

DIETA A PARTIR DE ISÓTOPOS ESTABLES EN RESTOS ÓSEOS HUMANOS DE PATAGONIA AUSTRAL. ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS

LUIS A. BORRERO *
 RICARDO A. GUICHÓN **
 ROBERT TYKOT ***
 JENNIFER KELLY ***
 ALFREDO PRIETO I. ****
 PEDRO CARDENAS ****

RESUMEN

Desde hace más de diez años se comenzaron a realizar estudios de determinación de dieta en Patagonia Austral por medio de isótopos estables. El énfasis de estos trabajos fue la evaluación de la variación espacial. El presente trabajo constituye un primer esfuerzo para analizar la variación temporal. Se presentan 16 nuevas determinaciones de delta carbono trece (tanto sobre colágeno como apatita) y nitrógeno quince. Estos resultados se examinan en conjunto con el resto de la información disponible conformando un total de cincuenta y dos determinaciones que fueron agrupadas geográficamente en 6 sectores (norte de la isla grande de Tierra del Fuego, sur-este isla grande de Tierra del Fuego, costa canal de Beagle, Ultima Esperanza Cordillera, interior- Continente y San Gregorio- Brunswick). Los valores isotópicos sobre restos óseos humanos de Cueva Lago Sofia, Marazzi y Punta Santa Ana asignados al Holoceno Medio dieron cuenta de un espectro amplio de dietas (tanto con énfasis en recursos marítimos como en continentales). Una situación similar se registró al considerar las muestras asignables a momentos tardíos. Por último, dado que la elección de las muestras analizadas se orientó a aquellas para las cuales disponíamos de datos de DNA mitocondrial, fue posible cruzar ambos tipos de evidencias. Pese a lo escaso de las muestras se comprobó la no existencia de asociaciones entre rangos isotópicos (asociables a dietas marítimas o continentales) y haplotipos mitocondriales presentes («C» y «D»). Cabe señalar que los datos de DNA mitocondrial indican la existencia de ambos haplotipos tanto en el Holoceno Medio como Tardío.

SUMMARY

DIET ON STABLE ISOTOPOS IN HUMAN BONE REMAINS FROM SOUTHERN PATAGONIA. PRESENT STATE AND PERSPECTIVES

Isotopic studies on southern Patagonian samples began more than ten years ago. The original emphasis was on spatial variation on diet. In this paper we emphasize temporal variation. 16 new determinations of ^{13}C on collagen and apatite and ^{15}N are introduced. The results are analyzed

* Programa de Estudios Prehistóricos (CONICET) y Universidad de Buenos Aires.

** Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales UNMdP, Argentina y CONICET.

*** Department of Anthropology, University of South Florida.

**** Centro de Estudios del Hombre Austral, Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes. Casilla 113-D, Punta Arenas.

together with previous determinations, for a total of 52, which were geographically organized in six sectors (north of isla grande de Tierra del Fuego, S.E. of isla grande de Tierra del Fuego, Beagle channel, Ultima Esperanza-Cordillera, interior of the Continent and San Gregorio- Brunswick). The isotopic values on human remains from Cueva Lago Sofía, Marazzi and Punta Santa Ana, corresponding to the Middle Holocene, inform about a wide-spectrum diet, with both maritime and continental resources. The situation is similar for late Holocene times. Finally, some of the samples were selected because they were previously analyzed for DNA. It is clear that there is no relationship between isotopic values and the present mitochondrial haplotypes ("C" and "D"). It must be emphasized that both haplotypes are present in the Middle as well as in the Late Holocene.

INTRODUCCIÓN

Tanto la información arqueológica como etnográfica sugieren que las poblaciones humanas en Patagonia Austral ocuparon diversos ambientes y seleccionaron su alimento dentro de un variado espectro de recursos (Cooper 1967, Orquera 1987). Ese tema se ha evaluado principalmente mediante el análisis zooarqueológico y, en menor medida, a través de estudios de disponibilidad potencial de recursos. Pese a que la utilidad de los isótopos estables se conocía desde fines de la década del 60, su uso para la reconstrucción de las dietas del pasado recién se desarrolló en los últimos veinte años (Ambrose 1993), por lo que su incorporación al estudio de la dieta humana en la Patagonia es muy reciente.

En 1991 se procesaron 14 muestras de Tierra del Fuego con el objetivo de evaluar si el patrón etnográfico que reconocía dietas continentales en el norte de la isla grande de Tierra

del Fuego y dietas marítimas en el canal de Beagle se reflejaba en los resultados isotópicos. Los resultados fueron interpretados como acompañando dichas tendencias (Yesner *et al.* 1991). Sin embargo, algunos de los resultados allí publicados sugieren la existencia de mayor variación que la reconocida por el patrón etnográfico (Guichón *et al.* 1999). Más recientemente se procesaron otras muestras, para cubrir espacios geográficos para los cuales se carecía de información y también con el objeto de obtener valores comparativos de los principales recursos potenciales, tales como guanaco y lobo marino (Guichón *et al.* 1997, Guichón *et al.* 1999, Orquera y Piana 1996). En la mayoría de los casos se trata de muestras con escasa información cronológica, que sin embargo confirmaron un grado de variabilidad mayor a la esperada a partir de los modelos etnográficos clásicos (Guichón *et al.* 1999). En abril de 2000 se incorporaron otras 16 nuevas determinaciones (14 humanas y 2 no humanas) para el extremo austral de Patagonia continental (Kelly *et al.* 2000).

Pese a que este conjunto de datos permitió tener una primera idea acerca de la variabilidad espacial en Patagonia Austral era necesario comenzar a analizar la variación temporal. Este trabajo tiene como objetivo presentar 16 nuevas determinaciones de isótopos estables sobre huesos humanos y cinco sobre recursos (ver apéndices 1 y 2), e incorporarlas al resto de la información disponible para evaluar el grado de diversidad espacial y temporal en la región. De esta manera, y sin tener en consideración los casos donde se efectuó más de una determinación para el mismo individuo, reunimos para esta experiencia 64 determinaciones. Cincuenta y dos de ellas corresponden a datos sobre restos óseos humanos y doce corresponden a recursos potenciales.

En lo que respecta a otros estudios sobre muestras de Patagonia Meridional, para este trabajo

TABLA 1

Composición y estructura de la muestra actualmente disponible para Patagonia Meridional, incluyendo las 16 nuevas determinaciones realizadas para este trabajo y las suministradas por la bibliografía (Yesner *et al.* 1991, Guichón *et al.* 1997, Orquera y Piana 1996 y Guichón *et al.* 2000).

SEXO	SECTORES						Total
	Norte Isla Grande T. Fuego	Sur-Este Isla Grande T. Fuego	Costa Canal Beagle	Ultima Esperanza Cordillera	Interior-Continente	San Gregorio-Brunswick	
Masculino	6	1	2	2	3	3	17
Femenino	6	5	1	2	1	2	17
Indeterminado	6	1	3	5	1	2	18
Totales	18	7	6	9	5	7	52

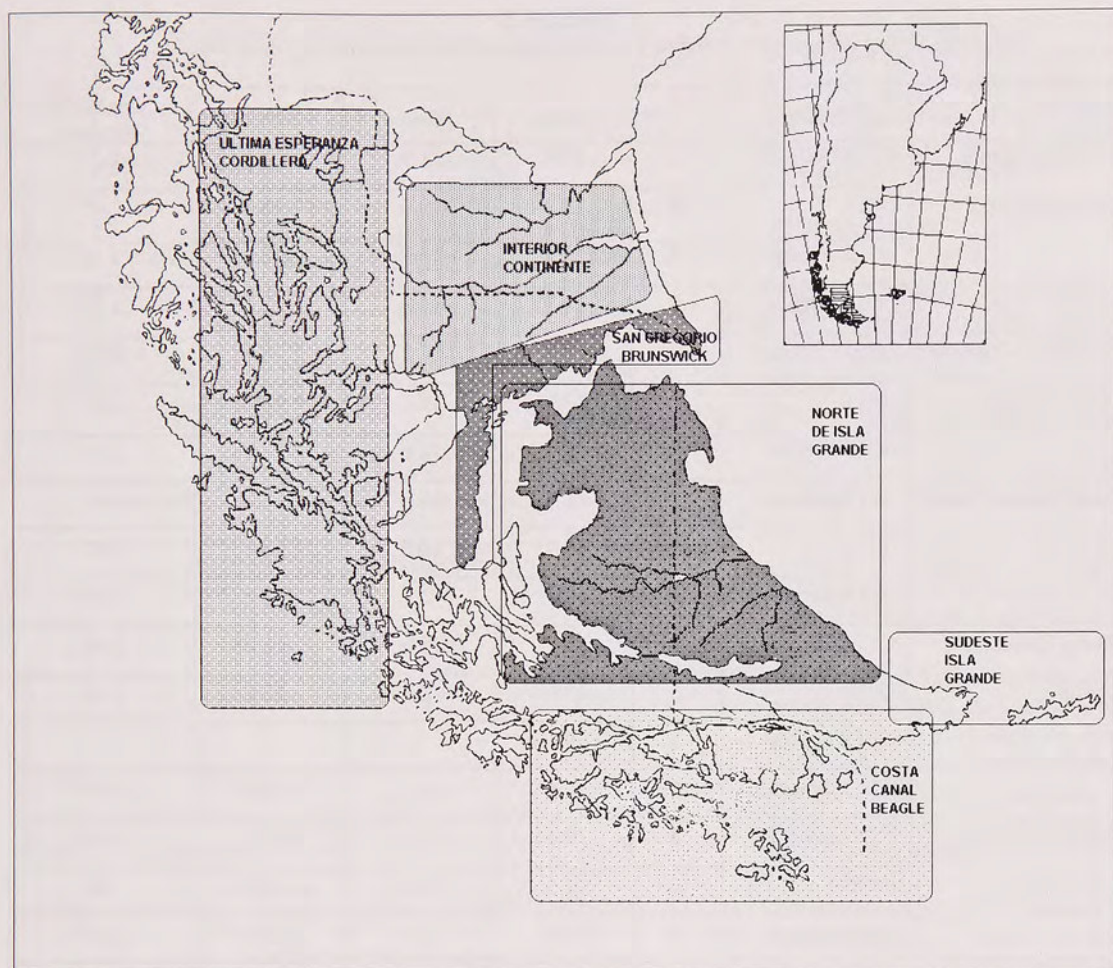


Fig. 1. Ubicación geográfica aproximada de los sectores considerados para agrupar los datos isotópicos.

nos interesaron los datos de DNA mitocondrial que obtuvo Lalueza (1995). Lalueza obtuvo 52 determinaciones de DNA mitocondrial (40 al sur del estrecho de Magallanes y 12 para el extremo continental próximo). Encuentra que sobre ambos lados del estrecho están presentes los haplotipos C y D, con un leve predominio de este último. De este conjunto de datos, unas pocas muestras son asociables al Holoceno Medio y Tardío (Lalueza 1995), y para tres de ellas, contábamos con datos isotópicos (Guichón *et al.* 2000). Es así que era necesario ampliar la muestra sobre la base de los resultados del DNA. Seis de las muestras analizadas para esta experiencia fueron elegidas siguiendo el criterio de que correspondieran a individuos previamente estudiados por Lalueza (1995). Paralelamente observamos si ambos haplotipos mitocondriales (C y D) estaban presentes en

muestras asignables a los momentos antes mencionados del Holoceno.

Sintetizando, nuestro interés para este trabajo se centralizó en:

- Explorar la variabilidad espacial que presentaban los isótopos (Delta Carbono 13 sobre colágeno, apatita, Delta Nitrógeno 15 sobre colágeno y Delta Carbono 13 sobre esmalte dental) en seis sectores de Patagonia Austral (1-Norte Isla Grande, 2-Sur-Este Isla Grande, 3-Costa Canal Beagle, 4-Ultima Esperanza Cordillera, 5-Interior Continente, y 6-San Gregorio-Brunswick). Estos resultados se analizaron en relación a valores isotópicos para recursos potenciales de la región.
- Evaluar la variación temporal en valores de isótopos estables y DNA mitocondrial en muestras del Holoceno Medio y Tardío.

TABLA 2

Cálculo de Valor medio, mínimo, máximo y desviaciones estándar para cada clase de isótopo.

SECTOR	ISOTOPOS	N	Media	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar
Norte Isla Grande	dC13 Colágeno	16	-17.8	-21.9	-14.4	2.14
Tierra del Fuego	dN15	16	12.5	9.9	15.1	1.47
	dC13 Apatita	14	-14.4	-15.9	-12.5	1.11
	dC13 Esmalte	2	-12.7	-13.9	-11.5	1.70
Sur-Este Isla Grande	dC13 Colágeno	7	-11.6	-14.2	-9.1	1.48
Tierra del Fuego	dN15	6	17.0	14.7	18.5	1.67
	dC13 Apatita	6	-9.4	-10.6	-7.9	1.16
Costa Canal de Beagle	dC13 Colágeno	6	-14.4	-18.5	-12.3	2.61
	dN15	5	15.4	10.6	18.8	3.40
	dC13 Apatita	5	-11.8	-13.9	-10.6	1.66
Ultima Esperanza Cordillera	C13 Colágeno	4	15.2	-20.5	-11.0	3.95
	dN15	3	13.5	9.4	15.8	3.61
	dC13 Apatita	1	-9.15			
	dC13 (esmalte)	5	-12.8	-16.1	-6.5	4.08
Interior Continente	C13 Colágeno	4	-19.9	-21.6	-17.6	1.90
	dN15	5	11.5	10.8	12.8	.88
	dC13 Apatita	5	-15.9	-17.8	-13.9	1.52
San Gregorio Brunswick	C13 Colágeno	7	-15.7	-19.4	-13.2	2.07
	dN15	7	15.4	12.8	20.0	2.47
	dC13 Apatita	7	-12.9	-14.6	-10.2	1.48

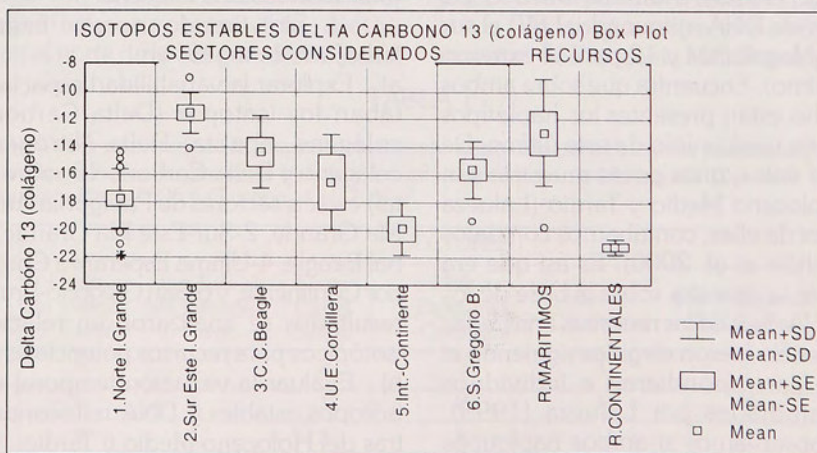


Gráfico N° 1. Box de los resultados de Delta Carbono 13 en cada uno de los sectores considerados

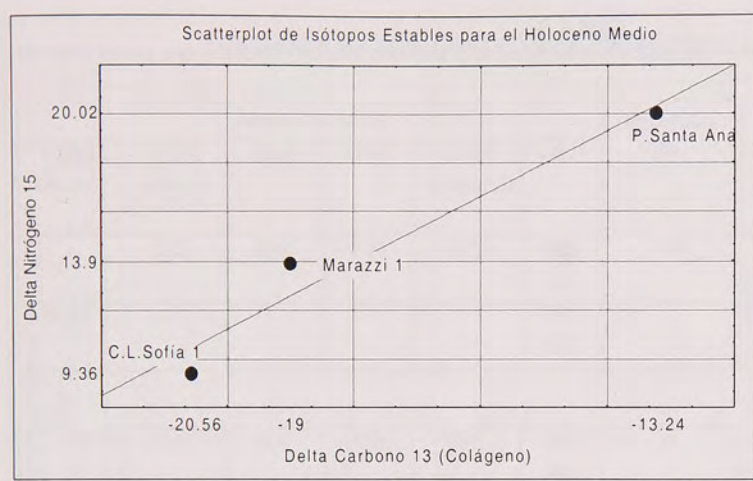


Gráfico N° 2. Muestras Holoceno Medio en Patagonia austral

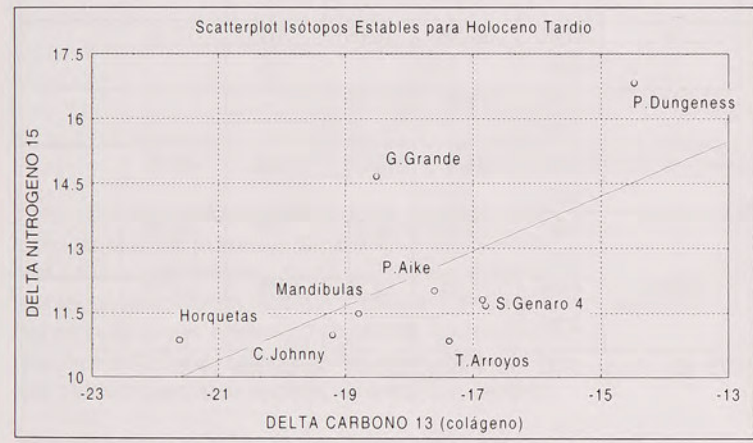


Gráfico N° 3. Muestras Holoceno Tardío de Patagonia austral

Por último los resultados de Delta Carbono 13 y Delta Nitrogeno 15 sobre muestras del Holoceno Medio y Tardío fueron presentados en forma gráfica por medio de dos *scatterplots*.

RESULTADOS

La calidad de la información disponible condiciona el grado de resolución a que es posible arribar. En la Tabla 2 se presentan los cálculos de valores medios, mínimos, máximos y desviación estándar para cada uno de los seis sectores considerados. Los sectores con mayor y menor dispersión en todos los isótopos fueron Ultima Esperanza-Cordillera y el Sud-Este de Isla Grande respectivamente.

Si comparamos los valores de cualquiera de los isótopos estudiados en cada sector con los valores de recursos potenciales es posible sugerir una gradiente de mayor o menor dependencia de recursos continentales y marítimos. El gráfico N° 1 expresa esta tendencia para Delta Carbono 13 sobre colágeno. El sector comparativamente más dependiente de recursos marítimos es el Sur- Este de Isla Grande. En el otro extremo, el sector más dependiente de

recursos continentales es Interior Continente.

Veamos ahora los patrones temporales. Para este análisis utilizamos todas las muestras disponibles en bloque. La dispersión de los datos que pueden asociarse al Holoceno Medio y Tardío permiten sostener la existencia de variabilidad dietaria en ambos conjuntos de datos (gráfico N°2 y 3). Aunque la muestra correspondiente al Holoceno Medio se reduce a tres casos, estos varían desde una dieta muy marítima en el esqueleto de Punta Santa Ana a una muy terrestre en el de Cueva Lago Sofía 1, con el esqueleto de Marazzi presentando un valor intermedio. El rango de valores es aproximadamente el mismo para el Holoceno Tardío, aunque esta muestra no incluye ningún esqueleto de los sectores caracterizados por dietas marítimas, tales como Costa Canal Beagle o Sur-Este Isla Grande de Tierra del Fuego.

MATERIAL Y MÉTODOS

En la Tabla 1 se presenta la composición y estructura de la muestra total para la cual contamos con isótopos estables. En el apéndice N°1 se incluye la base de datos nuevos realizados especialmente para este trabajo. Para explorar la variabilidad espacial en cada uno de los sectores (ver Fig. 1) se calcularon las medidas de tendencia central y dispersión para el conjunto de la información disponible incluyendo los datos bibliográficos (Yesner *et al.* 1991, Guichón *et al.* 1997, Orquera y Piana 1996, y Guichón *et al.* 2000). Luego se confeccionaron *box-plots* y se compararon simultáneamente todos los sectores y los datos de recursos potenciales marítimos y terrestres para la región (Grammer *et al.* 1996, Orquera y Piana 1996, Guichón *et al.* 2000).

TABLA 3

Sitios arqueológicos con restos óseos humanos agrupados por antigüedad (Holoceno Medio y Tardío) y que poseen datos de DNA mitocondrial y de Isótopos Estables.

Periodo	Sitio		Antigüedad	Haplotipos (4)	Isótopos estables					
					Lab.	DC13 Colágeno	DN15	Lab.	DC13 Apatita	DC13 Esmalte
Holoceno Medio	1	Marazzi	5570 ± 400 BP(1)	D	USF 226	-19.0	13.9	369	-13.5	-
	2	Cueva Lago Sofía	c. 3900 BP(2)	C	USF 592	-	-	-	-	-15.89
Holoceno Tardío	3	C.Johnny Brazo Norte	400BP (3)	D	USF 235	-19.2	10.99	378	-16.91	-
	4	Cueva E. Trinidad	SXIX-XX Contextual	D	Ingeis	-11	-	-	-	-
	5	Posesión Olimpia	s.XIX-XX Contextual	D	USF 229	-14.38	16.09	372	-12.66	-
	6	P. Natales C 3.	s.XIX-XX Contextual	D	USF 238	-13.93	15.75	-	-	-
	7	Lauta 2	¿?	C	USF 217	-12.3	17.30	360	-10.60	-
	8	B. Santiago	¿?	C	USF 231	-16.25	12.77	374	-14.26	-
	9	P. Satelite P. Delgada	¿?	C	USF 232	-16.98	14.19	375	-13.59	-

Referencia: (1) Laming-Empeaire *et al.*, 1972 (2) Prieto 1991 (3) Prieto 1993-94 (4) Lalueza 1995.

En la Tabla 3 presentamos los 9 casos para los cuales disponemos de datos isotópicos y de DNA mitocondrial. Pese a tratarse de pocos individuos tanto para el Holoceno Medio como para el Tardío se observa variabilidad dietaria y haplotípica.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Destacamos que el sector con menor dispersión en los valores isotópicos, Sur-Este Isla Grande, se corresponde con una dieta marcadamente marítima. Por otra parte el sector con mayor dispersión, Última Esperanza Cordillera, incluye tanto dietas marítimas como terrestres, aunque cabe destacar que este sector presenta menor homogeneidad ambiental que los demás, y sus muestras pueden representar habitats más variados.

Además de las muestras con posición temporal clara, disponemos de muestras sin cronología. A estas últimas las analizamos en conjunto con todas las anteriores. Los resultados muestran claramente que, ignorando la variación temporal,

tenemos un *continuum* de valores isotópicos a lo largo de cualquiera de los ejes de variación ($d^{13}C$ y $d^{15}N$) (gráfico N°4), lo que avala la dificultad de tratar a los sectores geográficos como unidades discretas. A pesar de esta dificultad, observamos que los sectores vecinos San Gregorio-Brunswick e Interior Continente difieren marcadamente en su dieta (gráfico N°1). Esto sugiere la existencia de rangos de acción relativamente pequeños para las poblaciones continentales, pues solamente las muestras ubicadas sobre la costa continental o hasta una distancia de unos 60 km de la misma tienen componentes marítimos.

Los haplotipos son variados desde el Holoceno Medio al punto que, integrando el caso de Baño Nuevo que es haplotipo B (Moraga *et al.* 1999), las tres muestras disponibles corresponden a diferentes haplotipos.

No se observa una correlación entre haplotipo y dieta sugiriendo que los primeros no demarcan poblaciones homogéneas con respecto al modo de vida.

Scatterplot de Isótopos Estables independiente de la antigüedad

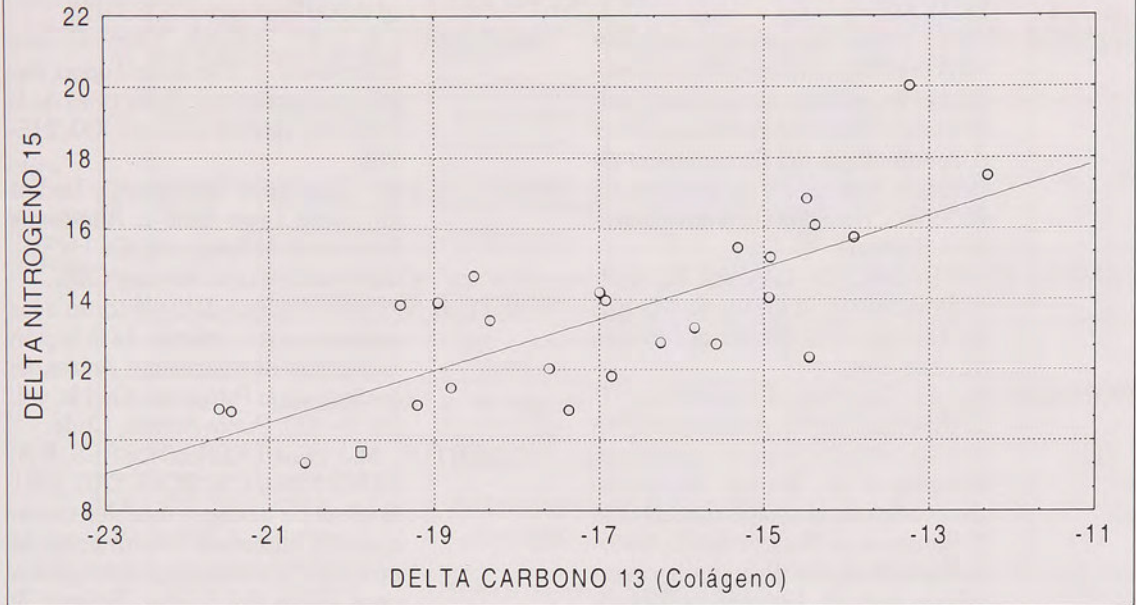


Gráfico N° 4 Total de la muestra independientemente de la información temporal.

Finalmente, queremos destacar que el estudio de la dieta humana mediante isótopos estables tiene potencial para profundizar investigaciones sobre variaciones poblacionales tanto a través del espacio como a través del tiempo. Esperamos que este estudio aliente nuevas series de análisis que contribuyan al desarrollo de tales discusiones.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Mateo Martinic del Instituto de la Patagonia, Punta Arenas, Chile por su generosidad poniendo a nuestra disposición las muestras aquí presentadas. El proyecto fue subsidiado por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (PICT 97 N°04-00000-00807), la Universidad de Buenos Aires (UBACyT "El rol de las mesetas en la circulación humana entre el Atlántico y el Pacífico" FI 017/T) y Conicet (PIP 4596/96- "Magallania II, Subsidio resolución 1379/98).

BIBLIOGRAFÍA

AMBROSE, S. H.; 1993. Isotopic analysis of paleodiets: Methodological and interpretive considerations. In: Stanford M.K. (Ed.) *Investigations of ancient human tissue. Chemical analyses in Anthropology*, Gordon and

Breach Science Publishers, Landghorne, Pennsylvania, USA, pp. 59-130.

COOPER, J.M.; 1967. *Analytical and critical bibliography of the tribes of Tierra del Fuego and adjacent territory*. Smithsonian Institution Bureau of American Ethnology. Bulletin 63. Photomechanic reprinter after the edition of 1917- Washington.

GUICHON R.A., G. SCHIENDER, C.MARINGOLO y S. VALENCIO; 1997. Utilización de recursos marítimos y continentales en Patagonia Meridional, Estudio de Isótopos estables. *III Jornadas de Antropología Biológica de la República Argentina*, Rosario, octubre de 1997. Ms.

GUICHON R.A., L. A. BORRERO, A. PRIETO, P. CARDENAS y R. TYKOT; 1999. (ep) Nuevas determinaciones de isótopos estables para Tierra del Fuego y el Sur de Patagonia. *IV Jornadas Nacionales de Antropología Biológica*. S.S. de Jujuy, 26 al 29 de octubre de 1999.

KELLY J., R.H.TYKOT, R. A. GUICHÓN y L. A. BORRERO 2000. Stable Isotope Analysis and Prehistoric Human Diet in Southern Patagonia. *65 Meeting*

- of the Society for American Archeology, Philadelphia, April 5-9, 2000. Ms.
- LALUEZA FOX C. 1995 *Recuperación de DNA mitocondrial y caracterización de variabilidad en poblaciones antiguas*. Tesis Doctoral en Ciencias Biológicas, Unitat d'Antropologia del Departament de Biologia Animal de la Facultat de Biologia. Universitat Central de Barcelona, España.
- LAMING-EMPERAIRE, D. LAVALLEE y R. HUMBERT 1972 Le site de Marazzi en Terre de Feu. *Objets et Mondes* 12: 225-244.
- MORAGA M., O. REYES, F. MENA y P. CARBALLO 1999. Análisis de DNA en esqueletos humanos del arcaico temprano y fauna asociada excavados en la estepa patagónica. *IV Jornadas de Nacionales de Antropología Biológica*. Programa y resúmenes, pag. 66. Universidad Nacional de Jujuy.
- ORQUERA L.A. 1987 Advances in the archaeology of the Pampa and Patagonia. *Journal of World Prehistory* 1:333-413.
- ORQUERA, L.A. y E.L. PIANA, 1996. El Sitio Shamakush 1 (Tierra del Fuego, República Argentina), *Relaciones de la Soc. Arg. de Antropología XXI*: 215-265.
- PRIETO A. 1991 Cazadores Tempranos y Tardíos en Cueva Lago Sofía 1. *Anales del Instituto de la Patagonia*, Cs. Hs. vol. 22:91-100. Punta Arenas, Chile.
- PRIETO A. 1993-94 Algunos datos entorno a los enterratorios humanos de la región continental de Magallanes. *Anales del Instituto de la Patagonia*, Cs. Hs. vol. 20:75-100. Punta Arenas, Chile.
- YESNER D.R., M.J. FIGUERERO TORRES, R.A. GUICHÓN y L.A. BORRERO 1991 Análisis de isótopos estables en esqueletos humanos: confirmación de patrones de subsistencia etnográfica para Tierra del Fuego. *Shincal* 3, Tomo 2:182-191

APÉNDICE 1. Base de datos de Isótopos Estables disponible ordenados por Sector.

SECTOR	N°	INV.	SITIO	DESCRIPCION	USF	D13C (col)*	D15N (col)*	USF	d13C apatita	USF	d13C esmalte
Norte Isla Grande Tierra del Fuego	45	individuo 1	San Genaro 4	pelvis fragmento/adulto	571	-16.85	11.81	583	-13.78		
	46	individuo 2	San Genaro 4	pelvis fragmento /adulto/femenino	572	-16.8	11.67	584	-		
	47	50103	B. Felipe frente a Rancho Esperanza	costilla fragmento (2)/adulto/masc.	573	-14.92	15.18	585	-12.57		
	48	50104	B. Felipe frente a Rancho Esperanza	costilla fragmento (2)/adulto/masc.	574	-15.58	12.71	586	-12.5		
	49	54885	Laguna Flamenco	costilla fragmento (3)/adulto/fem.	575	-15.84	13.19	587	-13.75		
	55	6780	Lengua de Vaca	costilla fragmento (5)/adulto/fem.	576	-14.45	12.35	588	-14.39		
	56	30477a	Mirén	molar/adulto(juvenil)masculino							-11.47
	56	30477b	Mirén	Incisivo/adulto (juvenil) masculino							-13.88
Ultima Esperanza Cordillera	50	54890	Isla Riesco, Estancia Lola	Canino superior izquierdo /femenino?							-11.1
	51	54889	Ponsonby	Molar de maxilar /adulto femenino?							-6.45
	52	42282	Lago Sofía 1	Incisivo/adulto					592		-15.89
	53	41951	Lago Sofía 1	Incisivo/ infantil?					593		-14.52
	54	42872	Lago Sofía 1	Incisivo/Infantil ?					594		-16.1
San Gregorio Brunswick	57	55884	Canal Abra	Costilla fragmento (4)/infantil /?	577	-15.32	15.47	589	-9.15		
	58	33951	Bahía Laredo 1 (abajo conchal)	molar/adulto/ masculino?						597	-10.85
	59	49061	Bahía Laredo 5	incisivo/infantil?						598	-

Referencias: * : Colágeno

Apéndice 2. Datos isotópicos para recursos potenciales

No.	Inv.	ESPECIE	SITIO	DESCRIPCION		USF	d13C (col)*	d15N(col)*
A	G	Guanaco	Cabo Vírgenes	Lama guanicoe	Vértebra cervical	582	-21.04	2.26
B	F	Lobo marino	Cabo Vírgenes	Otaria flavescens	femur/adulto	581	-8.75	18.08
C	C	Avutarda O cauquen	Bahía Tunel, Lago Viedma	Chloephaga picta	Humero/radio/cúbito	578	-9.93	5.21
D	D	Pingüino	Cabo Vírgenes	Spheniscus magellanicus	Huesos mezclados (9)/adulto	579	-19.84	17.14
F	E	Cormorán	Cabo Vírgenes	Phalacrocorax atriceps	Huesos mezclados (9)/adulto	580	-11.4	16.78

Referencias: * : Colágeno