

**PALEODIETA Y PALEODEMOGRAFIA EN
POBLACIONES ARQUEOLOGICAS MUISCAS
(Sitios Las Delicias y Candelaria)**

FELIPE CARDENAS ARROYO*

* Centro de Estudios en Bioantropología, Departamento de Antropología, Universidad de los Andes

Stable Isotopes Ratio Analysis (SIRA) is a method for determining the relative proportions of foods ingested by humans or animals in the past. It is based on the fixation of Carbon 13 in bone collagen (gelatin) and bone apatite, as well as Nitrogen 15 in collagen. Results are read in terms of $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ values. These will indicate if the specimen under study consumed more C3 or C4 plants, what was the proportion of vegetable foods in the the diet with respect to meat, and whether or not there was a marine component to this diet.

Research carried out on 18 human bone samples excavated at the site of "Las Delicias", in Muisca territory, dated between the 8th and 10th Centuries AD, indicates that the vegetal portion of the diet consisted mainly of C4 plants - most probably maize. However, spacing values (the difference between $\delta^{13}\text{C}$ in collagen and apatite) indicate a very high consumption of meat, perhaps as much as 49% of the total diet. Still more interesting is the fact that children of one year of age and less show a higher consumption of meat than the general population, which can be interpreted as the mother's diet, indicating a preferential destination of food resources for pregnant women, or those recently bearing children.

It is also interesting to note that C3 values, indicating the consumption of important Andean staples such as potato, are practically absent, suggesting a later introduction of these foods into the highlands.

Antecedentes

Durante los últimos 10 años, la bioantropología se ha enfocado hacia los estudios químicos de restos arqueológicos óseos y momificados. Estos estudios

El autor agradece a Myriam Jimeno por su constante apoyo al desarrollo de la bioantropología en Colombia y por la financiación de esta investigación a través del Instituto Colombiano de Antropología. Igualmente, a Gretel Wemher y Ernesto Guhl Nannetti de la Universidad de los Andes por toda su colaboración y apoyo. Así mismo, a Mónica Therrien, Carl Langeback y Braida Enciso por su apoyo y sugerencias. En los Estados Unidos al Dr. Arthur C. Aufderheide de la Universidad de Minnesota y al Dr. Harold Krueger, de Geochron Laboratories, por su invaluable ayuda.

han sido motivados principalmente por la necesidad de desarrollar nuevas técnicas que permitan acercarse con mayor precisión a la reconstrucción de formas adaptativas y costumbres culturales de los grupos humanos de la antigüedad que han dejado sus huellas en el cuerpo.

Ante las grandes limitaciones metodológicas que presenta el uso de fuentes documentales para la interpretación del pasado arqueológico en los períodos prehispánicos¹, la reconstrucción química de las dietas antiguas se presenta hoy como una de las metodologías más confiables para estudiar el tema alimenticio en poblaciones arqueológicas. En otro trabajo (Cárdenas 1992) hemos explicado los fundamentos sobre los cuales se basa el análisis de las dietas a partir de la fijación de isótopos estables de carbono 13 y nitrógeno 15, por lo cual no es necesario repetir esa información aquí. Además, existe una extensa bibliografía que se refiere a este tipo de estudios, particularmente van der Merwe (1982), Walker & DeNiro (1986), Krueger (1985a, 1985b, 1991), Krueger & Sullivan (1984) y Aufderheide et.al (1990), a la cual remitimos a los lectores interesados en los pormenores de los procesos fundamentales y en la química de la reconstrucción de las paleodietas.

En este trabajo, pues, presentamos datos nuevos de la población arqueológica muisca de "Las Delicias". Este cementerio fue objeto de una excavación cuidadosamente realizada por Enciso (1989, 1990-91, 1993) mediante la cual se recuperaron los restos óseos humanos de 19 individuos. Algunos resultados preliminares del análisis de isótopos estables en 8 muestras de este mismo sitio ya han sido dados a conocer en publicaciones en las cuales se comparaban éstos con los resultados de isótopos estables de carbono-13 y nitrógeno-15, en momias del altiplano cundiboyacense (Cárdenas 1989, 1992; Guhl y Cárdenas 1992). Con el presente informe aumentamos la población ósea bajo análisis a 18 individuos, a la vez que presentamos diversos datos bioantropológicos de interés.

MATERIALES Y METODOS

Materiales

La muestra arqueológica de restos óseos de Las Delicias se compone de 19 individuos. De este número, tenemos resultados de laboratorio para 18 individuos

¹ En realidad, las fuentes documentales son valiosas para generar hipótesis que pueden tratar de resolverse mediante la arqueología; pero no pueden ser explicativas de los procesos culturales del pasado prehispánico porque son inconexas en tiempo con ese pasado.

en ^{13}C de colágeno y apatita, y ^{15}N en colágeno², lo cual nos suministra información relevante con respecto al consumo diferencial de vegetales y animales dentro de la misma población. El individuo no analizado fue el No.LD-018. Este está representado por fragmentos de hueso muy pequeños, que no garantizaban la cantidad mínima de colágeno requerido para el análisis.

Métodos

Los métodos utilizados fueron específicos para obtener la información necesaria en cada etapa de la investigación. Para ello dividimos el trabajo en las siguientes categorías:

- A. Análisis de isótopos estables: Trabajamos con colágeno y apatita. Las muestras fueron procesadas en su totalidad por el laboratorio de Geochron (Cambridge, Massachusetts, USA). La interpretación de los datos se basa en el procesamiento estadístico que le damos a los resultados suministrados por el laboratorio.
- B. Paleodemografía: Se estimaron las variables de edad y sexo en la medida que lo permitieron los materiales. En el 66% de los casos de Las Delicias no fue posible estimar el sexo de los individuos puesto que son restos de infantes. Por ello, los cálculos paleodemográficos los hemos limitado al cálculo aproximado de la esperanza de vida al momento de nacer, utilizando el sistema presentado por Ubelaker (1978). Sin embargo, existen problemas interpretativos para esta muestra, los cuales discutimos más adelante.

Discusión sobre isótopos estables

En el trabajo preliminar realizado sobre 8 individuos de Las Delicias (Cárdenas, 1992), concluimos que el espaciamento de 4.3 sugería el consumo diferencial entre plantas y dieta animal así: 54% dieta vegetal y 46% dieta animal. Además, el promedio de dieta vegetal interpretado sobre el ^{13}C en colágeno (-11.6) y ^{15}N también en colágeno (+10) indicaba claramente la preeminencia o casi exclusividad de consumo de plantas del tipo C4 (de las que son características aquellas de climas templados y cálidos, como el maíz), y una apenas perceptible posibilidad de consumo de dieta marítima (al sobrepasar ^{15}N el valor de +8). Sin embargo, propusimos en aquel trabajo que, para interpretar ese porcentaje de 54%, necesariamente habría que tener en cuenta la contribución de plantas C4 distintas del maíz, como lo son el frijol, la calabaza, y otras muchas cuyo consumo y

² ^{13}C y ^{15}N se refieren a los valores isotópicos de emisión producidos por carbono y nitrógeno a partir de los restos óseos. El valor de ^{13}C es diferencial entre aquel fijado en el colágeno del hueso (cuya lectura indica principalmente el consumo de vegetales) y el fijado en la hidroxapatita del hueso - esto es, la matriz mineral del mismo. La diferencia entre ambos valores, denominada "espaciamento" (de *spacing* en inglés), indica el consumo porcentual diferencial entre dieta vegetal y animal. La lectura de ^{15}N indica el consumo de dieta marítima cuando sus valores sobrepasan +8.

comercio han sido bien comprobados en territorio muisca (Langebaek, 1987a, 1992), pero que desafortunadamente la metodología de isótopos estables no está en capacidad de especificar ni cuantificar. Esto, pues, es labor primordial de los palinólogos.

Ahora, al analizar la muestra completa de Las Delicias, los valores numéricos siguen comportándose de manera similar presentando algunas diferencias que resultan propias por el aumento de la muestra (ver Tablas 1 y 3). El promedio de $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno permaneció idéntico (-11.6), y $\delta^{15}\text{N}$ aumentó de +10 a +10.1. El valor de $\delta^{13}\text{C}$ en apatita aumentó de -7.3 a -7.5. Estos dos últimos hicieron variar el espaciamiento de 4.3 a 4.1, con lo cual se aumentan las proporciones de consumo de dieta animal y se reducen las del consumo de dieta vegetal así: 51% dieta vegetal y 49% dieta animal.

Tabla 1

**Valores isotópicos de la población ósea
muisca de Las Delicias, Distrito Especial 770-940 DC
Datos globales de la población total**

Tumba No.	No. de Muestra	$\delta^{13}\text{C}$ -ap	$\delta^{13}\text{C}$ -col	$\delta^{15}\text{N}$ -col
LD-01	CCNR-59977	- 8.2	-13.7	+ 8.9
LD-02	CCNR-75610	- 7.9	-12.9	+ 9.5
LD-03	CCNR-59978	- 7.1	-12.8	+10.0
LD-04	CCNR-75611	- 8.0	-10.6	+12.0
LD-05	CCNR-59979	- 7.8	-11.6	+ 9.4
LD-06	CCNR-59980	- 7.7	-11.1	+10.5
LD-07	CCNR-59981	- 6.7	-10.1	+12.6
LD-08	CCNR-75612	- 7.2	-11.9	+ 9.7
LD-09	CCNR-75613	- 8.3	-10.7	+10.4
LD-10	CCNR-59544	- 7.4	-11.4	+10.0
LD-11	CCNR-59545	- 5.8	-10.4	+ 9.6
LD-12	CCNR-75614	- 6.9	- 9.7	+10.3
LD-13	CCNR-75615	- 6.6	-12.3	+10.5
LD-14	CCNR-75616	- 7.1	-11.8	+ 8.5
LD-15	CCNR-59982	- 7.6	-11.8	+ 9.0
LD-16	CCNR-75617	- 6.5	-10.6	+ 9.6
LD-17	CCNR-75618	-10.2	-10.3	+10.6
LD-19	CCNR-75619	- 8.0	-14.5	+ 9.9

Tabla 2

Valores isotópicos de la población ósea
muisca de Las Delicias, Distrito Especial 770-940 DC
Datos discriminados por grupos de edad

Cohorte de 0-4 años

Tumba No.	No. de Muestra	Edad promed.	$\delta^{13}\text{C-ap}$	$\delta^{13}\text{C-col}$	$\delta^{15}\text{N-col}$
LD-04	CCNR-75611	-	- 8.0	-10.6	+12.0
LD-06	CCNR-59980	1	- 7.7	-11.1	+10.5
LD-07	CCNR-59981	1	- 6.7	-10.1	+12.6
LD-08	CCNR-75612	4	- 7.2	-11.9	+ 9.7
LD-09	CCNR-75613	0.4	- 8.3	-10.7	+10.4
LD-10	CCNR-59544	4	- 7.4	-11.4	+10.0
LD-12	CCNR-75614	3	- 6.9	- 9.7	+10.3
LD-15	CCNR-59982	4	- 7.6	-11.8	+ 9.0
LD-17	CCNR-75618	0.6	-10.2	-10.3	+10.6
LD-19	CCNR-75619	3	- 8.0	-14.5	+ 9.9

Cohorte de 15-19 años

Tumba No.	No. de Muestra	Edad promed.	$\delta^{13}\text{C-ap}$	$\delta^{13}\text{C-col}$	$\delta^{15}\text{N-col}$
LD-02	CCNR-75610	17½	- 7.9	-12.9	+ 9.5
LD-16	CCNR-75617	-	- 6.5	-10.6	+ 9.6

Cohorte de 20-24 años

Tumba No.	No. de Muestra	Edad promed.	$\delta^{13}\text{C-ap}$	$\delta^{13}\text{C-col}$	$\delta^{15}\text{N-col}$
LD-11	CCNR-59545	-	- 5.8	- 10.4	+ 9.6

Cohorte de 40-44 años

Tumba No.	No. de Muestra	Edad promed.	$\delta^{13}\text{C-ap}$	$\delta^{13}\text{C-col}$	$\delta^{15}\text{N-col}$
LD-01	CCNR-59977	-	- 8.2	- 13.7	+ 8.9
LD-03	CCNR-59978	-	- 7.1	- 12.8	+ 10.0

Para una sociedad de los siglos VIII y X d. C., épocas en las cuales supuestamente está bien consolidado el cultivo del maíz, tan alta proporción en el consumo de dieta animal es asombrosa. Krueger (1985a, b) desarrolló dos modelos con base en los valores isotópicos producidos por los huesos de herbívoros y carnívoros, y los valores intermedios asignados a los animales omnívoros, dentro de los cuales están los humanos. Al representar gráficamente los resultados de Las Delicias sobre estos modelos (ver Figuras 1 y 2), se observa cómo corresponden claramente a una dieta omnívora, con una fuerte tendencia hacia la línea que representa a los carnívoros (Fig 1). En este primer modelo se representan los valores de $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno y apatita. En el segundo modelo (Fig 2) se representan los valores de $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno y $\delta^{15}\text{N}$. De nuevo, la tendencia es hacia el campo de los carnívoros y hacia el consumo de plantas del tipo C4.

Estos resultados, además de estar acordes con los modelos analíticos, concuerdan bien con la evidencia arqueológica faunística del sitio. Durante sus excavaciones en Las Delicias, Enciso recuperó una cantidad considerable de restos óseos de fauna. Gracias a su cuidadoso estudio posterior (Enciso 1993), dicha investigadora logró establecer el mínimo número de individuos presentes en el área excavada, además de lograr la identificación de varias especies. Para el caso que nos ocupa, nos interesa particularmente el consumo de *Cavia porcellus* (curi) y de *Odocoileus sp.* y *Mazama sp.* (venados). De los restos de *Cavia*, Enciso estableció la presencia de por lo menos 30 animales; mientras que de *Odocoileus* estima 17 y de *Mazama* 3 (Enciso 1993). En el estudio de la fauna la investigadora no incluyó todos aquellos restos que aparecían en contextos alterados. Además, solamente se estudiaron los que estaban asociados al complejo arqueológico excavado en una área aproximada de 306m² (Enciso 1993). Esto nos indica que el asentamiento completo posiblemente tenía una cantidad mayor de restos de fauna.

Con el fin de estudiar el consumo diferencial de alimentos por edades en esta serie arqueológica³, hemos agrupado a la población por cohortes y se han calculado los valores estadísticos de isótopos para cada una de ellas. Un grupo de individuos, cuyas edades no se pudieron estimar por limitaciones interpretativas del material óseo, se ha colocado al final como "indeterminado" (ver Tabla 3). Aquí, los datos arrojados son supremamente interesantes.

³ La estimación del sexo no se ha podido hacer en esta muestra arqueológica porque el 55% de la población es infantil, y no es posible hacerlo debido a que las características sexuales secundarias aún no se han desarrollado. De los adultos únicamente tres individuos presentaban material completo para realizar la estimación. Por ello hemos realizado el estudio diferencial de la dieta solamente por edades.

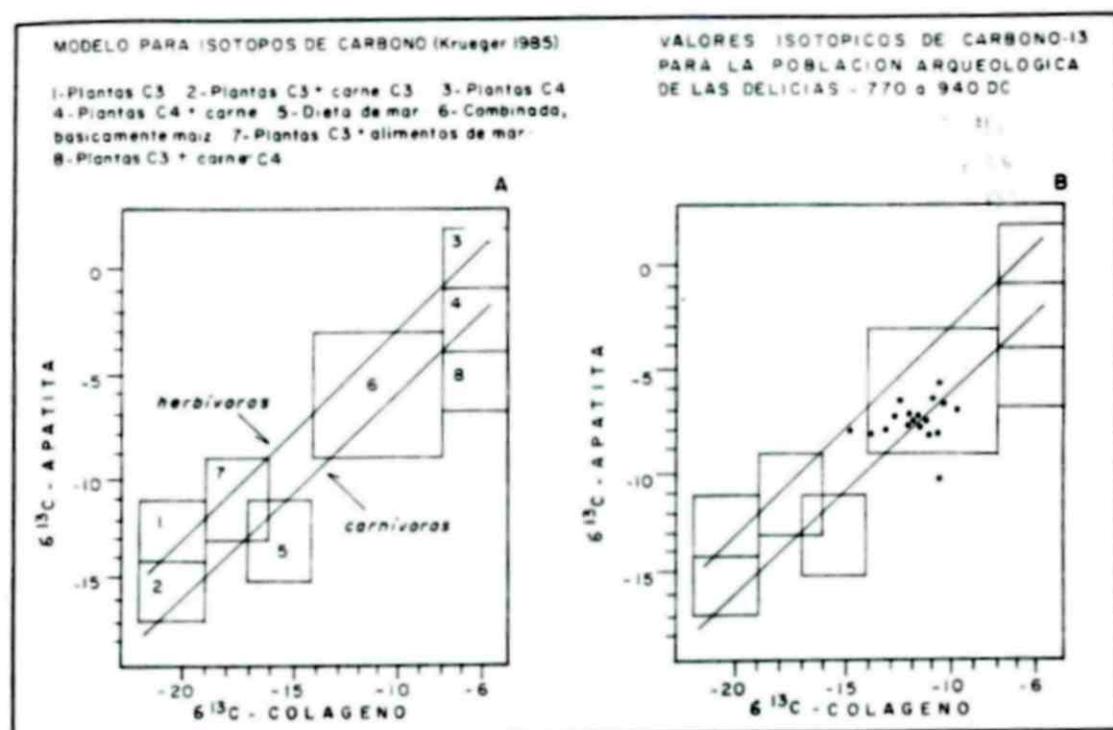


FIGURA 1

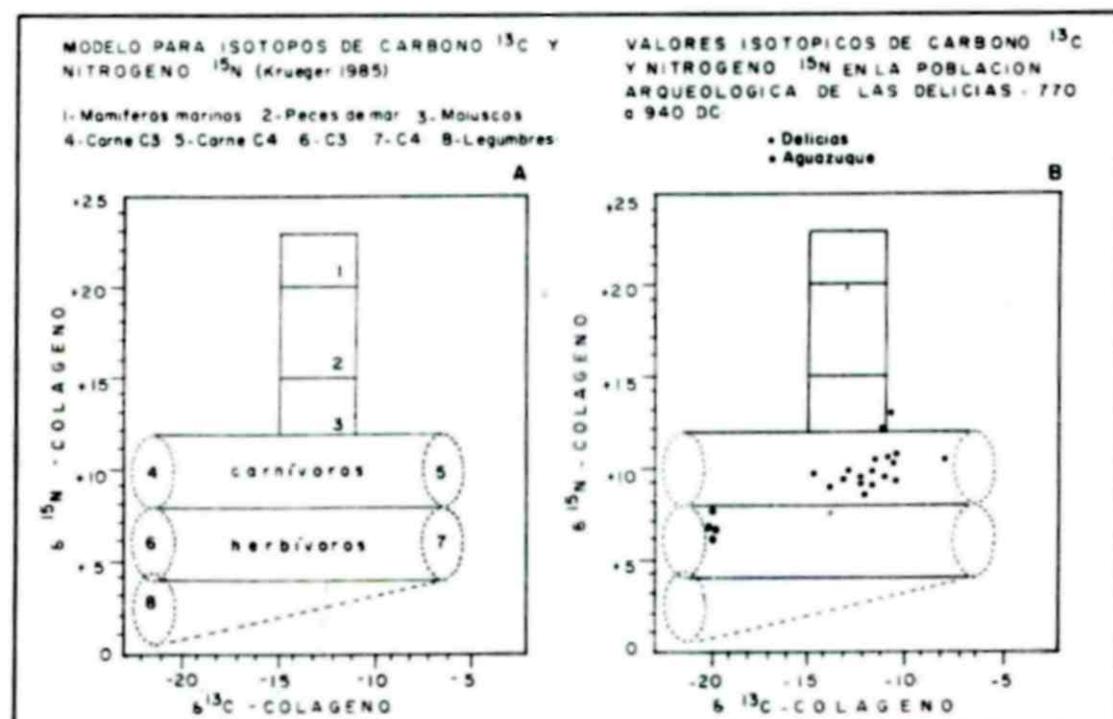


FIGURA 2

Tabla 3

Valores analíticos por cohortes de edad
Las Delicias - isótopos estables

Cohorte	N	$\delta^{13}\text{C-ap}$ σ_{n-1}	$\delta^{13}\text{C-col}$ σ_{n-1}	$\delta^{15}\text{N-col}$ σ_{n-1}	Spacing
Todas	18	- 7.5 0.90	-11.6 1.3	+10.1 1.0	4.10
0-4	10	- 7.8 0.98	-11.2 1.4	+10.5 1.1	3.41
15-19	2	- 7.2 0.98	-11.8 1.6	+ 9.6 0.1	4.55
20-24	1	- 5.8 -	-10.4 -	+ 9.6 -	4.60
40-44	2	- 7.7 0.80	-13.3 0.6	+ 9.5 0.8	5.60
Indet	3	- 7.2 0.60	-11.9 0.4	+ 9.5 1.0	4.70

Ya hemos hablado de la población en general, cuyos valores aparecen en la primera fila de la Tabla 3. Si observamos la primera cohorte conformada por niños entre 0-4 años de edad, notamos la gran diferencia de espaciamento (3.41) comparado con el promedio general (4.10) y, más todavía, con aquellos para las cohortes de los subadultos y adultos, todos indicando un mayor consumo de dieta vegetal. De acuerdo con esto, el consumo diferencial para estos niños sería: 57% dieta animal, 43% dieta vegetal, puesto que el valor del espaciamento está por debajo de 4. Sin embargo, de los 10 niños que componen la cohorte de 0-4 años, cuatro están dentro de un grupo menor o igual a un año de edad. Los valores isotópicos de estos cuatro individuos, más el individuo LD-04 que muy probablemente corresponde a este grupo, representan la dieta de la madre pues, a esta temprana edad, su alimentación dependía de ella. De manera que al analizar los espaciamentos de estos niños vemos claramente que sus madres recibían un altísimo porcentaje de proteína animal, mucho más que cualquier otra persona:

Tabla 3A

Indiv.	Edad	$\delta^{13}\text{C-ap}$ ¹	$\delta^{13}\text{C-col}$	$\delta^{15}\text{N-col}$	Spacing	D.anim	D.veget
LD-06	-	- 8.0	-10.6	+12.0	2.6	67%	33%
LD-06	1	- 7.7	-11.1	+10.5	3.4	57%	43%
LD-07	1	- 6.7	-10.1	+12.6	3.4	57%	43%
LD-09	0.4	- 8.3	-10.7	+10.4	2.4	70%	30%
LD-17	0.6	-10.2	-10.3	+10.6	0.1	99%	1%

Para estas personas la dieta vegetal estaba compuesta en su totalidad de plantas del tipo C4; pero lo que también llama la atención es que, además de tener la dieta animal más alta de la población, tienen también los valores más altos para $\delta^{15}\text{N}$ -col (+11.22 comparado con +10.1 de la población general). Algunos valores como los de LD-06 y LD-07 sugieren alguna cantidad de comida marítima. Los valores de $\delta^{15}\text{N}$ hasta +8 indican el consumo de plantas terrestres, dentro de las cuales podríamos considerar algunos tubérculos de altura.

A medida que aumentan las cohortes de edad los valores de espaciamento se acercan más hacia una dieta vegetal. En la cohorte de los 40-44 años, por ejemplo, vemos que el 70% de la dieta es vegetal, mientras que apenas el 30% es animal, y se nota una ligera tendencia hacia el consumo de algunas plantas del tipo C3.

Y de la papa... qué?

Realmente, estos resultados no son los que se esperarían para una población agrícola sedentaria del altiplano cundiboyacense. Aquí lo que no cabe dentro del modelo tradicional muisca son los siguientes aspectos:

- 1) Consumo vegetal que no indica preponderancia de los tubérculos de altura.
- 2) Una proporción considerablemente alta de proteína animal.

El consumo de dieta animal es claro para las mujeres con partos recientes, lo cual no excluye que los hombres adultos no consumieran igual dieta. El problema en Las Delicias es que no contamos con restos óseos de adultos de sexo masculino. Lo que realmente llama la atención es la ausencia de valores $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno inferiores a -12, que estarían indicando el consumo de tubérculos de altura tradicionales del altiplano. Lo único probable es que el consumo de plantas C4 fuese definitivamente más importante que la papa, con lo cual estas lecturas no aparecen tan claras en el registro isotópico. Sin embargo, hay que tener en cuenta las limitaciones de esta muestra arqueológica, pues el 55% de la población es infantil. En dónde se enterraba el resto de la población?

Con fines comparativos, hemos incluido los cuatro valores isotópicos analizados para el sitio arqueológico de Aguazuque (Aufderheide 1990:307; Correal 1990:163-4) y los hemos graficado en el modelo junto con los valores de las Delicias (Figura 2). Estos cuatro valores indican una dieta eminentemente herbívora y básicamente de plantas del tipo C3. El promedio de $\delta^{13}\text{C}$ en colágeno para esa serie es -19.8 y para $\delta^{15}\text{N}$ es de +6.9. Es claro que para la época de Aguazuque el consumo de maíz no era importante, y más bien se dependía de recursos locales de plantas C3, posiblemente los tubérculos de altura; de manera que el modelo es bastante convincente, y la comparación entre dos períodos culturales separados por más de 2000 años y con economías diferentes deja poco lugar a dudas.

Paleodemografía

Los análisis paleodemográficos se basan en la correcta estimación de dos variables: el sexo y la edad. En un trabajo anterior (Cárdenas 1990) presentamos una discusión crítica con respecto a los cálculos paleodemográficos presentados para un sitio arqueológico muisca. Ahora, con estos nuevos datos de Candelaria y Las Delicias, corroboramos nuestra discusión anterior con respecto al promedio de edad al morir de estas poblaciones y sus esperanzas de vida. Así mismo, pensamos que resulta indispensable publicar aquí los criterios bajo los cuales hemos estimado la edad y el sexo de las dos poblaciones. Cabe anotar que éstos criterios se han tomado de Bass (1971).

- 1) **Estimación del sexo:** Para ello hemos observado los siguientes aspectos, en la medida que lo permitió el material. Así mismo, los resultados finales se lograron por consenso de dos investigadores (Cárdenas y Göggel): ángulo sub-púbico, hendidura ciática, ángulo articular femoral, forma de la pelvis (androide o ginecoide), arcadas superciliares protuberancia occipital, proceso mastoideo, sínfisis mandibular, cresta nugal y proceso mastoideo.
- 2) **Estimación de la edad:** Para ello empleamos los siguientes criterios: desarrollo dental, cambios en la sínfisis púbica según Gilbert & McKern (1973) y McKern & Stewart (en Bass 1971; Ubelaker 1978), grado de suturación de las epífisis de huesos largos, y grado de obliteración de las epífisis de la pelvis.

Aportes y limitaciones

Los cálculos paleodemográficos deben servir para dar una idea global del comportamiento poblacional de una sociedad arqueológica específica, en un momento particular en el tiempo. Sin embargo, puesto que en esta disciplina los datos dependen exclusivamente de la representatividad de la muestra excavada, siempre se presentan limitaciones. La correcta estimación del sexo y la edad dependen del buen estado de conservación de los restos óseos, y muchas veces éstos no ofrecen toda la claridad necesaria. Pero lo más grave es que muchas veces las excavaciones no logran recuperar una muestra balanceada del cementerio, en términos de sexos y edades. Es el caso por ejemplo de Las Delicias, donde el 66.6% de los individuos recuperados son infantes y los adultos están sub-representados. Aun cuando sí hay una tendencia en las comunidades prehistóricas hacia una alta mortalidad infantil, la distribución de Las Delicias es claramente exagerada cuando se le compara con aquella de La Candelaria (Fig.5), cementerio éste último que presenta una distribución mucho más equilibrada entre edades y sexos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que

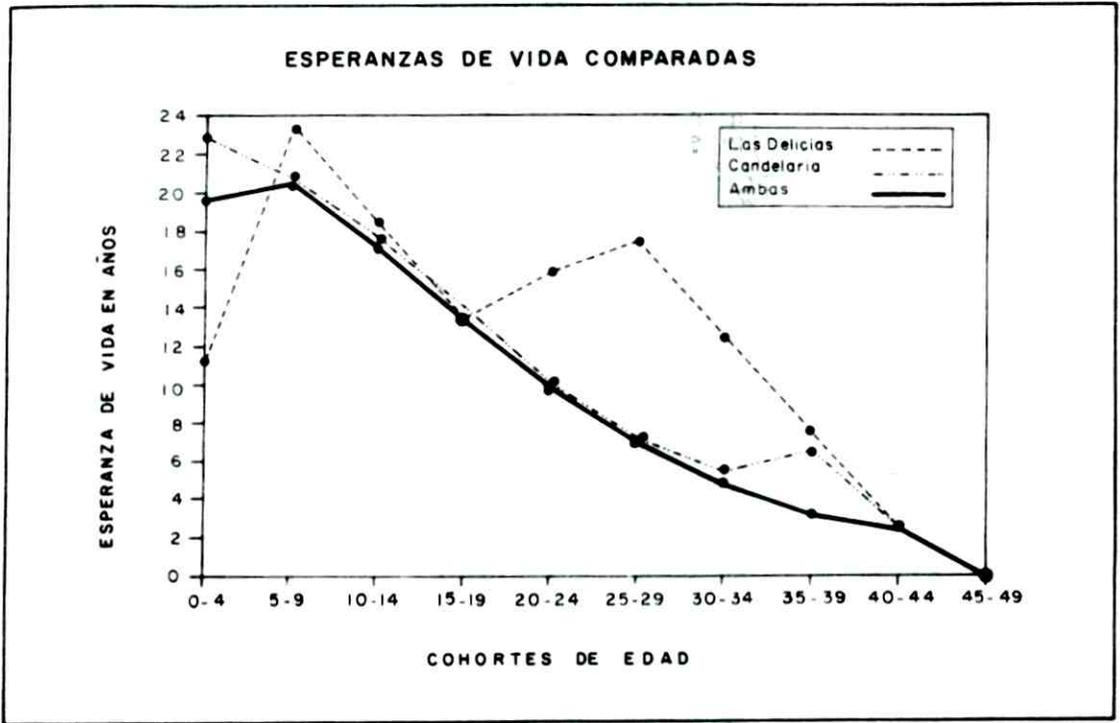


FIGURA 3

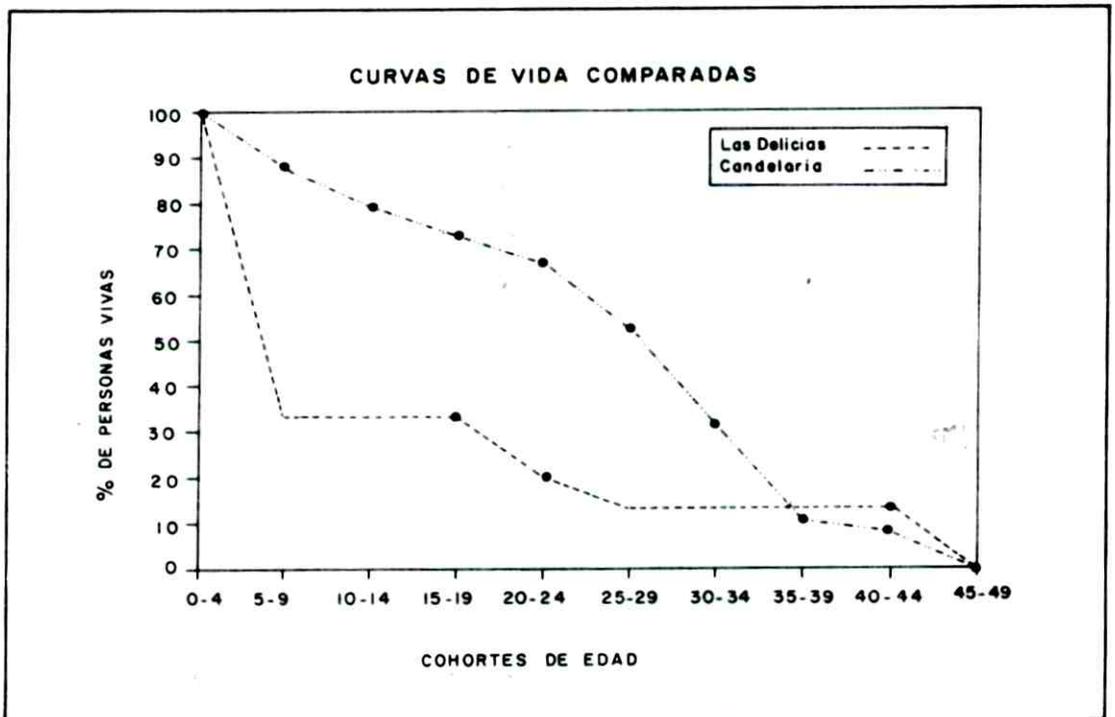


FIGURA 4

el bajo número de individuos de edades avanzadas en las series óseas indica, por lo general, las limitaciones que se tienen para estimar la edad más allá de los 35 o 40 años (Konigsberg & Frankenberg, 1992). Así, sugerimos interpretar estos datos con cautela.

Mortalidad

En este trabajo hemos querido comparar los resultados de dos cementerios muisca: Las Delicias y La Candelaria. Ello con el fin de ilustrar que los datos de Las Delicias por sí solos no son muy confiables para la interpretación de la paleodemografía. Pensamos que se trata de una muestra no representativa de una población humana agrícola y sedentaria.

El primer inconveniente se presenta cuando observamos la falta de individuos muertos en las cohortes de 5-9 y de 10-14 años. Por qué no aparecen representados en el cementerio? Esto hace subir el porcentaje de mortalidad infantil de los 0-4 años de edad de una manera desproporcionada. Si comparamos las mismas cohortes de edad en La Candelaria, se puede ver que la mortalidad disminuye gradualmente de los 0 hasta los 19, lo que está más de acuerdo con la capacidad de supervivencia de los individuos a medida que se desarrollan y encuentran mayores posibilidades para enfrentarse al medio. Luego, la mortalidad en Las Delicias vuelve a disminuir entre los 15 y los 24 años, mientras que en La Candelaria aumenta considerablemente. Esta mortalidad en La Candelaria representa, teóricamente, lo que uno esperaría de unas cohortes entre 20 y 30 años de una población muisca, en donde se supone que éstas serían las personas más directamente comprometidas con la producción (cacería, actividad agrícola) y la defensa (guerreros, redadas, etc) y, por ende, más expuestas a morir de manera violenta o accidentalmente. Sin embargo, resulta curioso que de éstas personas "jóvenes", el 31.4% son mujeres y apenas el 18.5% son hombres. Por qué esta mayor mortalidad femenina? Inclusive, en términos de la población general adulta, la mortalidad femenina representa el 44.4% mientras que la masculina apenas el 25.9%; es decir, casi la mitad.

Vale aclarar que de esta muestra no hay evidencia ósea de que las muertes se produjeran violentamente: no existen fracturas ni golpes. Naturalmente, esto no descarta la posibilidad de muerte por agresión armada, pues ésta no necesariamente debe manifestarse en el esqueleto. Luego de los 34 años, la mortalidad disminuye normalmente con un pequeño repunte en la cohorte de los 40-44 años.

Quizás más importante que las curvas de mortalidad y vida resultan las esperanzas de vida (Fig.3 y Tabla 6). Debido a los grandes problemas que tiene

la interpretación de la dinámica poblacional arqueológica, se asume generalmente que éstas poblaciones son estacionarias y que representan un espacio cronológico definido (Johansson & Horowitz, 1986). Al asumir que la población es estacionaria, se tiene que la tasa de mortalidad es igual a la tasa de natalidad, y por consiguiente, el promedio de vida de dicha población es igual a la esperanza de vida al momento de nacer.

La esperanza de vida calculada para las delicias (11.7 años) es muy baja comparada con aquella calculada para La Candelaria (22.91), lo que, de nuevo, es debido a una muestra no representativa. Sin embargo, al unir ambas poblaciones se obtiene una esperanza de vida en la primera cohorte de edad de 19.73 años. Observando la gráfica de las esperanzas de vida comparadas (Figura 3) se nota claramente que tanto la línea para La Candelaria, como también aquella que promedia ambas poblaciones, muestran un descenso gradual de este valor a medida que aumentan las cohortes; mientras que Las Delicias presenta dos aumentos muy marcados en las cohortes de los 5-9 años y 25-29, lo cual resulta inexplicable desde el punto de vista demográfico.

Posibilidades de interpretación de los datos

En términos generales, los resultados que se obtienen al unir ambas poblaciones muiscas son más confiables que los suministrados únicamente por el cementerio de Las Delicias. Es clara una alta mortalidad infantil en la primera cohorte de edad, debida posiblemente a complicaciones en el embarazo o infecciones ante las cuales los infantes no tenían mayores posibilidades de supervivencia; de allí que hubiese una alta reproductividad con el fin de garantizar un porcentaje de individuos vivos capaz de satisfacer las necesidades de producción económica de éstas poblaciones.

El alto índice de consumo de proteína animal en madres lactantes, como también el alto índice de natalidad (inferido a partir del porcentaje de niños en las series óseas), sugiere que la reproducción entre los muiscas era un aspecto al cual se le debió prestar mucha atención. De acuerdo con los datos de los cementerios excavados, la alta mortalidad infantil podría tener efectos más negativos que el aumento gradual de la población. Precisamente, los datos que presentamos aquí sugieren que existía una preocupación real por culminar exitosamente un parto. Este interés hace pensar que ya desde el siglo IX D.C. nos encontramos con sociedades altiplánicas en franco aumento demográfico, pero cuya dinámica regional solamente podrá entenderse a fondo cuando se estudie su desarrollo espacio-temporal en áreas amplias. Trabajos como el reciente estudio de Langebaek (1993 comunicación personal) pueden arrojar luces muy interesantes con respecto al desarrollo cronológico de los "muiscas", o de los otros grupos que ocuparon el altiplano cundiboyacense y sus vertientes.

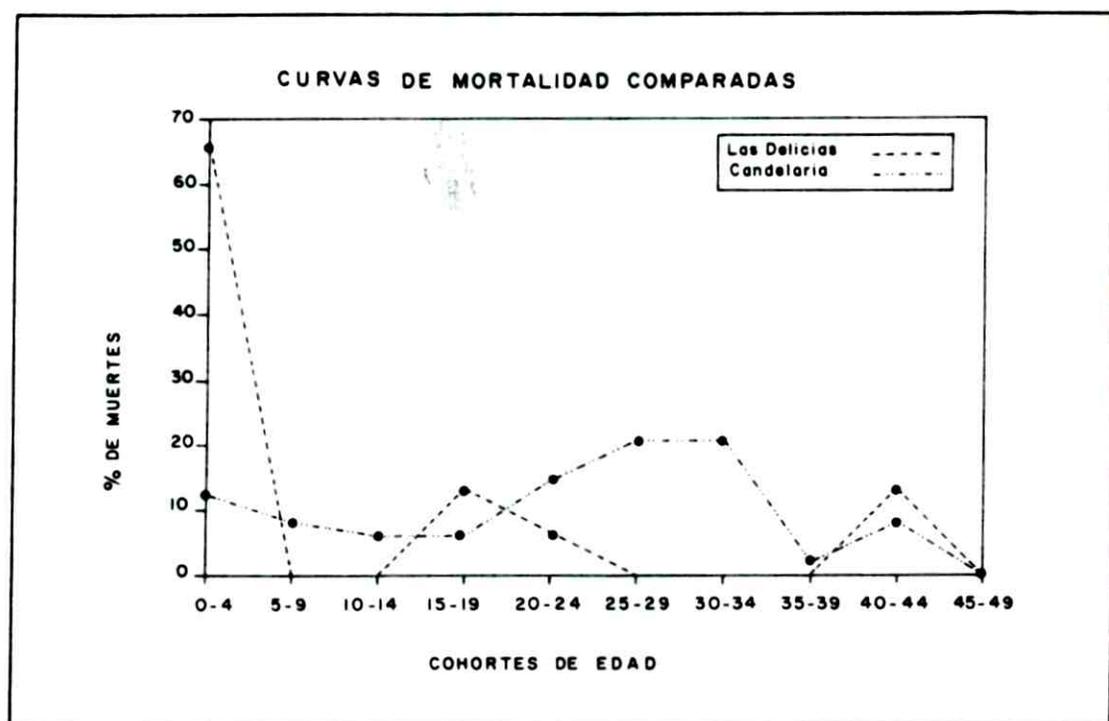
**FIGURA 5****Tabla 4**

Tabla de vida
Las Delicias

X	d'x	d(x)	l(x)	q(x)	L(x)	T(x)	e°(x)
0-4	10	66.66	100	66.66	333.35	1117.14	11.17
5-9	0	0	33.34	0	166.70	783.79	23.50
10-14	0	0	33.34	0	166.70	617.09	18.50
15-19	2	13.33	33.34	39.98	133.37	450.39	13.50
20-24	1	6.66	20.01	33.28	83.40	317.02	15.84
25-29	0	0	13.35	0	66.75	233.62	17.49
30-34	0	0	13.35	0	66.75	166.87	12.49
35-39	0	0	13.35	0	66.75	100.12	7.49
40-44	2	13.33	13.35	99.85	33.37	33.37	2.49

N=15

Tabla 5

Tabla de vida
Candelaria

X	d'x	d(x)	l(x)	q(x)	L(x)	T(x)	e°(x)
0-4	6	12.50	100.00	12.50	468.75	2291.92	22.91
5-9	4	8.33	87.50	9.52	416.67	1823.17	20.83
10-14	3	6.25	79.17	7.89	380.22	1406.50	17.76
15-19	3	6.25	72.92	8.57	348.97	1026.28	14.07
20-24	7	14.58	66.67	21.86	296.90	677.31	10.15
25-29	10	20.83	52.09	39.98	208.37	380.41	7.30
30-34	10	20.83	31.26	66.63	104.22	172.04	5.50
35-39	12.08	10.43	19.94	46.95	67.82	6.50	
40-44	4	8.33	8.35	99.76	20.87	20.87	2.49

N=48

Tabla 6

Tabla de vida
Candelaria y Las Delicias

X	d'x	d(x)	l(x)	q(x)	L(x)	T(x)	e°(x)
0-4	16	25.39	100.00	25.39	436.52	1973.27	19.73
5-9	4	6.34	74.61	8.49	357.20	1536.75	20.59
10-14	3	4.76	68.27	6.97	329.45	1179.55	17.27
15-19	5	7.93	63.51	12.48	297.72	850.10	13.38
20-24	8	12.69	55.58	22.83	246.17	552.38	9.93
25-29	10	15.87	42.89	37.00	174.77	306.21	7.13
30-34	10	15.87	27.02	58.73	95.42	131.44	4.86
35-39	1	1.58	11.15	14.17	31.95	36.02	3.23
40-44	6	9.52	1.63	5.84	4.07	4.07	2.49

N=63

BIBLIOGRAFIA

AUFDERHEIDE, Arthur C.

1990 Results of Tests Performed on the Bones of Aguazuque I. En Correal U, Gonzalo: *Aguazuque: evidencias de cazadores recolectores y plantadores en la altiplanicie de la cordillera Oriental*, pp.305-307. FIAN, Bogotá.

1992 *Principles of Dietary Reconstruction and their Applications to Colombian Mummies*. (Manuscrito inédito).

AUFDERHEIDE, Arthur C & Allison, Marvin.

1990 La reconstrucción química de dietas antiguas. *Eres* 1(1):7-14. Santa Cruz, Tenerife.

BASS, William M.

1971 *Human Osteology*. Special Publications, Missouri Archaeological Society, Univ. of Missouri, Columbia.

CARDENAS-Arroyo, Felipe.

1989 La momificación aborígen en Colombia. *Boletín Museo del Oro*, 25:120-124. Banco de la República. Bogotá.

1990 Mitos y verdades sobre la desnutrición entre los muisca: una visión crítica. *Revista de Antropología y Arqueología*, Universidad de Los Andes, VI(1):127-139. Bogotá.

1992 Reconstrucción química de la paleodieta en restos arqueológicos humanos del territorio muisca. *Memorias II Congreso Mundial de Arqueología* (Barquisimeto). Museo del Oro, Banco de la República. Bogotá (en prensa).

CORREALURREGO, Gonzalo.

1990 *Aguazuque: evidencias de cazadores, recolectores y plantadores en la altiplanicie de la cordillera Oriental*. FIAN, Banco de la República. Bogotá.

ENCISO, Braida Elena.

1989 Arqueología en el área urbana de Bogotá. *Boletín de Arqueología* 4(2):25-32. Fian, Banco de la República. Bogotá.

1990-91 Arqueología de rescate en el barrio Las Delicias. *Revista Colombiana de Antropología* 28:155-160. Ican, Colcultura. Bogotá.

1993 Ocaso del sol de los venados, Arqueología de rescate en la Sabana de Bogotá, *Revista Colombiana de Antropología* 30:151-183.

GILBERT, Miles & McKern, Thomas.

1973 A Method for Aeging the Female Os Pubis. *American Journal of Physical Anthropology* 38(1):31-38.

GUHL NANNETTI, Felipe & Cárdenas Arroyo, Felipe.

1992 *Paleoparasitología, paleopatología y genética prehistórica: un estudio interdisciplinario en momias arqueológicas*. Fundación Para la Promoción de la Investigación y la Tecnología. Banco de la República. Bogotá (inédito).

JOHANNSON, Ryan & Horowitz, S.

1986 Estimating Mortality in Skeletal Populations: Influence of the Growth Rate on the Interpretation Levels and Trends During the Transition to Agriculture. *American Journal of Physical Anthropology* 71(2):233-250.

KONIGSBERG, Lyle & Frankenberg, Susan.

1992 Estimation of Age Structure in Anthropological Demography. *American Journal of Physical Anthropology* 89(2):235-256.

KRUEGER, Harold W.

1985a *Models for Carbon & Nitrogen Isotopes in Bone*. Poster paper presented at the Biomineralization Conference, Airlie House, Warrenton VA.

1985b *Strontium Isotopes and Sr/Ca in Bone*. Poster paper presented at the Biomineralization Conference, Airlie House, Warrenton VA.

s.f. *Exchange of carbon and Strontium With Hydroxyapatite: Results of Laboratory and Natural Experiments*. (Manuscrito inédito).

1991 Exchange of Carbon with Biological Apatite. *Journal of Archaeological Science* 18:355-361

& Sullivan, Charles H.

1984 *Models for Carbon Isotope Fractionation Between Diet and Bone*. *Acs Symposium Series No.258, Stable Isotopes in Nutrition*. Am Chemical Society.

LANGENBAEK, Carl H.

1987a *Mercados, poblamiento e integración étnica entre los muiscas siglo XVI*. Colección Bibliográfica Banco de la República. Bogotá.

- 1987b Informe preliminar sobre tuzas de maíz arqueológico encontradas en Pasca (Cundinamarca). *Boletín de Arqueología* 2(3):50-59.
- 1992 *Noticias de caciques muy mayores*. Ediciones Uniandes-Universidad de Antioquia. Bogotá-Medellín.
- UBELAKER, Douglas.
1978 *Human Skeletal Remains: Excavation, Analysis, Interpretation*. Aldine. Chicago.
- VANDERMERWE, N.J.
1982 Carbon Isotopes, Photosynthesis, and Archaeology. *Am Scientist* 70(6):596-606.
- WALKER, P.L & DeNiro, N.J.
1986 Stable nitrogen and carbon isotope ratios in bone collagen as indices of prehistoric dietary dependence on marine and terrestrial resources in Southern California. *Am J Phys Anthropol* 71(1):51-61.