

## CRONOLOGIA RADIOCARBONICA CON AMS SOBRE MUESTRAS DE HUESO PROCEDENTES DEL SITIO CUEVA DEL MEDIO (ULTIMA ESPERANZA, CHILE)\*

HUGO G. NAMI\*\*  
TOSHIO NAKAMURA\*\*\*

### RESUMEN

Este artículo da a conocer diez nuevas fechas radiocarbónicas obtenidas usando técnicas de acelerador de espectrometría de masas (AMS) sobre muestras de hueso recogidas en Cueva del Medio. Estas fechas son complementarias y reafirman a las existentes, obtenidas usando métodos convencionales. Las mismas fechan la primera ocupación hacia fines del Pleistoceno y también proporcionan evidencia nueva para discutir la asociación de fauna pleistocénica con vestigios arqueológicos del Holoceno.

### SUMMARY

This article reports ten new radiocarbon dates obtained using accelerator mass spectrometry techniques (AMS) on bone material collected from Cueva del Medio. These dates are supplementary and reaffirm the previous ones obtained by conventional methods, dating the first occupation during the end of the Pleistocene. They are also new evidence contributing to understanding the association between Pleistocene fauna and Holocene archaeological material.

### INTRODUCCION

En el extremo sur de Sudamérica, la evidencia de los cazadores-recolectores de la transición Pleistoceno-Holoceno es muy escasa. Entre 1930 y 1950, Junius Bird del Museo Americano de Historia Natural de Nueva York realizó

descubrimientos arqueológicos en las cuevas Fell y Pali Aike en Chile austral (Bird 1988). Esas cuevas proporcionaron la primera evidencia estratigráfica para el conocimiento de las poblaciones humanas tempranas del extremo sur de la Patagonia.

Cincuenta años después de esos hallazgos, la Cueva del Medio localizada a aproximadamente 200 km hacia el oeste de estos sitios proporcionó evidencia similar a la informada por Bird (Nami 1987). Cueva del Medio está emplazada a aproximadamente 1 km al este de la famosa Cueva del Milodón, la cual desde fines del siglo XIX, llegó a ser un importante sitio

\* PREP-CONICET. Bartolomé Mitre 1970 5° A, (1039) Buenos Aires, Argentina.

\*\* Department of Anthropology, National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington D.C. 20,560, U.S.A.

\*\*\* Dating and Materials Research Center, Nagoya University, Chikusa, Nagoya 464-01, Japan.

paleontológico (ver Sutcliffe 1989).

Desde sus comienzos, el proyecto tuvo una orientación interdisciplinaria. Formando parte de esta aproximación, este artículo da a conocer diez nuevas fechas radiocarbónicas obtenidas usando acelerador de espectrometría de masas (AMS) en muestras de huesos procedentes de Cueva del Medio.

Las mismas son complementarias y reafirman a las previamente obtenidas con métodos convencionales. De esta manera, datan a la primera ocupación hacia finales del Pleistoceno y su transición al Holoceno. Además proporcionan evidencia adicional que contribuye a la interpretación de la asociación entre fauna pleistocénica y artefactos arqueológicos holocénicos.

## EL SITIO ARQUEOLOGICO

Cueva del Medio (51° 35' lat. S y 72° 35' Long. O) es un abrigo rocoso de grandes dimensiones localizado en el cerro Benítez, Ultima Esperanza (Magallanes). Allí se llevaron a cabo seis expediciones arqueológicas del Instituto de la Patagonia (Universidad de Magallanes) en la primavera y veranos de 1986 y los veranos de 1987, 1989, 1992 y 1993. Con propósitos analíticos, el sitio fue dividido en tres zonas a saber: La entrada, el interior y el fondo (Nami 1989-90). En los tres sectores se excavó una superficie de 80m<sup>2</sup> aproximadamente. Hasta el momento los principales depósitos arqueológicos fueron localizados en el interior, aunque también se encontraron vestigios en la entrada y en el fondo (Nami 1992).

Los componentes arqueológicos han sido identificados como "Fell, Magallanes o Bird I" y "III".

El componente "Bird III" proporcionó distintos instrumentos de piedra, entre ellos puntas de proyectil triangulares apedunculadas asociadas con restos óseos de guanaco actual (*Lama guanicoe*) y fauna extinguida (*Lama sp. cf. owenii*, *Mylodon sp.* y *Hippidion saldiasi*). Aunque Cueva del Medio tiene una mínima perturbación en los depósitos arqueológicos, pensamos que esa asociación se debía al proceso de formación del sitio (ver Nami 1987, Nami y Menegaz 1991). La naturaleza secundaria de la misma está sugerida por el hecho de que los huesos de fauna extinguida son muy escasos y la

matriz sedimentaria que contiene a los restos arqueológicos es muy delgada y tiene pendiente hacia la zona excavada. Adicionalmente, hay evidencia de huellas de carnívoros que afectaron a los huesos de esta cueva (ver Borrero *et al.* 1988, Dillehay y Nami 1995), razón por la cual algunos huesos pudieron haber sido transportados.

En el extremo sur continental, en estratigrafía se encontraron conjuntos líticos similares a los "Bird III" en las cuevas Pali Aike y Fell en Chile (Bird 1988) y en la Cueva Don Ariel en Argentina (Nami 1995). Además se han recuperado puntas de proyectil triangulares semejantes a las de Magallanes en distintos lugares de la Patagonia asociadas con guanaco actual y con fechas posteriores a los 9300 a.p. aproximadamente (e. g. Gradín *et al.* 1984-85, Gradín y Aguerre 1994). Estas fechas son similares a las obtenidas para el estrecho de Magallanes (ver Massone 1981, Nami 1995).

El nivel arqueológico más antiguo (Bird I) ha sido localizado sobre una capa de arena que sigue la pendiente de la matriz sedimentaria de la cueva. En la mayor parte de la principal excavación, los depósitos arqueológicos han sido cubiertos por una capa de guijarros originados por la disgregación de los bloques desprendidos del techo de la cueva, probablemente durante alguno de los movimientos catastróficos que ocurrieron en el sur de la Patagonia durante la transición Pleistoceno-Holoceno (ver Stern 1990).

Los vestigios arqueológicos de este nivel son muy significativos. Se trata de un contexto que vincula las poblaciones humanas con animales pleistocénicos, entre ellos *Hippidion saldiasi*, *Mylodon listai*, *Duscicyon cf. culpaeus*, *Lama cf. morfotipo owenii* y *Lama gracilis*. También han sido identificados restos de *Felix onça messembrina*.

Estos hallazgos son importantes desde el punto de vista paleontológico. Consecuentemente, después de la Cueva del Milodón, los de Cueva del Medio se convirtieron en una contribución significativa para el conocimiento paleontológico del extremo sur (ver Menegaz y Nami 1994, Nami y Menegaz 1991).

Los restos arqueológicos recuperados consistieron en un interesante número de estructuras, artefactos y ecofactos. Entre las primeras, dos estructuras de combustión merecen

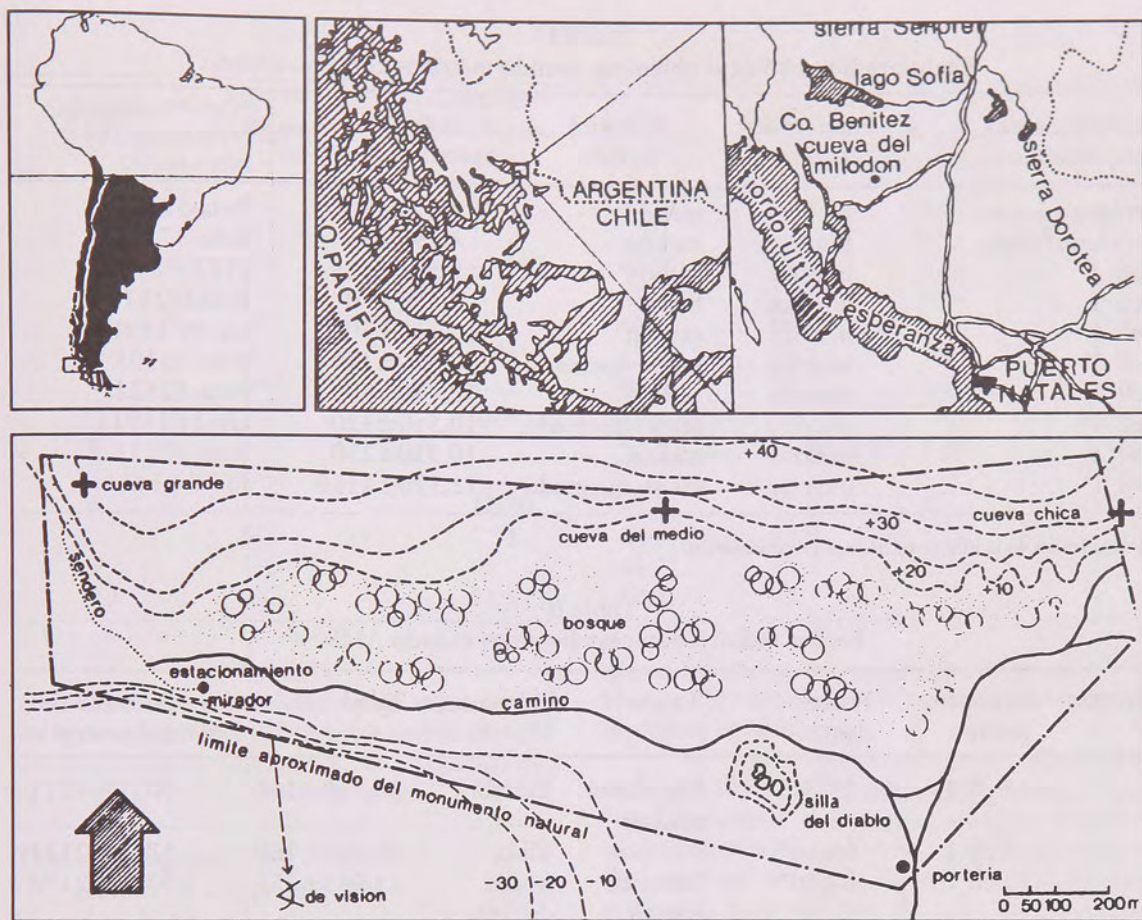


Fig. 1.- Localización de Cueva del Medio

especial atención debido a que una proporción una punta de proyectil "Fell 1" asociada a carbón y hueso de caballo quemado y calcinado (fig. 2) de los cuales se han obtenido seis fechados radiométricos (ver tablas I y II). La segunda contenía una pila de huesos entre los cuales sobresale una mandíbula de neonato de caballo, como así también instrumentos de piedra y hueso. Entre ellos un retocador y un pequeño tubo. Los instrumentos de piedra recuperados en las excavaciones incluyen diferentes instrumentos como así también desechos de talla. Entre los instrumentos pueden mencionarse diferentes clases de raederas, raspadores y puntas de proyectil.

### MÉTODOS DE DATACION Y CRONOLOGIA.

Los estudios cronológicos utilizados incluyeron técnicas radiocarbónicas y de paleomagnetismo. Las dataciones radiocarbónicas previas se llevaron a cabo en diferentes laboratorios utilizando métodos convencionales (tabla 1).

Las investigaciones paleomagnéticas proporcionaron datos para discutir el intervalo durante el cual se depositaron los sedimentos estudiados (Nami *et al.*, 1995).

Una técnica adicional de datación radiocarbónica empleada fue la de AMS. Esta permite el uso de muestras muy pequeñas que serían imposibles de datar usando métodos convencionales (Brown 1984, Olsson 1986, Parkes

Tabla I  
 Fechas radiocarbónicas obtenidas usando métodos convencionales.

Componente arqueológico	Porción de la cueva	Material datado	Edad aproximada	Número de identificación del laboratorio
no identificado	fondo	carbón	2,100±60	Beta-52521
no identificado	fondo	carbón	4,290±13	Beta-37167
Fell I	interior	carbón	9,595±115	PITT-0344
Fell I	interior	hueso	9,770±70	Beta40281
Fell I	interior	carbón	10,310±70	Gr- N 14913
Fell I*	interior	hueso quemado	10,350±130	Beta-58105
Fell I	entrada	carbón	10,430±80	Beta-52522
Fell I*	interior	hueso quemado,	10,550±120	Gr- N 14911
Fell I	interior	carbón	10,930±230	Beta-39081
Fell I*	interior	hueso quemado	12,390±1180	PITT-0343

\* Procedentes de la misma estructura de combustión.

Tabla II  
 Fechas radiocarbónicas obtenidas usando AMS.

Muestra N°	Componente	Procedencia	Taxon	Elemento	Edad	Número de Laboratorio
1	Fell 1	29/8c	Hippidion saldiasi	Vertebra	10,710±100	NUTA-1811
2	Fell 1	fogón*	"	Tibia	10,860±160	NUTA-2331
3	Fell 1	fogón*	Lama cf. owenii	fragm. diáfisis,	11,040±250	NUTA-2197
4	Fell 1	fogón*	"	Fragm. metapodio	10,430±100	NUTA-1734
5	Fell 1	25/7b	"	epífisis de metapodio	11,120±130	NUTA-1737
6	Fell 1	26/5a	"	falange	10,960±150	NUTA-2330
7	no cultural	perfil de pozo de depredación	Mylyodon	indet.	12,720±300	NUTA 2341
8	Fell 3	28/6c	Lama guanicoe	falange	10,450±100	NUTA-1735
9	Fell 3	28/6b	"	costilla	10,710±190	NUTA-2332
10	Fell 3	28/6d	"	falange	10,850±130	NUTA-1812

\* El fogón se encontraba localizado en las cuadrículas 27/10d y 26/9a.

1987). Debido a ello, su utilización llegó a ser un aporte significativo a la arqueología (Hester 1987). Ha sido utilizada para resolver problemas arqueológicos variados (v. gr. Mellars *et. al.* 1987, Taylor *et. al.* 1987). En el cono sur fue aplicada en problemas de cazadores-recolectores tempranos

en sitios de la provincia de Buenos Aires (Flegenheimer 1987, Politis y Beukens 1991). En el caso de Cueva del Medio, se decidió aplicar este método para:

a) Tratar de datar al nivel de ocupación con puntas triangulares o "Bird III". Este componente

Tabla III

Muestra N°	Tipo de colágeno (wt.%)	Contenido de colágeno (wt.%)	C (wt.%)	N (wt.%)	C / N (en índice atómico)
1	GC	13.0	47.3	17.3	3.20
	SC	1.37	-	-	-
2	GC	-	42.3	15.3	3.21
3	GC	-	42.9	15.5	3.22
4	GC	5.67	46.3	16.5	3.27
	SC	2.74	45.8	16.3	3.27
5	GC	3.11	45.8	16.7	3.20
	SC	0.76	-	-	-
6	GC	-	42.3	15.6	3.17
7	GC	-	-	-	-
8	GC	12.20	43.2	15.6	3.22
	SC	5.33	44.8	15.9	3.27
9	GC	-	42.7	15.3	3.24
10	GC	11.6	47.3	17.1	3.23

Tabla IV

Contenidos de solución y gelatina de colágenos, carbón y nitrógeno e índice de C/N.

SC	1.41	-	-	-
----	------	---	---	---

Tipo de colágeno:

GC: gelatina de colágeno

SC: solución de colágeno

no tenía fogones y/o grandes cantidades de huesos para ser datados con métodos convencionales.

b) Obtener más fechas radiocarbónicas para el componente "Fell I".

c) Acceder a nuevas fechas que permitan discutir un fogón que había sido datado en aproximadamente 12,000 años a.p. por un laboratorio y con dos fechas de ca. 10,000 años a.p. por otros (ver tabla 1) y,

d) Datar muestras individuales de mamíferos pleistocénicos de diferentes *taxa* en Ultima Esperanza.

#### MATERIALES Y ANALISIS C14

Los materiales datados con AMS incluyeron restos de diferentes *taxa* (fig. 3). La

identificación fue hecha por la paleontóloga A. Menegaz. La proveniencia, *taxa* y especímenes se describen en la tabla 2.

Los huesos fueron limpiados usando un cuchillo, un instrumento perforante, cepillos de alambre y lavados con agua destilada usando un baño ultrasónico. Luego fueron tratados con una solución de 0.2 N NaOH para extraer la base soluble de los contaminantes orgánicos, enjuagados con agua destilada y congelado a seco. Las muestras fueron machacadas y molidas a polvo con una mano y mortero de acero.

El colágeno fue extraído desde 3 a 5 g de la muestra hecha polvo de la siguiente manera. Cada muestra fue puesta en un tubo de celulosa de 2.4 mm de diámetro y 100 mm de largo con 1.2 N HCl. Allí se lo desmineralizó por un día en un vaso de precipitado de 500 ml. El colágeno de peso molecular mayor que 10.000 Daltons no puede difundirse en el tubo de celulosa, pero sí las moléculas e iones de peso molecular más bajo. El componente HCl fue removido del tubo de celulosa por diálisis, renovando varias veces el agua destilada en el vaso de precipitado. El colágeno soluble HCl (solución de colágeno) contenido en la porción de la solución fue colectado por filtración y separación centrífuga. La solución obtenida fue congelada para recoger la solución de colágeno. El colágeno insoluble HCl



Fig. 2.- Estructura de combustión en la cual se observan asociados una punta de proyectil Fell 1 y huesos quemados de fauna extinguida.

fue transformado en gel calentando durante 10 horas aproximadamente la porción sólida en agua destilada a 90 °C. Después del filtrado, la porción de la solución fue congelada para recolectar el gel de colágeno HCl-insoluble.

El colágeno extraído de los huesos de animales generalmente es ácido-insoluble. Como resultado de la meteorización en el ambiente natural, algunos de los materiales analizados llegaron a ser ácido-solubles. Por lo tanto, el índice de rendimiento de gelatina de colágeno a solución de colágeno indicó la extensión de la meteorización de los restos paleontológicos. Como se muestra en la tabla 3, para algunas muestras el rendimiento de gelatina es más alto que la de solución de colágeno. Además, los índices C/N de colágeno extraídos de los materiales de la cueva varían entre 3.17 y 3.27. Los valores coinciden con los índices de C/N de 3.3 + 0.5 para colágenos contemporáneos (Ambrose 1992, DeNiro 1985). Estos datos experimentales indican que las muestras de hueso analizadas han tenido buena preservación.

Solamente el colágeno de gelatina ha sido usado para el análisis de C14. Aproximadamente 20 mg de colágeno de gelatina fue mezclado con 90 mg de plata en polvo, cerrados en una ampolla de pyrex en vacío y calentado a 500° C. La mezcla de plata-colágeno pyrolizada fue comprimida para producir una bolilla de carbón y plata mezclada. Esta fue utilizada en el

análisis del índice C14/C13 en el acelerador de espectrometría de masas en la Universidad de Nagoya (Nakamura *et. al.* 1985, 1990).

El índice de C14/C13 de la muestras fue medido con las de carbón standard, preparado con los anillos anuales desde 1840-1860 AD del ciprés japonés, cuyo índice C14/C13 fue calibrado a ácido oxálico NBS (SRM-4990). Las edades de C 14 fueron calculadas usando la vida media del C 14 de 5570 años con un error de un sigma. Todavía no han sido realizadas las correcciones por fraccionamiento del carbón isotópico. Los resultados obtenidos se detallan en la tabla II.

## OBSERVACIONES FINALES

Los resultados y las fechas obtenidas nos permitieron hacer las siguientes observaciones:

- La antigüedad de la ocupación más temprana de Cueva del Medio ha sido confirmada y corresponden al final del Pleistoceno y su transición al Holoceno.
- La fecha de 12.390 + 180 asociada a uno de los fogones debe ser considerada espúrea. De hecho, de seis fechados radiocarbónicos procedentes del mismo fogón obtenidas sobre carbón y huesos quemados, cinco corresponden al décimo milenio antes del presente (ver tablas 1 y 2).
- Las dataciones de los huesos procedentes del componente " Bird III" corresponden al final del Pleistoceno. Consecuentemente, deben ser consideradas como un dato complementario a la interpretación de que en este componente la presencia de huesos de fauna extinguida resulta del proceso de formación del sitio (ver Nami y Menegaz 1991).

## AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro especial y sincero agradecimiento a Yuji Seki (University Museum, University of Tokyo) por todo su apoyo a esta investigación.

A Dennis Stanford (Smithsonian Institution) por haber tramitado dos fechados radiométricos usando métodos convencionales.

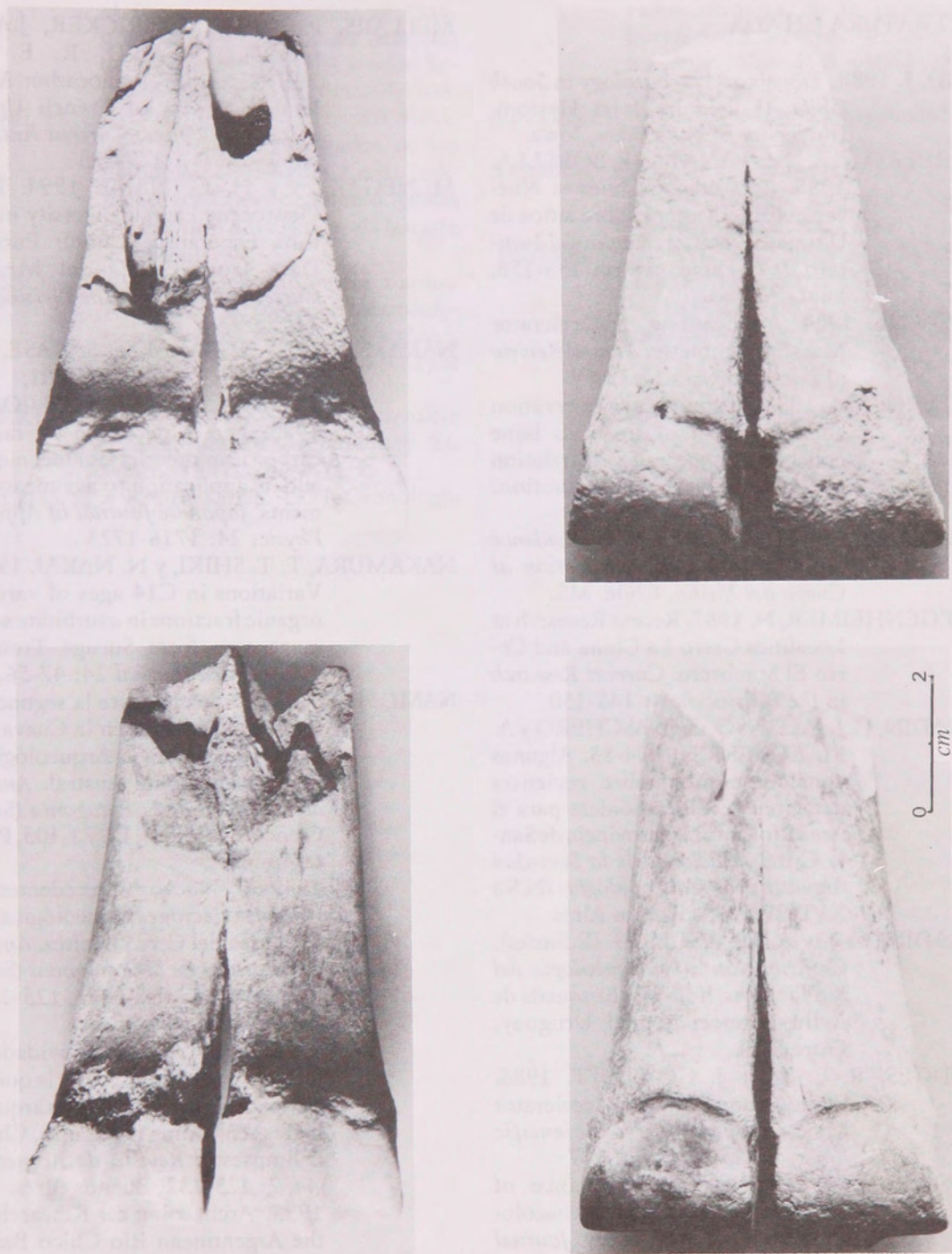


Fig. 3.- Epífisis de *Lama cf. owenii* datada con AMS

## LITERATURA CITADA

- BIRD, J. 1988. *Travels and archaeology in South Chile*. (Edited by John Hyslop), University of Iowa Press, Iowa.
- BORRERO, L. A., J. L. LANATA y F. BORELLA. 1988. Reestudiando huesos: Nuevas consideraciones sobre sitios de Ultima Esperanza. *Anales del Instituto de la Patagonia* 18: 133-156, Punta Arenas.
- BROWNL. 1984. Applications of Accelerator Mass Spectrometry. *Annual Review of Earth Sciences* 12:39-59
- DENIRO, M.J. 1985. Postmortem preservation and alteration of in- vivo bone collagen isotope ratios in relation to paleodietary reconstruction. *Nature* 3 17: 806-809.
- DILLEHAY, T. y H. G. NAMI. 1995. *Evidence for Human Bone Modification at Cueva del Medio*, Chile. MS.
- FLEGENHEIMER, N. 1987. Recent Research at Localities Cerro La China and Cerro El Sombrero. *Current Research in the Pleistocene* 4: 148-150
- GRADIN, C. J., ALONSO, C. A. ASCHERO y A. M. AGUERRE. 1984-85. Algunas consideraciones sobre recientes dataciones radiocarbónicas para el Area Río Pinturas, provincia de Santa Cruz. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* (N.S.) XVI: 275-283, Buenos Aires
- GRADIN, C. J. y A. M. AGUERRE (Editores). *Contribución a la Arqueología del Río Pinturas*, Editorial Búsqueda de Ayllu, Concepción del Uruguay, Entre Ríos.
- HEDGES, R. E. M. y J. GOWLETT. 1986. Radiocarbon Dating by Accelerator Mass Spectrometry. *Scientific American* 254 (1): 100-107
- HESTER, J. J. 1987. The significance of Accelerator Dating in Archaeological Method and Theory. *Journal of Field Archaeology* 14: 445-451
- MASSONE, M. 1981. Arqueología de la región volcánica de Pali Aike. *Anales del Instituto de la Patagonia* 11: 95-124, Punta Arenas.
- MELLARS, P. A., H. M. BRICKER, J.A. J. GOWLETT AND, R. E. M. HEDGES. 1987. Radiocarbon Accelerator Dating of French Upper Palaeolithic Sites. *Current Anthropology* 28 (1): 128-133
- MENEGAZ, A y H. G. NAMI. 1994. Late Pleistocene Faunal Diversity in Ultima Esperanza (Chile): Further Data from Cueva del Medio. *Current Research in the Pleistocene* 11: 93-95
- NAKAMURA, T., N. NAKAI, T. SAKASE, M. KIMURA, S. OHISHI, M. TANIGUCHI, y S. YOSHIOKA. 1985. Direct detection of radiocarbon using accelerator techniques and its application to age measurements. *Japanese Journal of Applied Physics* 24: 1716-1723 .
- NAKAMURA, T. T. SHIKI, y N. NAKAI. 1990. Variations in C14 ages of various organic fractions in a turbidite sediment core from Suruga Trough. *Geochemica Journal* 24: 47-56.
- NAMI, H. G. 1987. Informe sobre la segunda y tercera expedición en la Cueva del Medio. Perspectivas Arqueológicas para la Patagonia Austral. *Anales del Instituto de la Patagonia* (Serie Ciencias Sociales), 17: 71-105, Punta Arenas.
- 1989-90. Nuevos antecedentes de las investigaciones arqueológicas en en el área del Cerro Benítez. *Anales del Instituto de la Patagonia* (Serie Ciencias Sociales) 18: 125-132, Punta Arenas.
1992. Resumen de las actividades y nuevos datos obtenidos en la quinta campaña de Investigaciones arqueológicas en Ultima Esperanza, Chile. Palimpsesto. *Revista de Arqueología*, 2: 123-132, Buenos Aires.
1995. Archaeological Research in the Argentinean Río Chico Basin. En prensa: *Current Anthropology* 36 (4)
- NAMI, H. G. y A. MENEGAZ. 1991. Cueva del Medio: aportes para el conocimiento de la diversidad faunística hacia

- el Pleistoceno-Holoceno en Patagonia austral. *Anales del Instituto de la Patagonia* (Serie Ciencias Sociales), 20: 117-132, Punta Arenas.
- NAMI, H. G., A. M. SINITO y C. GOGORZA. 1995 Primeros Resultados de los Estudios Paleomagnéticos en Sedimentos de Cueva del Medio. *Anales del Instituto de la Patagonia* (en este volumen).
- OLSSON, I. V. 1986. Radiometric dating. *Handbook of Holocene Palaeocology and Paleohydrology* (Berglund, B. E. ed. ) 273-313, John Wiley & Sons Ltd.
- PARKERS, P. A. 1987. *Current Scientific Techniques in Archaeology*. St. Martin's Press, New York.
- POLITIS, G. y R. BEUKENS. 1991. Cronología radiocarbónica de la ocupación humana del área interserrana bonaerense. *Shincal* 3 (3):151-157, Catamarca.
- SUTCLIFFE, A. 1989. *On the Track of the Ice Age Mammals*, Oxford University Press.
- STERN, C. 1990. Tephrochronology of Southernmost Patagonia. *National Geographic Research* 6: 110-126.
- TAYLOR, R., L. PAYEN, C. PRIOR, P. SLOTA, R. GILLESPIE, J. GOWLETT, R. HEDGES, A. JULL, T. ZABEL, D. DONAHUE y R. BERGER. 1985. Major Revisions in the Pleistocene Age Assignments for North America Human Skeletons by C-14 accelerator mass spectrometry: none older than 11,000 C-14 years BP. *American Antiquity* 50 (1): 136-140.