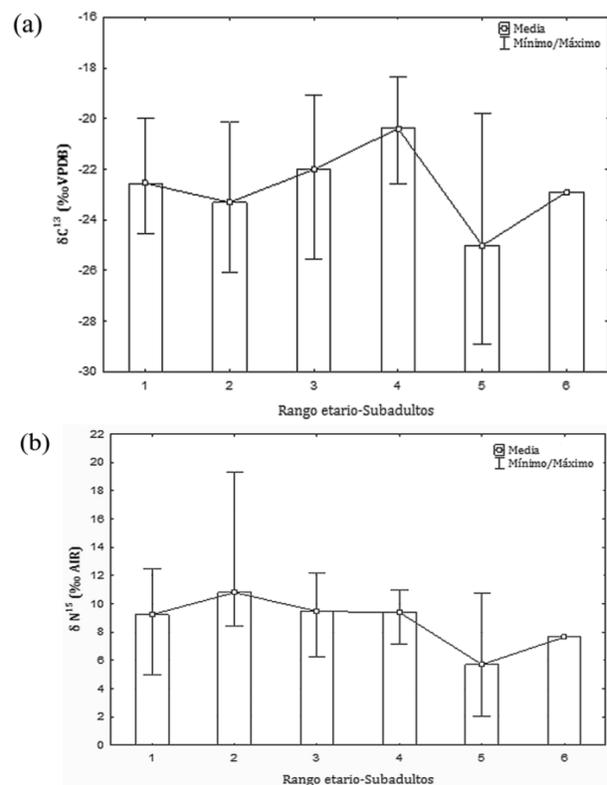


FIG. 5. Composición isotópica de carbono (a) y nitrógeno (b) de los subadultos del sitio arqueológico Canímar Abajo ($n=35$) en los diferentes rangos etarios. 1: Recién nacidos-6 meses; 2: 6 meses-1 año; 3: 1-2 años; 4: 2-3 años; 5: 3-4 años; 6: 4-7 años. VPDB y AIR: estándares de referencia para reportar las concentraciones de carbono y nitrógeno respectivamente. ‰: partes por mil

Las concentraciones de nitrógeno de los niños al nacer estuvieron próximas a 9‰ (Fig. 5b). Dichas concentraciones aumentan hasta valores cercanos a 11‰ de seis meses a un año de vida (rango etario 1). En este rango de edad hay una alta

variabilidad en las concentraciones del elemento. A partir de entonces, como patrón general, las concentraciones disminuyen ligeramente hasta los tres años. En el rango etario de tres a cuatro años se observó una marcada tendencia a la disminución de los valores de nitrógeno (rango etario 5). Estos valores, al parecer, comienzan a aumentar nuevamente, después de los cuatro años, hasta volver a alcanzar valores próximos a 9‰, según sugiere el único individuo incluido en el rango etario 6 (Fig. 5b).

Discusión

El enriquecimiento en las concentraciones de nitrógeno presente en algunos subadultos con respecto a las mujeres de la población puede justificarse por el proceso de lactancia materna. Varios estudios han encontrado que durante la lactancia exclusiva, los infantes tienen concentraciones de nitrógeno hasta 3‰ superiores a las de sus madres (*i.e.* Fogel *et al.*, 1997; Schurr, 1997; Choy *et al.*, 2010; Pearson *et al.*, 2010), lo cual se observa en alguno de los niños de Canímar Abajo durante el primer año de vida. Sin embargo, otros infantes, durante el mismo período, tienen valores muy inferiores a la media de los individuos femeninos, lo que sugiere que la introducción de alimentos, en algunos casos, ocurrió a muy temprana edad. Esto podría estar ocasionado por varios factores, entre ellos, la muerte materna. La alta mortalidad infantil observada en los primeros seis meses de vida puede deberse, además de a la alta susceptibilidad de los infantes durante este período, a la interrupción temprana de la lactancia.

La tendencia general que se observa hacia la disminución de los valores de nitrógeno durante los primeros años de vida debe estar relacionada con la introducción de alimentos sólidos en la dieta de los subadultos. El inicio del consumo de dichos alimentos está marcado por un declive de los niveles de nitrógeno-15 en los tejidos de los niños (Schurr, 1997) como consecuencia de que dejan de comportarse como consumidores de un nivel trófico superior al de las madres. Este evento se observa en Canímar Abajo en edades próximas al año de vida. Sin embargo, la ablactación es un proceso de transición donde hay un incremento gradual de alimentos sólidos en la

dieta (Wright y Schwarcz, 1998; Wright, 1999) por lo que resulta difícil distinguir los tipos de alimentos utilizados durante los primeros meses del proceso. La correlación positiva entre el carbono y el nitrógeno sugiere que la disminución de la leche materna estuvo acompañada de la utilización de recursos con bajos niveles de carbono tales como las plantas de tipo C₃ (especialmente los tubérculos y las legumbres).

El período comprendido entre uno y dos años de vida es el de mayor mortalidad infantil en Canímar Abajo, lo cual coincide con el inicio de la introducción de alimentos sólidos en la dieta de los niños (según indica la disminución en las concentraciones de nitrógeno). La introducción de alimentos alternativos en la dieta de los infantes mientras están lactando, ha sido altamente correlacionada con una alta mortalidad infantil. Esto se debe en gran medida, a los agentes patógenos contenidos en los alimentos sólidos y el agua proveniente del exterior, lo cual se agudiza cuando se interrumpe la lactancia. La leche materna contiene linfocitos T, inmunoglobulinas, factores anti-estafilococos, entre otros elementos que proporcionan inmunidad a los infantes. La concentración de inmunoglobulinas es más alta en el calostro, pero su presencia es mantenida durante la lactancia (Lawrence, 1994). Hay evidencias que indican que los factores presentes en la leche materna, ayudan al sistema inmune de los bebés a madurar más rápidamente (Newman, 1995).

La variabilidad existente en las concentraciones de nitrógeno dentro de un mismo rango etario puede estar determinado porque todos los niños de la población no están siendo amamantados durante el mismo tiempo o con la misma intensidad, resultado que ha sido reportado en estudios anteriores (Wright, 1999). Otra posible explicación es la dispersión se deba a las pequeñas diferencias existentes entre las mujeres de la población, que determinan, durante el proceso de embarazo y lactancia, la composición isotópica de sus hijos (Schwarcz y Schoeninger, 2011).

Entre los tres y los cuatro años, los subadultos al parecer tuvieron una alimentación dependiente de recursos terrestres. Los bajos valores observados tanto en las concentraciones de nitrógeno como en las de carbono, sugieren que recursos vegetales como los tubérculos y los frijoles, alta-

mente proteicos y energéticos, fueron consumidos. Esos mismos recursos pudieron ser utilizados para la ablactación muy temprana (antes de los seis meses) observada en algunos infantes, utilizando la práctica de la premasticación como ha sido reportado en otras poblaciones (Katzenberg *et al.*, 1996). En general, después de los dos años de vida, la mortalidad infantil disminuye en más de un 50%

A la edad de siete años (edad que tiene el individuo del rango etario 6), los niños vuelven a mostrar valores similares a los observados en los adultos de la población, lo cual indica que están consumiendo las mismas fuentes de proteínas. Sin embargo, durante el proceso de ablactación, las composiciones de carbono muestran que, las plantas C₄ como el maíz no forman parte de su dieta, ya que tienen valores menores que -21‰ en la mayoría de los casos (Katzenberg *et al.*, 1995). Esta planta ha sido encontrada en el cálculo dental de los individuos adultos del sitio Canímar Abajo y su consumo se refleja en la composición isotópica de los mismos (Chinique de Armas y Rodríguez Suárez, 2012; Buhay *et al.*, 2012). Los valores de carbono-13 observados en los subadultos de Canímar Abajo podrían estar indicando algún tipo de restricción en el consumo de la planta. Esto coincide con la ausencia de almidones en el cálculo dental de los individuos juveniles aborígenes de Las Antillas estudiados por Mickleburgh y Pagán Jiménez (2012). Para caracterizar las variaciones del consumo de maíz entre los diferentes rangos etarios de las poblaciones aborígenes tempranas, sería necesario tener una muestra donde las edades juveniles estuvieran representadas.

Las diferencias isotópicas existentes entre los subadultos y los adultos del sitio Canímar Abajo (Buhay *et al.*, 2012) indican que los niños de edades tempranas no deben ser utilizados para reconstruir la dieta general de una población. Esto se debe a que durante el proceso de destete y ablactación, los alimentos que consumen los infantes no se corresponden con el amplio espectro que forma parte de la dieta de los adultos. Por otra parte, el análisis paleodietario en los niños puede ser útil para inferir algunos tipos de alimentos vegetales disponibles, ya que la incorpo-

ración de alimentos sólidos incluye mayoritariamente este tipo de recursos.

Consideraciones finales

El proceso de lactancia y ablactación de los infantes en la población aborigen de Canímar Abajo se caracteriza por la introducción temprana de alimentos sólidos en la dieta de los niños (edades cercanas al año de vida). Los alimentos utilizados durante dicho proceso fueron mayoritariamente plantas de tipo C₃, tales como los tubérculos. La principal diferencia está marcada por la ausencia de plantas C₄ (maíz) en la dieta de los niños.

Existe una estrecha relación entre la mortalidad infantil y la interrupción de la lactancia exclusiva, cuyo período crítico se encuentra entre uno y dos años de vida. Aunque pueden haber otros factores influyendo en el índice de mortalidad infantil, los resultados obtenidos indican que esta se encuentra relacionada con factores epidemiológicos producidos por agentes patógenos.

Referencias bibliográficas

- Ambrose, S. H. (1990): Preparation and characterization of bone and tooth collagen for isotopic analysis. *Journal of Archaeological Science*, 17: 431-451.
- Aranda Pedroso, E. y Chinique de Armas, Y. (2011): Crecimiento, Desarrollo y Mortalidad infantil de los individuos subadultos del sitio arqueológico Canímar Abajo, Matanzas, Cuba. *CD Memorias Convención Internacional de Antropología Anthropos 2011. II Congreso Iberoamericano de Antropología*. Palacio de Convenciones, La Habana.
- Arenas, J. A. (2009): Estudio osteológico de los restos humanos subadultos del sitio arqueológico Canímar Abajo, Matanzas, Cuba. *Tesis de maestría*. Facultad de Biología. Universidad de La Habana, La Habana.
- Brown, T. A., Nelson, D. E., Vogel, J. S. y Southon, J. R. (1988): Improved collagen extraction by modified Longin method. *Radio-carbon*, 30: 171-177.
- Buhay, W.M., Chinique de Armas, Y., Rodríguez Suárez, R., Arredondo, C., Smith, D.G., Arms-

- trong, S.D., Roksandic, M. (2012): A preliminary carbon and nitrogen collagen isotopic investigation on skeletal remains recovered from a pre-Columbian burial site, Matanzas Province, Cuba. *Applied Geochemistry*, 32: 76-84.
- Buikstra, J.E., Konigsberg, L. W. y Bullington, J. (1986): Fertility and the development of agriculture in the prehistoric Midwest. *American Antiquity*, 51: 528-46.
- Chinique de Armas, Y. y Arredondo C. (2008): Utilidad de los huesos de manos y pies para estudios osteológicos: Determinación del número mínimo de individuos adultos exhumados en el sitio arqueológico Canímar Abajo, Matanzas, Cuba. En *IX Conferencia Internacional Antropología 2008* La Habana, Cuba.
- Chinique de Armas, Y., Rodríguez Suárez, R., Arredondo, C., Collazo, O., Boza, A., Sheila, A., Álvarez, M., Liva, M. y Jiménez, J. (2008): Estudio paleodietario en restos óseos aborígenes del sitio arqueológico Canímar Abajo, Matanzas, Cuba. *Boletín Antropológico*, 2: 131-148.
- Chinique de Armas, Y. y Rodríguez Suárez, R. (2012): Cambios en las actividades subsistenciales de los aborígenes del sitio arqueológico Canímar Abajo, Matanzas, Cuba. *Cuba Arqueológica*, 5: 30-48.
- Choy, K., Jeon, O. R., Fuller, B. T. y Richards, M. P. (2010): Isotopic evidence of dietary variations and weaning practices in the Gaya cemetery at Yeanri, Gimhae, South Korea. *American Journal of Physical Anthropology*, 142: 74-84.
- Córdoba, A. y Arredondo, O. (1988): Análisis de restos dietarios del sitio arqueológico El Mango, Río Cauto, Granma. En *Anuario de Arqueología y Etnología*. Editorial Academia. La Habana: 111-128.
- DeNiro, M. J. (1985): Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction. *Nature*, 317: 806-809.
- Fogel, M. L., Tuross, N., Johnson, B. J. y Miller, G. H. (1997): Biogeochemical Record of Ancient Humans *Org Geochem*, 27: 275-287.
- Hare, P. E., Fogel, M. L., Stafford, T. W., Mitchell, A. D. y Hoering, T. C. (1991): The isotopic composition of carbon and nitrogen in individual aminoacids isolated from Modern and fossil proteins. *Journal of Archaeological Science*, 18: 277-292.
- Jiménez, O. (2005): La cueva del infierno: tafonomía de un sitio arqueológico del arcaico de Cuba. *Boletín de Arqueología*. Oficina del Historiador de La Habana: 73-87.
- Katzenberg, M. A., Schwarcz, H. P., Knyf, M. y Melbye, F. J. (1995): Stable isotope evidence for maize horticulture and paleodiet in southern Ontario, Canada. *American Antiquity*, 60: 335-350.
- Katzenberg, M. A., Herring, D. A. and Saunders, S. R. (1996): Weaning and infant mortality: evaluating the skeletal evidence. *Yearbook of Physical Anthropology*, 39: 177-99.
- Keegan, W. F. y DeNiro, M. J. (1988): Stable carbon and nitrogen isotope ratios of bone collagen used to study coral-reef and terrestrial components of prehistoric Bahamian diet. *American Antiquity*, 53: 320-336.
- Lawrence, R. A. (1994): *Breastfeeding: a guide for the medical profession*. Mosbey, San Luis.
- Mickleburgh, H. L. y Pagán Jiménez, J. (2012): New insights into the consumption of maize and other food plants in the pre-Columbian Caribbean from starch grains trapped in human dental calculus. *Journal of Archaeological Science*, 39: 2468-2478.
- Morales, D. (2009): Caracterización osteológica de aborígenes adultos exhumados en Canimar Abajo, durante la campana de excavación del 2006. *Tesis de maestría*. Universidad de La Habana, La Habana.
- Newman, J. (1995): How breast milk protects newborns. *Scientific American*, 272: 76-79.
- Norr, L. (2002): Bone isotopic analysis and prehistoric diet at the Tutu site. In: *The Tutu archaeological village site* ed. Righter, E. Routledge, London and New York.
- Pearson, J. A., Hedges, R. E. M., Molleson, T. I. y Ozbek, M. (2010): Exploring the relationship between weaning and infant mortality: an isotope case study from Asikly Hoyuk and Kayonu Tepesi. *American Journal of Physical Anthropology*, 143: 448-457.
- Pérez Carratalá, A. B. (2013): La presencia de agricultura en las comunidades denominadas como Protoagrícolas en la Región Central de

- Cuba. *Tesis doctoral*. Universidad Central de Las Villas.
- Pérez, L. (1999): Restos faunísticos en Cacoyuguín I, asentamiento protoagrícola de Holguín. *El Caribe Arqueológico*, 3: 79-83.
- Pestle, W. J. (2010): Diet and Society in Prehistoric Puerto Rico. *PhD dissertation*. Graduate College of the University of Illinois at Chicago. University of Illinois.
- Pino, M. y Córdova, A. (2001): Actividades subsistenciales de los aborígenes de Cueva del Muerto, Villa Clara. *El Caribe Arqueológico*, 4: 63-71.
- Piñón, A. (2013): Osteobiografía de los individuos adultos exhumados en las campañas de excavación de 2010 y 2011, en Canímar Abajo, Matanzas, Cuba. *Tesis de licenciatura*. University of Havana, La Habana. 100.
- Quinlan, R.J. (2007): Human parental effort and environmental risk. *Proceedings of the Royal Society*, 274: 121-125.
- Reyes, J. M. (1997): Estudios dietarios de cinco sitios "Apropiadores ceramistas" del suroeste cubano. *El Caribe Arqueológico*, 2: 41-49.
- Riordan, J. (2005): Breastfeeding and human lactation Jones and Bartlet, Sudbury. 93.
- Rodríguez Suárez, R. (2003): Elementos traza y paleonutrición en el sitio preagroalfarero Guayabo Blanco, Ciénaga de Zapata, Provincia de Matanzas, Cuba. *Antropología y Técnica*, 7: 5-14.
- Rodríguez Suárez, R. (2004): Paleonutrición de poblaciones extinguidas en Mesoamérica y Las Antillas: Xcaret y el Occidente de Cuba. *Tesis doctoral*. INAH. México.
- Sánchez, M. (1989): Algunas consideraciones sobre paleonutrición en el sitio de Canímar Abajo, Matanzas, Cuba. *Tesis de Licenciatura*. Facultad de Biología. Universidad de La Habana.
- Sánchez, Y. (1992): Estudios paleonutricionales en el sitio Cueva del Perico, Cantel, Matanzas. *Tesis de Licenciatura*. Facultad de Biología. Universidad de la Habana.
- Schurr, M. R. (1997): Stable Nitrogen Isotope 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.
- Sellen, D. W. (2006): Lactation, complementary feeding, and human life history. In: *The Evolution of Human life History* eds. Habbkes, K. y Paine, R.R. School of American research press, Santa Fe. 155-196.
- Sellen, D.W., Smay, D.B., (2001): Relationships between subsistence and age at weaning in "preindustrial" societies. *Human Nature*, 12: 47-87.
- Stuart-Macadam, P., Dettwyler, K., (1995) Breastfeeding: Biocultural Perspectives. Aldine de Gruyter, Hawthorne.
- Taylor, C. (1990): Paleonutrición de aborígenes exhumados en el cementerio Chorro de Maíta, Banes, Holguín. *Tesis de licenciatura*. Facultad de Biología. Universidad de La Habana.
- van Klinken, G. J. (1999): Bone Collagen Quality Indicators for Palaeodietary and Radiocarbon Measurements. *Journal of Archaeological Science*, 26: 687-695.
- Warinner, C. (2010): Life and Death at Teposcolula Yucundaa: Mortuary, Archaeogenetic, and Isotopic Investigations of the Early Colonial Period in Mexico. *PhD dissertation*. Harvard University. Cambridge, MA. 243.
- Warinner, C. y Tuross, N. (2010): Brief Communication: Tissue isotopic enrichment associated with growth depression in a pig: Implications for Archaeology and Ecology. *American Journal of Physical Anthropology*, 141: 486-493.
- Williams, J. S., White, C. D. y Longstaffe, F. J. (2009): Maya marine subsistence: Isotopic evidence from Marco Gonzalez and San Pedro, Belize. *Latin American Antiquity*, 20: 37-56.
- Wright, L. E. (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.
- Wright, L. E. y Schwarcz, H. P. (1998): Stable Carbon and Oxygen Isotopes in Human Tooth Enamel Identifying Breastfeeding and Weaning in Prehistoric. *American Journal of Physical Anthropology*, 101: 1-18

Recibido: 29 de noviembre de 2013.

Aceptado: 12 de diciembre de 2013.