

NUEVAS EXCAVACIONES EN CUEVA DEL MEDIO. PROCESOS DE FORMACIÓN DE LA CUEVA Y AVANCES EN LOS ESTUDIOS DE INTERACCIÓN ENTRE CAZADORES RECOLECTORES Y FAUNA EXTINTA (PLEISTOCENO FINAL, PATAGONIA MERIDIONAL)

FABIANA M. MARTIN*, DOMINIQUE TODISCO**, JOËL RODET***, MANUEL SAN ROMÁN[†], FLAVIA MORELLO[‡], FRANCISCO PREVOSTI[§], CHARLES STERN[¶] & LUIS A. BORRERO[⊠]

RESUMEN

Se presentan los resultados de nuevos trabajos realizados en la cueva del Medio, Última Esperanza, Chile. Algunos de los principales procesos de formación de la cueva y de acumulación de sus sedimentos han sido identificados. Nuevas excavaciones mostraron evidencias de fauna extinta utilizando la cueva desde aproximadamente 14,000 años radiocarbónicos AP. Las ocupaciones humanas finipleistocenas han sido confirmadas con nuevos hallazgos y fechados, aunque la importancia de la fauna extinta en la subsistencia humana parece ser inferior a lo sugerido con anterioridad.

PALABRAS CLAVE: Cueva del Medio, Última Esperanza, Pleistoceno, geomorfología, tafonomía

ABSTRACT

New studies at cueva del Medio, Última Esperanza, Chile, are presented. Some of the main cave formation and sediment accumulation processes were identified. New excavations indicated that extinct fauna was using the cave at least since 14,000 radiocarbon years BP. Human occupations at the end of the Pleistocene were confirmed with new findings and radiocarbon dates. The importance of extinct fauna in the human subsistence was less important than previously sustained.

KEY WORDS: Cueva del Medio, Última Esperanza, Pleistocene, geomorphology, taphonomy

1. INTRODUCCIÓN

La Cueva del Medio (51° 34.209 S., 72° 36.161 W) está ubicada en el cerro Benítez, a

unos 1.000 m al este de la cueva del Milodón, Última Esperanza, Chile (Fig. 1). Es una gran cueva natural, de carácter exógeno, formada en los conglomerados de la Formación Cerro Toro,

* Universidad de Magallanes, Centro de Estudios del Hombre Austral del Instituto de la Patagonia. Av. Bulnes 01890, Punta Arenas, Chile. fabiana.martin@umag.cl; manuel.sanroman@umag.cl; flavia.morello@umag.cl.

** Department of Geography, University of Rouen, UMR 6266 IDEES, 76821 Mont Saint Aignan, France.

*** CNRS, UMR 6143 M2C, Department of Geology, University of Rouen, 76821 Mont-Saint-Aignan, France.

† División Mastozoología, Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" - CONICET, Av. Angel Gallardo 470, C1405DJR Buenos Aires, Argentina.

‡ Department of Geological Sciences, University of Colorado, Boulder, CO 80309-0399, USA.

⊠ CONICET-IMHICIHU Saavedra 15, piso 5, (1083ACA) Buenos Aires, Argentina.

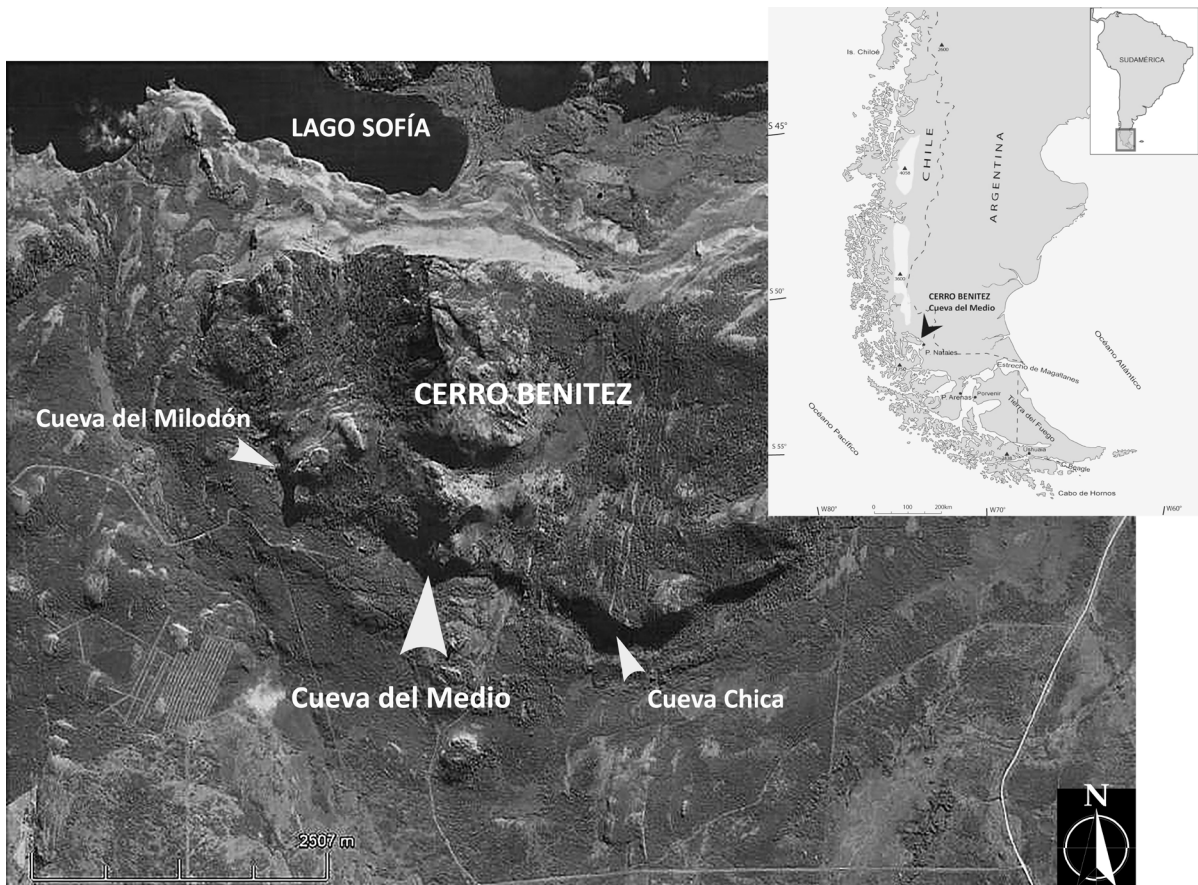


Fig. 1. Mapa de ubicación de Cueva del Medio.

que está orientada al sudoeste (Prieto Véliz, 1992; Romans *et al.* 2011). Su tamaño es de más de 87 m de largo, y tiene un ancho y altura variables (Fig. 2). La información arqueológica procedente de esta cueva ha sido determinante en sustanciar la edad del poblamiento humano de la Patagonia en particular y de América del Sur en general. Efectivamente, los trabajos de Hugo Nami demostraron con evidencia sólida la presencia humana en Última Esperanza a fines del Pleistoceno, lógicamente implicando un poblamiento previo del continente. El presente trabajo buscará complementar sus investigaciones profundizando en las cuestiones tafonómicas que implican tanto las faunas asociadas con las ocupaciones humanas como las faunas que se depositaron previamente.

Entre 1986 y 1993 Nami trabajó intensamente en este sitio y recuperó evidencia paleontológica y arqueológica temprana que incluye puntas de proyectil cola de pescado

-también conocidas como puntas cueva Fell- en asociación con fauna extinta, observando que esta ocupación se extendía en toda la amplitud de la excavación (Nami & Menegaz, 1991). Hay que recordar que para las ocupaciones finopleistocenas, además de este componente, que Nami (1987) denomina Fell I (*sensu* Bird, 1946) distinguió otro que denomina Fell III, caracterizado por puntas de proyectil triangulares en asociación con escasos restos de fauna moderna y extinta.

En los últimos años se ha ido apreciando la necesidad de considerar aportes de múltiples agentes en la explicación de las acumulaciones óseas fósiles. Por esa razón recientemente encaramos una reevaluación de los materiales excavados por Hugo Nami, orientada a distinguir los restos depositados por cazadores humanos de aquellos depositados por otros agentes. Por otro lado, también planteamos profundizar la excavación del sitio a fin de incorporar el depósito paleontológico, que ya fuera

mencionado por Nami (1993, p . 129, 1994a, p. 152) pero no excavado. Estas tareas incluyeron dos campañas de excavación realizadas en noviembre-diciembre de 2011 y octubre-diciembre de 2012. En esta contribución se presentan el contexto geológico-geomorfológico y se inicia la discusión cronológica, que constituyen la base para sucesivas contribuciones que se entregarán en el futuro.

2. ANTECEDENTES

Antes de comenzar con los trabajos de excavación liderados por Nami se recolectaron muestras en superficie procedentes de un pozo de

saqueo, las que indicaron la existencia de faunas de fines del Pleistoceno, y que fueron analizadas con una perspectiva tafonómica (Borrero *et al.* 1988).

En la primera campaña de Nami, en enero de 1986, excavó 4 m³, que bastaron para indicar la importancia del sitio como repositorio de una secuencia estratigráfica que incluía cronologías finipleistocenas. La calicata más profunda alcanzó los 2.9 metros (Nami, 1987, p. 79), aunque los hallazgos arqueológicos se encontraban concentrados en los 40 cm superiores (Nami, 1985-1986, p. 106).

En la segunda campaña, en diciembre

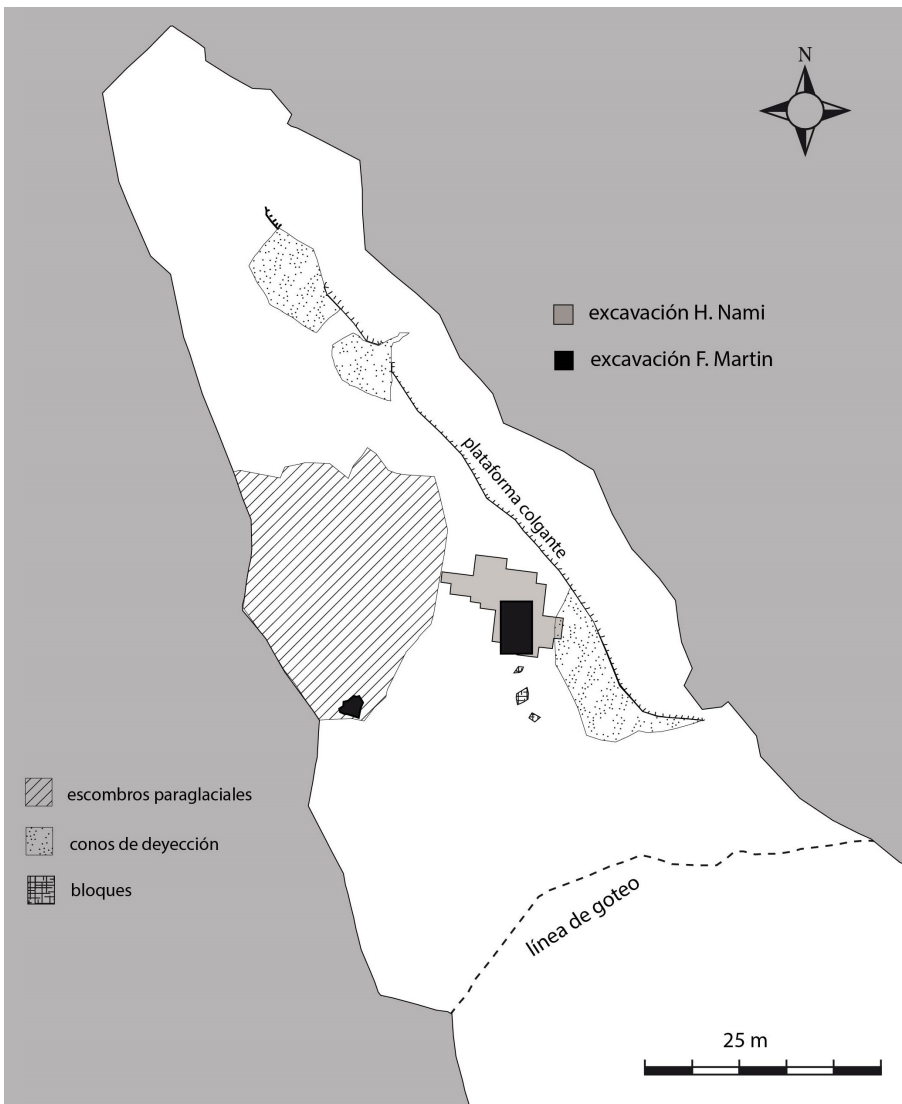


Fig. 2. Levantamiento de cueva del Medio realizado en 2012. La planta de las excavaciones 2011-2012 en negro, superimpuesta sobre planta excavaciones principales de Nami.

del mismo año, y en la tercera, en noviembre y diciembre de 1987 Nami se concentró en la parte delantera de la cueva (Nami, 1987). La cuarta (Nami, 1989-1990, p. 125) y la quinta campañas (Nami, 1992) completaron una excavación muy amplia. Finalmente en 1993, en el marco de un proyecto *National Geographic* dedicado a la región Cerro Benítez-Lago Sofía (Martinic, 1996), se realizó la sexta campaña que completó tareas al frente y al fondo de la cueva. También se excavó en otros sectores, especialmente en los alrededores de la entrada (Nami & Menegaz, 1991, p. 119) y hacia la pared oeste (Nami, 1992, p. 132).

Operativamente Nami subdividió la cueva en tres sectores, entrada, centro (“interior” en Nami, 1994a, p. 150) y fondo (Nami, 1989-1990, p. 126). En 1992 se refirió a la “parte posterior de la cueva por detrás de los bloques caídos del techo... corresponde a la zona media posterior y fondo” (Nami, 1992, p. 124), por lo que sabemos que su zona media se extendía más allá de los bloques caídos.

Tanto la cercana cueva del Milodón como cueva del Medio estuvieron sujetas a saqueos desde fines del siglo XIX. Por ese motivo Nami comenzó su tarea acondicionando un sector previamente saqueado, buscando además localizar áreas no afectadas. Con sucesivos rellados ubicó sectores con sedimentos intactos y seleccionó para excavar uno en el centro de la cueva, cerca de la pared este [en el texto figura erróneamente como pared oeste, Nami 1985-1986, p. 105] (Fig. 3). En sus excavaciones trabajó con unidades de 1 m² que fueron subdivididas a la vez en cuadrantes de 50 x 50 cm (denominados a, b, c y d) y excavó siguiendo las capas naturales que fueron subdivididas en niveles artificiales de 5 cm (Nami, 1985-1986). Como resultado determinó cinco unidades estratigráficas que denominó de 1 a 5 en orden creciente de arriba hacia abajo (Nami, 1987).

Estratigrafía

Describe una Unidad 1 (superficial) de tonos grisáceos, cenicienta y pulvurulenta, probablemente formada con aportes de partículas del polvo del conglomerado de la cueva, con casquillos y clas-

tos (Nami, 1985-1986). Los restos arqueológicos compuestos principalmente por astillas de huesos y algunas lascas, aparecen dispersos junto con diversos restos actuales. Debido a esa mezcla no le asignó identidad sociocultural (Nami, 1987). La Unidad 2 está formada por clastos y guijarros. Por debajo de estos se ubica la Unidad 3, que define como una capa de arena pardo-rojiza que contiene gran cantidad de clastos y guijarros. Es donde se ubica el componente Fell III, que reconoce solo en sus cuadrículas centrales (Fig. 3), identificado por puntas de proyectil triangulares (Nami, 1987, p. 87) (ver abajo). Subyaciendo a estos se ubica la Unidad 4, capa de arena sin clastos de color grisáceo-amarillenta cuando está húmeda y gris muy claro cuando está seca. Presenta escasísimo o nulo contenido de guijarros y es estéril desde el punto vista arqueológico.

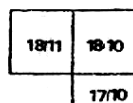
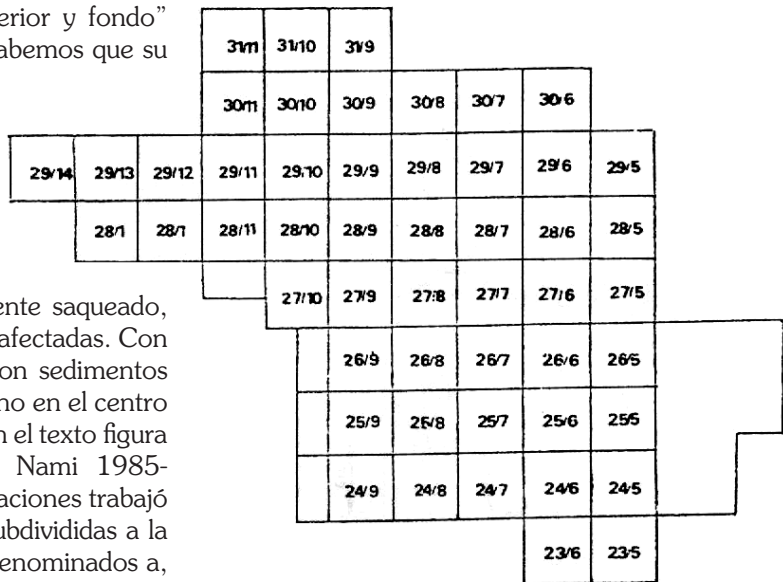


Fig. 3. Planta de excavaciones principales de Nami (1992, p. 132: Fig. 2).

lógico (Nami, 1985-1986). Bajo la Unidad 4 define una Unidad 5, donde ubicó una capa de arena amarilla-grisácea, que registra el componente Fell I (Nami & Menegaz, 1991). En 1993 reubicó el componente Fell I, que antes asimilaba a la Unidad 5, en la Unidad 4 (Nami 1993, p. 126).

Las excavaciones de Nami registraron restos de camélidos, entre los cuales se determinaron *Lama* morfotipo *Lama owenii*, guanaco (*Lama guanicoe*) y *Lama gracilis*, restos de Cervidae, *Hippidion saldiasi*, *Myiodon* (?) *listai* y *Panthera onca mesembrina* (Nami, 1987; Nami & Menegaz, 1991; Nami, 1994a, 1994b). Hay que agregar restos de roedores (Nami, 1987, p. 82), la presencia de *Lycalopex culpaeus* (Borrero *et al.* 1988, p. 140), Rheidae (Nami, 1987, p. 88) y *Smilodon* (Prieto *et al.* 2010). Este último, un incisivo procedente de la Unidad 29/12b de Nami ha sido recientemente datado en 11.100 ± 80 AP (Ua-37622). Algunos de estos restos óseos fueron datados por Nami, buscando aclarar la cronología de ambos componentes (Tabla 1). Según Nami & Menegaz (1991) el componente Fell III estaba localizado por encima del componente Fell I, en el sector norte de la excavación y se caracterizaba por la presencia de puntas de proyectil triangulares apedunculadas, raederas y raspadores asociados a restos de fauna extinta. Se trata de tres restos de camélidos, uno de caballo y tres de *Myiodon*, muy escaso material como destacan Nami & Nakamura (1995, p. 126). El Componente que denominó Fell I, en cambio, se sitúa uniformemente en casi toda la superficie excavada y por debajo de una capa de rodados que debió protegerla de la acción de saqueadores. Se caracteriza por la presencia de fogones, puntas de proyectil del tipo “cola de pescado”, raederas, raspadores, cuchillos y desechos de talla, junto a restos de fauna (Nami & Menegaz, 1991). La fauna presentaría “signos indiscutibles de su aprovechamiento” (Nami & Menegaz, 1991, p. 119), pero estos no fueron detallados. En uno de sus trabajos Nami refiere a un manuscrito inédito en coautoría con Tom Dillehay sobre modificaciones óseas (Nami & Nakamura, 1995, p. 132). Asimismo se publicó un resumen extendido acerca de las modificaciones óseas, que básicamente destaca que los restos “tenían diferentes grados de conservación” (Menegaz *et al.* 1994, p. 35). Los restos óseos han sido asociados con “cocción, consumo y descarte” (Nami

& Menegaz, 1991, p. 122), observando “fracturas intencionales, huellas de corte y distintos grados de exposición al fuego” (Nami, 1994a, p. 150). Nami agrega el criterio de que una mandíbula de *Hippidion* y varios fragmentos óseos estaban “formando una pila” (Nami 1994a, p. 123). La secuencia de referencia establecida por Bird en la cueva Fell indica asociación con fauna extinta para Fell I, pero no para Fell III (Bird, 1988). Sin embargo, en el caso de cueva del Medio Nami interpreta una asociación cultural con fauna extinta para ambos componentes, contempla la posibilidad de supervivencia de dicha fauna en el Holoceno (Nami, 1987) y destaca que aún no resultaba claro “interpretar el factor causal de la presencia de fauna pleistocena en el nivel superior, pudiendo incluso vincularse con el proceso de formación de sitio” (Nami & Menegaz, 1991, p. 126). Realizados los fechados de la serie NUTA Nami parece inclinarse hacia un “proceso de formación” como causa de la asociación (Nami & Nakamura, 1995, p. 126 y 130). Debe destacarse que hay algunas diferencias en la transcripción de los resultados de los fechados o su número de laboratorio en distintas publicaciones -seguramente problemas tipográficos-, las que tratamos de aclarar en la Tabla 1.

3. NUEVAS INVESTIGACIONES

El proyecto general acerca de la paleontología y arqueología del Cerro Benítez incluyó, además de nuevas excavaciones (Figs. 4 y 5), un componente geoarqueológico y geomorfológico que permitiera sustentar las evaluaciones tafonómicas y dar sentido regional a los hallazgos. Entre otros objetivos, se ha buscado comprender los procesos de formación de las cuevas en que se concentró nuestro proyecto. El ambiente en que se ubica cueva del Medio se caracteriza por haber sobrellevado un proceso de glaciación, condiciones paraglaciales/periglaciales y finalmente una dinámica ambiental interglacial (Holoceno). En consecuencia, la cueva puede verse como un sistema geomorfológico subterráneo específico cuya formación y evolución fueron influenciados por diferentes forzantes físicos durante el último período glacial y especialmente durante la Terminación Glacial. Los procesos implicados en la formación de cueva incluyen tanto dinámica kárstica como no-kárstica (especialmente

Tabla 1. Fechados radiocarbónicos de cueva del Medio. Tomados de Nami y Nakamura (1995), Martinic (1996), Prieto *et al.* 2010 y referencias citadas en dichos trabajos. Se indican errores tipográficos aparecidos en distintas publicaciones.

Material	Fecha (AP)	Cal AP+ (2 SD)	Sigla	Procedencia
Carbón	2.100 ± 60	1.904-2.305	Beta-52521	Fondo, componente indet.
Carbón	2.270 ± 55	2.162-2.359	(A-7239) AA-13017	(Martinic 1996) AMS
Carbón	4.290 ± 130	4.524-5.289	Beta-37167	Fondo de la cueva, componente indet.
Carbón	9.595 ± 115 [± 112 en Nami 1987:97]	10.595-11.215	PITT 0344 [0244 en Nami 1992:129]	Fogón 3, interior. M4. Fell I
Indeterminado. Hueso Muestra promediada de 230 gr. de huesos distintas especies (Nami 1989-1990: 127)	9.770 ± 70	10.809-11.329	Beta 40281	18/11, 50-60 cm. Interior. Fell I.
Carbón	10.310 ± 70	11.825-12.404	Gr-N 14913 [14912 en Nami 1993: 128; Fr-N 14912 en Nami 1987:97]	Fogón 2, interior. M2. Fell I
Indeterminado. Hueso quemado.	10.350 ± 130	11.647-12.592	Beta 58105	Fogón 1, interior
Carbón	10.430 ± 80	12.039-12.564	Beta 52522	7/19 y 8/19 [Nami 1992:123-124], Fogón, Entrada. Fell I
<i>cf. Lama owenii</i> , Fg. Metapodio.	10.430 ± 100	11.988-12.619	NUTA- 1734	27/10d y 26/9a, Fogón 1. AMS
<i>Lama guanicoe</i> , Falange	10.450 ± 100	12.020-12.637	NUTA- 1735	28/6c. Fell III*. AMS
Indeterminado. Hueso quemado.	10.550 ± 120 [10.950 en 1993: 128]	12.099-12.709	Gr-N 14911	27/10d, 26/9a, 17/9c-d [debe ser 27/9c-d] Fogón 1, interior. M1. Fell I.
<i>H. saldiasi</i> , Vértebra	10.710 ± 100	12.421-12.767	NUTA- 1811	29/8c. AMS
<i>Lama guanicoe</i> , Costilla	10.710 ± 190	12.077-13.017	NUTA- 2332	28/6b. Fell III*. AMS
<i>Lama guanicoe</i> , Falange	10.850 ± 130	12.560-13.037	NUTA- 1812	28/6d. Fell III*. AMS
<i>H. saldiasi</i> , Tibia.	10.860 ± 160	12.432-13.084	NUTA- 2331	27/10d y 26/9a, Fogón 1. AMS
Indeterminado. Hueso	10.885 ± 90	12.672-12.996	(A-7242) AA-13018	Fell I (según Martinic 1996) AMS
Carbón	10.930 ± 230	12.240-13.300	Beta 39081	Interior. Fell I
<i>cf. Lama owenii</i> Falange	10.960 ± 150	12.639-13.114	NUTA- 2330	26/5a. AMS
<i>cf. Lama owenii</i> , Diáfisis indet.	11.040 ± 250	12.430-13.432	NUTA- 2197	27/10d y 26/9a, Fogón 1. AMS
<i>Smilodon</i> , incisivo	11.100 ± 80	12.770-13.101	Ua-37622	29/12b
<i>cf. Lama owenii</i> Metapodio, epífisis	11.120 ± 130	12.726-13.206	NUTA-1737	25/7b. AMS
Indeterminado. Hueso	11.570 ± 100	13.187-13.585	(A-7421) AA-12578	Fell I (según Martinic 1996) AMS
Indeterminado. Hueso	11.990 ± 100	13.579-14.083	(A-7240) AA-12577	Fell I (según Martinic 1996) AMS
Indeterminado. Hueso quemado.	12.390 ± 230 [± 180 en Nami 1993: 120; 12.290 ± 180 en Nami 1992:129]	13.778-15.239	PITT 0343	27/10d, 26/9a, 17/9c-d [debe ser 27/9c-d], Fogón 1, interior. M3. Fell 1 [descartado por Nami].
<i>Mylodon</i> sp., Hueso	12.720 ± 300	14.050-15.991	NUTA 2341	Pozo depredación, perfil. AMS no cultural.

* = según Nami (*passim*). Calibración IntCal13 (Reimer *et al.* 2013).

glacial) que probablemente actuó en diferentes escalas espaciales y temporales.

Características de la roca de base en que se formó la cueva

Al igual que la cueva del Milodón y la cueva Chica, la cueva del Medio se abre en la formación estratificada Cerro Toro del Cretácico Superior, que forma la Cordillera Manuel Señoret al norte de Puerto Natales (Romans *et al.* 2011). Los sedimentos de esta formación se acumularon en la cuenca sedimentaria de Magallanes, limitada por el frente de empuje andino al oeste y por el cratón Sudamericano al este. Estratos de aguas profundas de grano grueso de la Fm Cerro Toro representan los depósitos de un cinturón de canales principal que comprende espesos intervalos conglomerádicos (Miembro Lago Sofía). En una escala regional, las facies incluyen conglomerado de matriz arenosa, conglomerado de matriz barrosa, sedimentos masivos de arenisca al igual que intervalos de arenisca y pelitas (Hubbard *et al.* 2008). El levantamiento de la Fm Cerro Toro en el Cenozoico se asoció con deformación estructural de los depósitos induciendo fracturamiento de Cerro Benítez.

Contexto geomorfológico

El lóbulo de hielo Ultima Esperanza y el Lago Puerto Consuelo

La cueva del Medio se localiza en el lado sur del cerro Benítez, a sotavento de los Andes, al sudeste del Campo Hielo Patagónico Sur. Cerro Benítez representa uno de los sectores de relieve positivo en Ultima Esperanza, donde predominan la roca de base desbastada por glaciares, grandes valles en forma de U y estrechos valles y circos. Durante el Último Máximo Glacial (UMG), glaciares de descarga del campo de hielo patagónico coalescieron y alimentaron el lóbulo de piedemonte Ultima Esperanza, que fluía a través de cadenas montañosas, fiordos y canales hacia el este a las planicies extra-andinas en Argentina.

El lóbulo de hielo Ultima Esperanza cubrió Cerro Benítez en algún momento durante o antes del UMG local, lo que está indicado por



Fig. 4. Vista general de las excavaciones (2012).

el modelamiento por hielo de sus dos cumbres (oriental: 390 msnm - occidental: 550 m.s.n.m.) y a lo largo de un pequeño valle intermedio (Sagredo *et al.* 2011). En la región de Puerto Natales al menos dos avances principales del UMG ocurrieron entre ~ 17.500 y 40.000 cal AP, el más reciente de los cuáles se corresponde con las morenas Dos



Fig. 5. Vista previa al inicio de las excavaciones 2011. A la izquierda se observan unos tabloncitos que delimitan las excavaciones de Nami. Al fondo la pared Este de la cueva.

Lagunas y el Complejo Morénico Arauco (Sagredo *et al.* 2011). La Última Terminación Glacial en el área de Última Esperanza comenzó poco antes de ~17.500 cal AP, cuando el lóbulo de piedemonte abandonó estas morenas. Una edad casi mínima para el retroceso del hielo posterior al último avance local UMG está dada por la cronología de la Vega Benítez, que sugiere suficiente adelgazamiento/retroceso del hielo en el valle intermedio de Cerro Benítez justo antes de 17.500 cal AP (Sagredo *et al.* 2011).

Retroceso glacial y adelgazamiento entre la terminación del UMG y el Holoceno dieron lugar al desarrollo de un lago proglacial endicado por hielo, el lago Puerto Consuelo (García *et al.* 2014; Sagredo *et al.* 2011; Stern *et al.* 2011;). En el área de Última Esperanza este lago proglacial alcanzó elevaciones entre 125 y 150 msnm, con su más alta cota datada entre ~16.200 y 16.900 cal BP. Una fase regresiva ocurrió una vez que el lóbulo de hielo Última Esperanza abandonó su posición estabilizada, exponiendo sectores con elevaciones por debajo de 125 m.s.n.m. En el sector oriental de Cerro Benítez, una superficie de ~ 150 m.s.n.m. es interpretada como una terraza glacio-lacustre en relación con la evolución de este lago proglacial, que habría generado terrazas de erosión (cortadas por olas) y también cuevas en la paleocosta, como cueva del Milodón (García *et al.* 2014; Sagredo *et al.* 2011; Stern *et al.* 2011).

La ladera sur/suroeste de Cerro Benítez

En el lado sur/soeste del Cerro Benítez están representados materiales glaciales a través de delgados mantos discontinuos de till y bloques erráticos dispersos sobre una superficie modelada por el hielo a ~ 150 m.s.n.m., donde se abre la cueva del Medio. La presencia de geoformas erosivas subglaciales alineadas tales como rocas aborregadas y roca de base pulida sugieren procesos de exaramiento glacial bajo hielo de base cálida. La superficie ~ 150 m.s.n.m., con geoformas erosivas positivas y levantadas se habrían formado bajo el proceso de exaramiento asociado con el flujo regional del hielo hacia el este. Además, la presencia de *p-forms* (formas moldeadas plásticas) con diferentes orientaciones (por ejemplo, nichos o recesos que producen “pseudoaleros”, surcos, *cavetos*, túneles) indican procesos subglaciales y

sugieren que la erosión del agua de descongelamiento subglacial pudo haber actuado (por ejemplo, *s-forms*, o sea formas esculpidas, Kor *et al.* 1991; Martineau, 2002). Algunos de estos rasgos pudieron haber explotado fracturas, diaclasas y superficies de contacto pre-existentes, con las facies de areniscas a menudo más erosionadas. El origen de las *p-forms* es una fuente de debate, debido a que la presencia de formas pulidas redondeadas de varios tipos en la roca de base puede deberse a abrasión glacial, agua de derretimiento y/o sedimento subglacial (lodo de till) bajo alta presión (Bennett & Glasser, 2009). En todos los casos, la presencia de *p-forms* sobre geoformas erosivas, eminencias abrasivas y superficies exaradas por el hielo apuntan a la acción de erosión subglacial. En consecuencia, parece difícil inferir un origen glacio-lacustre de la superficie erosiva (y posiblemente poligénica/multifase) donde se abre la cueva del Medio. Aún si el lago proglacial Puerto Consuelo afectó la parte sur/suroeste de Cerro Benítez, su acción erosiva parece haber sido muy limitada, al menos desde cueva del Milodón hasta cueva Chica, especialmente si la fase de formación de terraza (en la parte Este de Cerro Benítez) estaba muy relacionada a un estancamiento en el retroceso glacial en algún momento entre ~16.200 y 16.900 cal AP (Sagredo *et al.* 2011). Por encima de la superficie de ~ 150 m.s.n.m. y de las geoformas glaciales alineadas, la glaciación local o hielo residual pudieron existir en una topografía constreñida más elevada (Fig. 6). Durante la Última Terminación Glacial, el retroceso glacial y el adelgazamiento del hielo residual de las alturas de Cerro Benítez habrían alimentado canales de agua de deshielo del hielo marginal. Esto está indicado por la presencia de varias cañadas inclinadas con diferentes orientaciones cortadas en la roca de base exaradas por el hielo. La retirada del hielo glacial también expuso el paisaje a procesos paraglaciales (Ballantyne, 2002) como lo indican la presencia de numerosas caídas de rocas y deslizamientos de pendiente que afectan las pendientes en el contacto con la superficie de ~ 150 m.s.n.m. La caída paraglacial de escombros también está registrada en la parte oeste de la cueva (Fig. 7).

Procesos glacio-kársticos

Localizada a mitad de camino entre la cueva del Milodón y la cueva Chica, la cueva del Medio se abre en una posición topográfica protegida, en

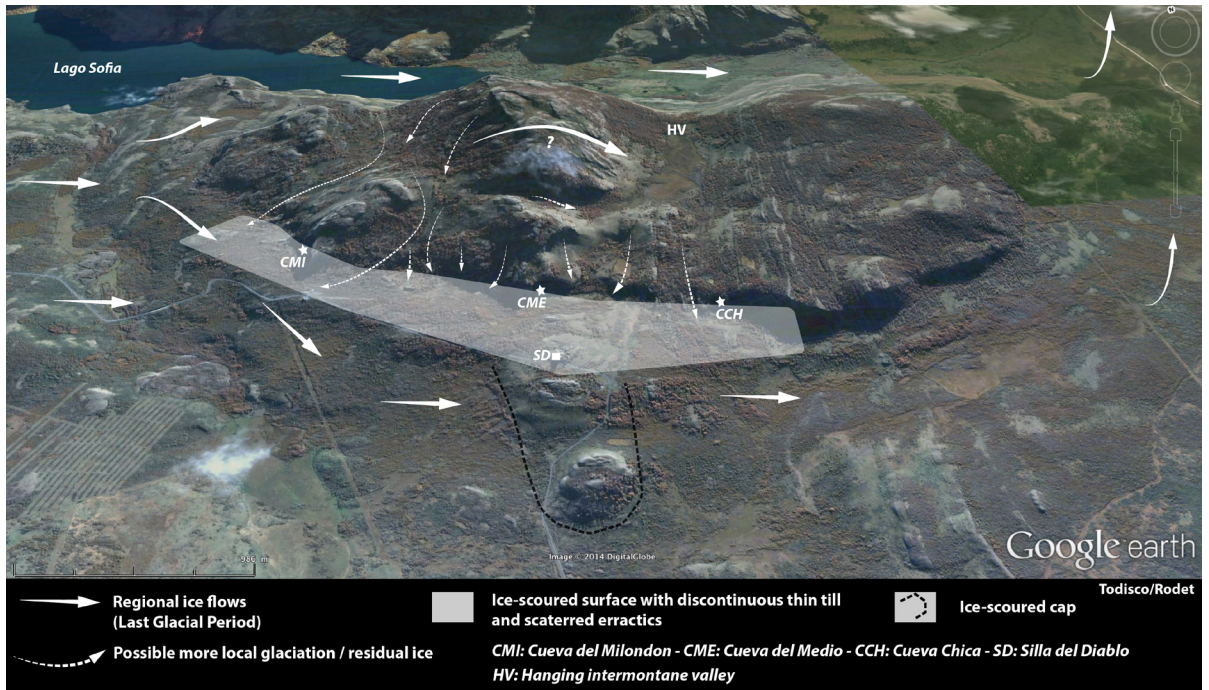


Fig. 6. Vista Google Earth 3D de Cerro Benitez (febrero 2014) con flujos regionales de hielo durante el Último Período Glacial y posiblemente hielo residual-glaciación más local. La superficie exarada por el hielo de ~ 150 m.s.n.m. a lo largo del lado sur-sudoeste de Cerro Benitez donde se abre la Cueva del Medio esquemáticamente representada entre Cueva del Milodón y Cueva Chica (D. Todisco-J. Rodet).



Fig. 7. Cueva del Medio. Vista hacia el norte de la cueva abierta en la Fm Cerro Toro. La geometría de la cueva se caracteriza por un perfil asimétrico siguiendo la deformación estructural de la roca de base, con una inclinación hacia el oeste de los bancos de dicha formación. En la parte oriental de la cueva (a la derecha), esta configuración se asocia con una plataforma colgante por sobre una muesca basal (*p-form*?). Se observan caídas de escombros paraglaciales a la izquierda. La excavación en su etapa de relleno es visible (Foto: D.Todisco, Diciembre 2012).

posición transversal al flujo de hielo regional del UMG hacia el este. La cueva muestra un desarrollo de más de 87 m con un conducto principal único, relativamente grande cerca de la entrada, con disminución en ancho y altura hacia la parte trasera. El ancho de la cueva varía entre 35 m en la entrada y unos 10 m en la parte trasera. La altura del conducto, que es de nueve metros en la entrada, limita la exploración hacia la parte distal de la cueva. Los últimos cinco metros conforman un pasaje que requiere reptación sobre elementos clásticos residuales, incluyendo bloques, guijarros y arena, todos derivados de la meteorización de la Formación Cerro Toro. La geometría de la cueva se caracteriza por un perfil asimétrico (Fig. 7) siguiendo la configuración estructural de la roca de base, con la inclinación de la Formación Cerro Toro (~ 25°). En la parte oriental de la cueva esta configuración está asociada con una plataforma de 6 a 10 m de ancho, colgando de 2 a 3 m por sobre una muesca basal. Pequeños drenajes kársticos se observan hacia el este, sobre esta plataforma, destacando circulación de agua concentrada que explotó discontinuidades litológicas. Sobre la pared este, hay microcanales que parecen revelar erosión por agua líquida y, en la caída del techo en la parte trasera, los hoyos sugieren formas erosivas orientadas. Aglutinamientos globales (del tipo coliflor) o irregulares de concreciones de carbonato están presentes sobre el techo, sugiriendo infiltración a través de la Fm Cerro Toro, procesos endokársticos, disolución de facies carbonatadas y forzantes climáticos sobre la precipitación de carbonatos (condiciones evaporíticas).

En la consideración de procesos kársticos en el origen de una “*proto*” cueva del Medio, tanto características litológicas como estructurales del Cerro Benítez pueden explicar la karstificación inicial de la roca de base. La variabilidad de facies de la Fm Cerro Toro se asocia con la presencia de carbonato de calcio (cemento calcita) en la misma, aunque como componente menor y desigualmente distribuido. El carbonato de calcio puede estar presente en las facies de arenisca y pelitas o en la matriz del conglomerado, como lo revelaron i) el test de HCl (20%) realizado durante los trabajos de campo, y ii) la observación de rasgos de disolución subaérea (e.g., oquedades, hoyos, alvéolos). Tales características litológicas permiten considerar la

karstificación en el Pleistoceno de Cerro Benítez, con la disolución de las facies carbonatadas de la Fm. Cerro Toro actuando como un factor inicial de karstificación. Lo último pudo haber inducido la creación de múltiples huecos independientes y aislados (meteorización *in situ*), que progresivamente relacionaron puntos de entrada y de salida del acuífero para formar protoconductos por disolución.

Considerando el contexto geomorfológico (*cf. supra*), parece necesario implicar procesos glaciales del Pleistoceno tardío a fin de explicar tanto la forma como el volumen de la cueva del Medio tal como existe ahora. Los efectos de la acción glacial sobre los sistemas de karst son numerosos incluyendo factores destructivos, desorganizadores, inhibitorios, de preservación y estimulación (Ford & Williams, 2007), algunos de los cuales pudieron haber contribuido a la formación de la cueva del Medio. En consecuencia, parece difícil inferir un origen glacio-lacustre de la cueva, que no puede simplemente ser interpretada como formada por las olas en una paleocosta, especialmente si el lago proglacial Puerto Consuelo no estaba en el origen de la superficie erosiva de ~150 m. Durante el último período glacial los procesos glaciales han ciertamente afectado cualesquiera rasgos kársticos preglaciales existentes en Cerro Benítez y por ello han modificado la forma de la “*proto*” cueva del Medio o cualquier forma subterránea preexistente relacionada. Durante la glaciación, si existió una cueva preglacial, dos escenarios no exclusivos pueden ser visualizados. El primer escenario implica hielo glacial intrusivo por flujo plástico dentro de una cueva abierta, con agua de deshielo subglacial presurizada (alta presión) a lo largo de la interfase hielo/lecho rocoso (flujo de sistema cerrado). El Segundo escenario se refiere a la karstificación glacial con una cueva freática inducida por glaciares sin hielo intrusivo (estando la entrada de la cueva transversalmente orientada al flujo de hielo). Tal situación pudo ocurrir antes de la intrusión del hielo en la cueva. En todos los casos el agua de descongelamiento subglacial (con gran actividad de disolución) pudo haber sido muy eficaz en i) la recalibración de cualquier conducto kárstico preglacial, ii) la apertura y reformalización de los volúmenes, iii) el borrado/desaparición de rasgos de karst preglaciales preexistentes, iv)

la ampliación de las discontinuidades litológicas (diaclasas y superficies de contacto) y fracturas y el retrabajo/erosión de relleno sedimentario previo preglacial. Para el primer escenario, durante la deglaciación, bajo hielo más delgado el flujo de agua pudo quedar confinado pero no presurizado (flujo de sistema abierto), también induciendo un proceso muy efectivo de erosión y reformatización de la cueva. Con esto en mente, cueva del Medio puede ser considerada como una cueva kárstica englazada, o kárstica poligénica. Las implicaciones geoarqueológicas y paleontológicas de tal transformación glaciogénica durante el último período glacial es que el registro sedimentario y los restos de megamamíferos enterrados no serían más viejos que la Última Terminación Glacial (i.e., hipótesis de erosión/borrado total de la red preglacial de karst).

4. SEDIMENTOS DE LA CUEVA, EXCAVACIÓN PRINCIPAL 2012

Principales rasgos estratigráficos

Cerca de la entrada de la cueva, en la parte oriental, junto a la plataforma colgante (*cf. supra*) fue registrado relleno sedimentario. La excavación

principal de 2012 reveló una estratigrafía que cubre parcialmente la Última Terminación Glacial e implica diferentes fuentes de sedimento, incluyendo tanto autóctonas como alóctonas. El material sedimentario autóctono derivado de roca de base local heterogénea, entregó elementos clásticos como bloques, guijarros y arenas. El material alóctono está representado por depósitos piroclásticos eyectados y parcialmente retrabajados (*tephra*). La parte más profunda de la excavación reveló sedimento arcilloso postglacial que entregó abundantes restos de *Mylodon*. Este sedimento puede ser definido como un diamictón, i.e., un sedimento terrígeno no seleccionado con frecuentes clastos redondeados/sub-redondeados a angulares (guijarros a pequeños bloques) heterométricos, suspendidos en una matriz plástica y pegajosa de arcilla (Fig. 8). El diamictón presenta rasgos redoximórficos (concentraciones de Fe/Mn en relación con translocación y precipitación de óxidos) destacando condiciones de sedimentación encharcadas. La matriz parece no ser homogénea en color (Fig. 9) con i) una facies marrón a marrón grisácea (\pm oscura) por sobre ii) una facies rojiza marronácea (\pm oscura y \pm marrón). La primera facies puede tornarse rojizo marrón oscuro en la parte superior, y la segunda facies puede volverse



Fig. 8. Cueva del Medio. Parte más profunda de la excavación de 2012 en la sección del diamictón y escombros caídos por debajo del mismo, que brindó restos de *Mylodón*. Se observan las paredes sur y este. Escala = 50 cm (Foto: D.Todisco, Diciembre 2012).



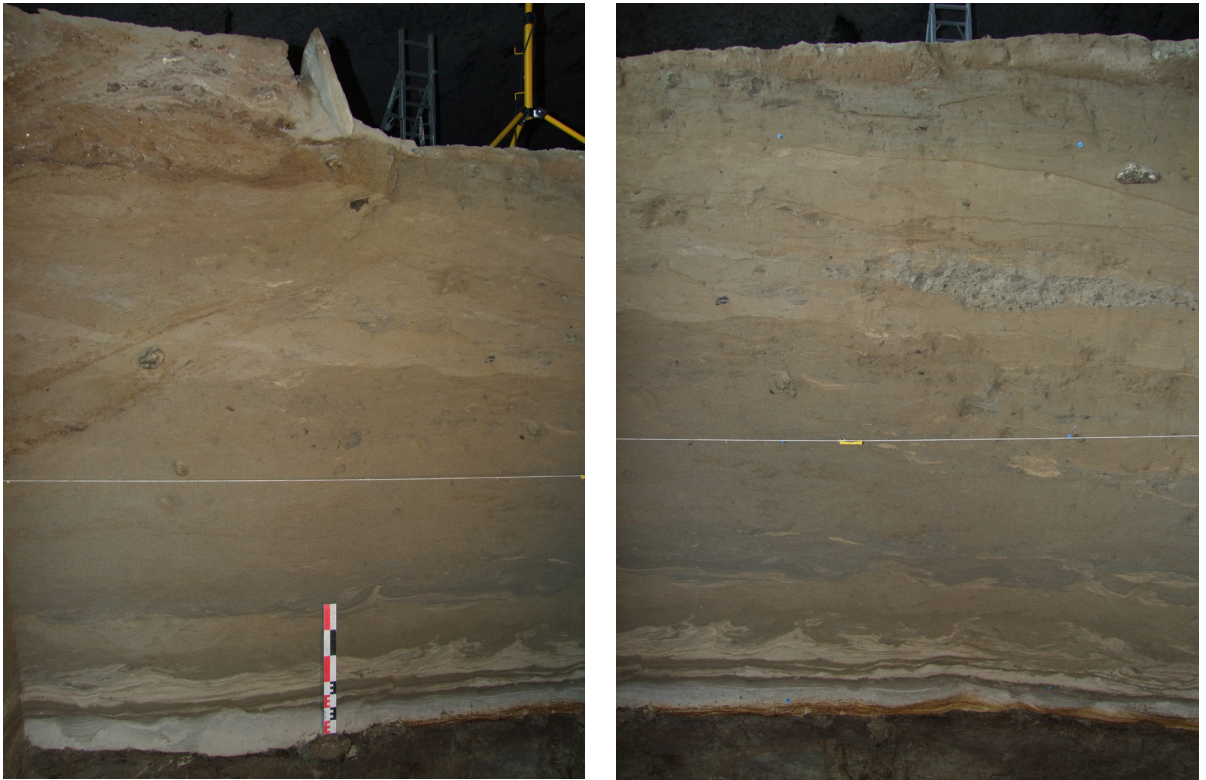
Fig. 9. Cueva del Medio. Diamicton de la parte profunda de la excavación, que brindó restos de *Mylodon*. La matriz arcillosa del diamicton parece no ser homogénea en términos de color con i) facies marrón a gris marrónáceo (\pm oscura) suprayaciendo a una facies rojiza marrónácea (\pm oscura y \pm marrón). El diamicton refleja rasgos redoximórficos (concentraciones de Fe/Mn) subrayando la existencia de condiciones húmedas de sedimentación. Perfil Este. Escala = 50 cm (Foto: D. Todisco, diciembre 2012).

marrón grisáceo en la base del diamicton. A lo largo del diamicton se observan laminaciones oxidadas y más o menos endurecidas con una inclinación hacia el norte o el oeste. La matriz arcillosa es considerada como material para-autóctono, i.e., sedimento transportado por agua en una red de karst y luego depositada en la cueva por flujos de baja energía. En la pared sur [de la excavación] el límite superior del diamicton muestra una inclinación hacia el oeste de 8° . El diamicton suprayace sedimentos soportados por clastos incluyendo clastos de pelita angulares con matriz grisácea marrón, elementos de arenisca meteorizados con arena grisácea y materiales conglomerádicos meteorizados (guijarros a bloques). Todos estos elementos clásticos, excepto la matriz de arcilla (probablemente relacionada

a movimientos de agua) son interpretados como relacionados con caídas de escombros. Los depósitos muestran niveles clásticos (lajas caídas) con inclinación hacia el oeste $\sim 10^\circ$ y entregaron abundantes fragmentos de huesos de *Mylodon* y otros mamíferos.

Al diamicton se le superponen sedimentos autóctonos y alóctonos irregularmente estratificados, principalmente arenas locales y tephra depositadas por agua, con materiales gruesos derivados de la roca de base, incluyendo depósitos de escombros caídos del techo (Figs. 10 y 11). Los depósitos presentan una inclinación hacia el oeste y hacia el norte siguiendo la paleotopografía de la cueva, probablemente relacionada con la erosión glacial de la roca de base estructuralmente deformada. Se observan depósitos de tephra por encima de diamicton oxidado, el que muestra micro-fracturas rellenas con tephra blanca fina, sugiriendo desecamiento de la matriz arcillosa. La tephra depositada localmente por vía eólica parece haber sido retrabajada y depositada por agua, como lo sugieren las laminaciones (inclinación: $6-8^\circ$ hacia el oeste), la arena limosa interestratificada y los microcanales, que apuntan a paleoflujos hacia el oeste y el norte. En el contacto con el diamicton, la tephra blanca fina presenta rasgos redoximórficos (concentraciones bandeadas de Fe/Mn) sugiriendo fluctuaciones de la capa freática (Fig. 11). La tephra laminada revela estructuras de deformación hacia arriba de sedimentos blandos (estructuras de presión) como resultado de la licuefacción con reajuste gravitacional parcial entre términos con gradientes de densidad inestables (Allen, 1982; Owen *et al.* 2011; Owen & Moretti, 2011). Licuefacción se refiere a la pérdida de contacto entre granos y a la transferencia temporal del peso del grano al fluido de poros. Sobre la pared sur de la excavación las estructuras de presión en tephra laminada y arena limosa están asociadas con micro-desmoronamientos con foliación de fractura, cicatrices y superficies corridas y deformaciones hacia el oeste a lo largo de la pendiente (estructuras elongadas).

Por encima de las estructuras de presión, sedimentos irregularmente estratificados (Fig. 10) revelan arena mediana retrabajada (de color marrón oliva claro, marrón grisáceo, grisáceo, gris marrónáceo claro) y tephra de color marrón



Figs. 10a y b. Cueva del Medio. Perfil oeste. Sedimentos estratificados irregularmente que revelan arena retrabajada y *tephra*. La estratigrafía se caracteriza por i) lechos arenosos más o menos ricos en elementos gruesos (guijarros, bloques), ii) materiales soportados por clastos (lajas de conglomerado retrabajadas), iii) laminaciones delgadas de textura fina, iv) microcanales, v) estructuras deformadas con *tephra*-arena retrabajadas y vi) rasgos redoximórficos difusos (concentraciones de Fe/Mn). La parte superior de la estratigrafía revela depósitos con ocupaciones humanas no excavados (foto a la izquierda, parte superior a la izquierda). Perfil oeste. Izquierda: Escala = 50 cm. Derecha: altura > 2 m. (Foto: D. Todisco, diciembre 2011).

pálido difuso a marrón amarillento claro; las variaciones en color sugieren que la *tephra* está más o menos mezclada con arena local. La estratigrafía está caracterizada por i) sedimentos arenosos más o menos ricos en elementos de grano grueso (guijarros, bloques), ii) materiales soportados por clastos (lajas de conglomerado retrabajadas), iii) laminaciones delgadas de textura fina, en su mayoría inclinadas hacia el norte y el oeste, iv) microcanales que sugieren paleoflujos hacia el oeste, v) estructuras deformadas con *tephra*/arena retrabajadas, y vi) difusos rasgos redoximórficos (concentraciones de Fe/Mn). Escasos restos faunísticos fueron recuperados en sedimentos de arena/*tephra* retrabajados estratificados por sobre el diamictón, mientras que la parte superior de la estratigrafía muestra depósitos arqueológicos.

Cuestiones planteadas por la estratigrafía y los fechados radiocarbónicos

La estratigrafía revela cambios en la sedimentación de la cueva durante la Última Terminación Glacial, que plantean algunas preguntas acerca del ritmo de la depositación, los procesos implicados y los factores forzantes. La presencia de *Mylodon* y otros restos de mamíferos al igual que la *tephra* muestran que la cueva estaba abierta a influencias externas durante la sedimentación. Los fechados radiocarbónicos obtenidos sobre restos faunísticos proveen fechas en las que, o después de las que fueron depositados los sedimentos que contienen huesos (i.e., *terminus post quem*). Dan fechas máximas de sedimentación aún en el caso en que los restos faunísticos sean penecontemporáneos

con la sedimentación. Tal como es sugerido por los fechados radiocarbónicos, la formación de la caída de escombros en la base de la excavación es posterior o penecontemporánea a ~ 13.700 años AP. La depositación del diamictón será posterior o penecontemporáneo a ~ 13.700 a 13.000 AP, dependiendo de la facies y profundidad. La *tephra* es identificada con la erupción explosiva tardiglacial R1 del volcán Reclús en la Zona Volcánica Andina Austral. Esta *tephra*, ya conocida localmente e identificada por depósitos eólicos en Aleros Dos Herraduras (Stern, 2008), ha sido identificada por primera vez en este sitio. Tal como lo sugieren los fechados radiocarbónicos, la *tephra* registrada correspondería a este evento datado en $\sim 12.670 \pm 240$ ^{14}C años AP (14.9 cal AP; Stern *et al.* 2011; Sagredo *et al.* 2011) antes que a la *tephra* del Reclús del Holoceno temprano (9.320 ± 15 ^{14}C años AP – 10.540 cal AP), encontrada en varias cuencas lacustres cerradas y turberas de acumulación rápida de sedimentos del área de Última Esperanza y Torres del Paine (Moreno *et al.* 2012). Con respecto a la *tephra* re TRABAJADA/arena estratificada, la depositación habría comenzado en o cerca de ~ 12.500 años AP y parece haber ocurrido hasta comienzos del Holoceno, cuando la tasa de sedimentación decreció en comparación con la Última Terminación Glacial (válido para la estratigrafía observada).

El diamictón es interpretado como relacionado con la presencia de flujos de agua, que prevalecieron en la cueva en el tiempo de la sedimentación al menos en la parte oriental de la cueva cerca de la entrada. La depositación probablemente ocurrió bajo condiciones frías, cerca de la plataforma colgante con una muesca basal, en una canaleta probablemente formada por erosión glacial de la roca de base estructuralmente deformada. Esta paleotopografía pudo haber favorecido la acumulación de sedimentos de grano fino (depositación de arcillas) en relación con el activo flujo de agua de baja energía. Los rasgos redoximórficos destacan un régimen de humedad de sedimento ácuico con concentraciones de Fe/Mn. Considerado como material para- autóctono, la arcilla puede haberse translocado por agua excesiva dentro de la red kárstica y luego acumulado. Por encima del diamictón, la *tephra* re TRABAJADA/arena estratificada y caídas

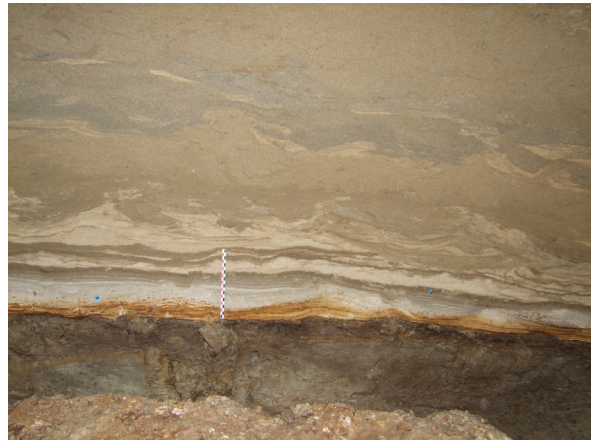


Fig. 11. Cueva del Medio. Perfil oeste. El diamictón es cubierto por sedimentos autóctonos y alóctonos irregularmente estratificados, principalmente arenas y *tephra* depositadas por agua. Se registró *tephra* por sobre un diamictón oxidado, re TRABAJADA y depositada por agua, como lo sugieren las laminaciones, la arena limosa y los microcanales. En el contacto con el diamictón, la *tephra* blanca fina presenta rasgos redoximórficos (concentraciones bandeadas de Fe/Mn) sugiriendo fluctuaciones de la capa freática. La *tephra* laminada presenta estructuras de deformación de (estructuras de presión) sedimentos blandos como resultado de la licuefacción de los sedimentos. Perfil Oeste. Escala = 20 cm (Foto: D.Todisco, Diciembre 2011).

de escombros sugieren condiciones “más secas” de sedimentación en la cueva, probablemente bajo condiciones frías (periglaciales). Durante este tiempo la cueva pudo haber sido menos húmeda, pero el agua probablemente todavía participaba en la sedimentación de la cueva. Se sugiere que la entrada de agua se relacionaba con procesos pronivales (nivación) y/o lluvias, ambos induciendo escurrimiento en pendiente y re TRABAJADO de sedimentos con una acción combinada de escurrimiento laminar y escurrimiento en cavas. Procesos erosivos inducidos por bancos de nieve pudieron actuar en la entrada de la cueva, dependiendo de los vientos prevalecientes, la profundidad de la cobertura niválica y la paleotopografía. Estructuras de deformación de sedimentos blandos (estructuras de presión), micro-desmoronamientos y cizallas pudieron potencialmente ser inducidos por la acción de causas externas (alógenas), incluyendo terremotos, o causas internas (autogénicas), incluyendo procesos periglaciales o sedimentación rápida (Owen & Moretti, 2011). Las estructuras observadas en cueva del Medio son interpretadas

como relacionadas con saturación por agua del sedimento (arena/*tephra* re TRABAJADA). La causa puede estar relacionada con rápido derretimiento de la nieve y/o un nivel activo de descongelamiento (si el sedimento estaba afectado por *permafrost*), pero estructuras de deformación inducidas por terremotos en sedimento saturado por agua no pueden ser totalmente excluidas.

El registro sedimentario de cueva del Medio refleja cambios ambientales del pasado y puede ser interpretado en términos de variaciones en la humedad efectiva. Con respecto al forzante climático sobre la sedimentación en la cueva, primeramente debemos suponer la ausencia de cualquier hielo residual en las alturas del Cerro Benítez en tiempos de sedimentación. Esto es sugerido por la edad casi mínima para el retroceso del hielo del avance local final del UMG, que está dado por la cronología de Vega Benítez (Sagredo *et al.* 2011). Considerando suficiente adelgazamiento/retroceso del hielo en el valle intermedio de Cerro Benítez justo antes de ~ 17.500 cal AP (~ 14.520 ± 140 años AP) y que los fechados obtenidos sobre huesos sólo dan edades máximas de sedimentación, se hipotetiza que la acumulación basal de arcilla (diamicton) puede relacionarse con condiciones húmedas bajo clima frío. La arena estratificada/*tephra* re TRABAJADA y los escombros caídos superpuestos son interpretados como relacionados con clima frío con condiciones “secas” de sedimentación en la cueva. Como ya fuera apuntado por Moreno *et al.* (2012): “*the majority of the paleovegetation/paleoclimate studies have interpreted cold and dry conditions during the Last Glacial Termination with fluctuations in effective precipitation; whether these changes were forced by temperature and/or precipitation fluctuations has not been settled in the literature*”. Moreno *et al.* (2012) indican cambios en las condiciones climáticas de deglaciación deducidas de dos sitios localizados en el área de Última Esperanza e infieren que vientos del sudoeste (SWW) propiciaron cambios en precipitaciones\balance hídrico a través de la Última Terminación Glacial. Tales cambios pudieron haber afectado la circulación de agua en la red kárstica, las cantidades y patrones de precipitaciones lluvia\nieve en Cerro Benítez, con consecuencias para la sedimentación de cuevas.

Otro factor que debe haber influenciado la

sedimentación en cuevas y afectado la estratigrafía es la evolución de condiciones criogénicas durante la deglaciación en relación con fluctuaciones pasadas de la temperatura. Se hipotetiza que se pudo formar *permafrost* en tierras recién deglaciadas de Cerro Benítez y por ello en sedimentos de las cuevas. De estar presente, la formación/degradación de *permafrost* durante los tiempos fríos (periglaciales) postglaciales pudo haber afectado el sedimento e impactado la circulación de agua tanto en la superficie como en la red kárstica. Dependiendo del tipo de *permafrost* y la presencia de *taliks*, la circulación de agua pudo haber estado más o menos impedida o limitada desde la superficie a los huecos kársticos. Durante períodos de condiciones mejoradas, con clima más cálido (períodos paraperiglaciales), la degradación-deshielo de *permafrost* pudo proveer agua o aumentar la filtración y circulación de agua en la red kárstica, y con ello influenciado la sedimentación en cuevas.

Para una mejor comprensión de la relación entre la sedimentación en cuevas y la evolución paleoclimática postglacial, las condiciones criogénicas durante el período de deglaciación deben ser estudiadas y asociadas con fluctuaciones pasadas de las precipitaciones. Deben ser estudiadas más estratigrafías en detalle y deben obtenerse más fechados radiocarbónicos a fin de precisar la influencia de los cambios ambientales pasados sobre la evolución de las cuevas, e.g., durante el Antarctic Cold Reversal o el Younger Dryas. Tales datos pueden permitir una mejor comprensión de la tafonomía de los megamamíferos del Pleistoceno final recuperados en las cuevas del Cerro Benítez.

5. EXCAVACIONES: METODOLOGÍA EMPLEADA Y TAREAS

La superficie de la entrada y centro de la cueva, donde Nami realizó sus excavaciones principales (particularmente en el centro de la cueva), continuó la profundización centralizada en los depósitos de diamicton. Tan solo el sector ubicado más allá de los bloques caídos del techo se presentaba muy poceado y se identificaron las dos áreas que habían sufrido intensivo saqueo antes de los trabajos de Nami. Uno de los pozos de la zona central puede ser el relicto de una excavación realizada por Nami a fin de obtener muestras para

análisis geomagnético (mencionadas en Nami, 1989-1990, p. 129, 1994a, p. 152; C. Barría com. pers.). En el fondo de la cueva se ubica el sector en que se realizaron sondeos en 1993. Otros sectores muestreados por ese proyecto han sido identificados al sur de la excavación principal, mediante unas maderas enterradas que demarcan algunas cuadrículas -18/10, 18/11, 17/10- (ver Nami 1992, p. 132). Otro área en que Nami realizó excavaciones fue cerca de la línea de goteo (C. Barría, com. pers.). Las excavaciones realizadas bajo rocas desprendidas del techo requirieron la destrucción de un bloque mediante el uso de un martillo neumático.

Durante los trabajos iniciales en el año 2011 se determinaron los límites de las excavaciones de Nami y posteriormente se construyó una grilla de unidades de 1 x 1 m (Fig. 2). La denominación asignada a cada cuadrícula está dada por la intersección de líneas del ángulo SE. La excavación se realizó mediante niveles de extracción artificiales, respetando capas naturales. Se utilizó el Datum 0 instalado por nosotros en 2011 -relacionado con el de Nami- dentro de un sistema controlado por una Estación Total. Al terminar las excavaciones se instaló malla raschel y se rellenó con los sedimentos previamente excavados.

Durante los trabajos del año 2012, como medida de seguridad y para evitar posibles derrumbes, se instalaron planchas de OCB, parantes aéreos y tutores de hierro de construcción en las bases como protección de los perfiles. Estas precauciones fueron necesarias debido a que se trataba de una excavación potencialmente peligrosa que alcanzó una profundidad máxima de unos seis metros en el sector central.

6. PRINCIPALES RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los trabajos de excavación se realizaron en dos temporadas. Durante la primera temporada en el año 2011, la excavación se centralizó en el sector donde Nami había hecho su excavación principal. Para esto se localizó y destapó el área que había excavado, que estaba bien definida por los tabloneros y rocas demarcadoras instalados al finalizar sus trabajos (Figs. 12, a, b, c. d). Posteriormente se demarcó una superficie de excavación de 15 m². Se usó esa referencia para profundizar en ca. 5

m el amplio sector excavado por Nami. Además, la nueva excavación incluyó dos cuadrículas adyacentes a la excavación principal de Nami (Fig. 12d), donde se ubicaron tres fogones, uno de ellos baciforme, que fue fechado en 10,410 ± 50 AP [Beta 39538] (ver tabla 2), así como materiales líticos y restos de fauna moderna. Otro fogón fue datado en 2.970 (Beta 344433) [ver tabla 2] y un tercero se encuentra en proceso de datación. Por debajo, las excavaciones expusieron una estratigrafía compuesta por arenas, *tephra* y diamicton que fue descripta arriba.

En la segunda temporada, en el año 2012, la excavación del diamicton expuso una larga secuencia de un espesor de aproximadamente tres metros. En el sector central de la excavación, comprendido en las unidades 37/42, 38/42 y 39/42 (Fig. 8), se alcanzaron profundidades de aproximadamente cinco metros hasta llegar a un depósito compuesto por un bloque de gran tamaño, sedimentos soportados por clastos y materiales conglomerádicos meteorizados (guijarros a bloques) (ver descripción arriba).

La concentración de fauna extinta recuperada antes de las excavaciones de Nami, procedente de un pozo de depredación en un sector al oeste de la grilla de su excavación principal y la escasez de la misma en estratigrafía llevaron a evaluar las causas de esa acumulación y a considerar la excavación de un nuevo *locus* -vecino a dicha acumulación- que se presentaba cubierto depósitos de escombros caídos del techo de la cueva (Fig. 13). Los nuevos trabajos, localizados hacia la pared oeste, permitieron registrar, en un sector que se ubicaba bajo un bloque desprendido del techo, un nuevo depósito arqueológico y paleontológico. Las excavaciones allí realizadas mostraron ocupaciones datadas ca. 3.900 AP -fogones y huesos de guanaco- e inmediatamente por debajo restos de fauna extinta y materiales líticos, incluyendo una base de una punta de proyectil Cueva Fell o “cola de pescado” (Fig. 14) y una falange de *Hippidion saldiasi* datada en 10.680 ± 40 años AP (Beta 344428).

Como resultado de todos estos trabajos y completando las unidades analíticas definidas por Nami (1987) y Nami y Nakamura (1995), en la excavación principal se reconocieron un depósito de “relleno” (básicamente arenas), que es el sedimento utilizado por Nami para rellenar su excavación. Esta



Fig. 12. a) Afloran tablones colocados por Nami. b) Vista del límite norte de la excavación de Nami una vez iniciados nuestros trabajos de excavación. c) Unidad de excavación 38/40. Las chapas, tablones y piedras marcan el límite de las unidades excavadas previamente por Nami. d). Excavación de sector vecino a excavaciones previas. A la derecha se ve el tablón colgante que marca el límite de las excavaciones de Nami; es el mismo que se observa en 12c a la izquierda (Fotos 2011).

unidad se extrajo ordenadamente en 2011 hasta definir el piso a partir del cual los sedimentos no se encontraban intervenidos por Nami. Como ya mencionamos, también se reconoció una *tephra*, con un espesor variable de hasta 20 cm, que se presenta como un depósito continuo a lo largo de las cuadrículas excavadas, mostrando un espesor mayor hacia el sudeste. La información previa sugería la posibilidad de que la misma correspondiera a una erupción del volcán Reclús (Stern, 1990), lo que fue confirmado por un análisis de tres muestras obtenidas en la Unidad 39/40. También se confirmó su atribución a la *Tephra* R1 (Stern, 2008). Por debajo se reconocieron los depósitos de diamictón postglacial, que son portadores de huesos (principalmente *Mylodon* sp.). En el perfil este de nuestra excavación, en la Unidad 37/42,



Fig. 13. Excavación bajo roca junto a pared oeste de Cueva del Medio.

fue identificada una calicata exploratoria de Nami, que atravesaba la *tephra* (Fig. 15), la que ha sido realizada antes de que la misma fuera reconocida en Ultima Esperanza (Stern, 1990). Esta capa es la que se excavó completamente durante los trabajos de campo de 2011 (Fig. 8 y 9).

La información arqueológica obtenida en los nuevos trabajos es básicamente comparable a la registrada por Nami en las excavaciones previas, donde mostró la presencia de ocupaciones humanas pleistocenas inmediatamente por debajo de ocupaciones que atribuyó al período III (*sensu* Bird 1988). Sin embargo, su cronología no permite distinguirlas, quedando subsumidas ambas ocupaciones dentro del período ca. 11.100-9.600 años AP. Estas, a su vez, se separan netamente de las de ca. 4.000 años AP y posteriores (fechados tanto de Nami como nuestros). La distinción de Nami no resulta clara, ya que todas las fechas -tanto las que asoció físicamente con el período I como las que asoció con el período III- han sido presentadas en asociación con fauna extinta y han dado fechas finipleistocenas¹ (Martin, 2013). La fauna extinta, de todos modos, es muy escasa (aunque ver Nami, 1987, p. 96). En ciertos casos, la adscripción al componente Fell I o III se hizo sobre la base de la cronología (Nami, 1989-1990, p. 127; también Nami & Nakamura, 1995, p. 130), aunque sin duda la presencia de puntas triangulares ha sido determinante. Recordemos que dos fechados publicados por Martinic (1996) de ca. 11.990 y 11.570 AP, sugieren una edad un poco anterior a la que Nami y Nakamura (1995) defendieron, pero sin una discusión de procedencia ésto es difícil de sostener. Aclaramos que una mandíbula de pantera que fechamos en 11.410 AP (Martin, 2008), “procedente del nivel subyacente al de Fell I” (Nami & Menegaz, 1991, p. 126) [ver foto *in situ* y una descripción del hallazgo en Nami, 1985-1986, p. 106-107] -o sea anterior a las ocupaciones humanas-, se superpone con estos dos fechados. Entendemos que hay que considerarlos como eventos separados de la primera ocupación humana (ver Tabla 1, Fig. 16). Además, ahora se puede agregar el análisis realizado sobre una



Fig. 14. Punta de proyectil cueva Fell o “cola de pescado”.



Fig. 15. “Calicata” de Nami. Cuadrículas 37/42

escápula de *Mylodon* recuperada por Nami que hemos fechado en 11.830 años AP (Tabla 2). Esta escápula corresponde a un individuo juvenil pequeño de *Mylodon* y lleva marcas de carnívoros. Destacamos además que Nami no incluye los fechados publicados por Martinic en una reciente lista de fechados de eventos culturales asociados con ocupaciones humanas antiguas de América del Sur (Nami, 2007). Para la ocupación humana la mejor evidencia cronológica la dan los fechados sobre fogones y sobre huesos con huellas de corte, que presentan un rango de 10.930-9.595 años AP. Hay restos sin marcas de intervención humana con cronologías cercanas a este rango, por ejemplo el incisivo de *Smilodon* (Prieto *et al.* 2010), pero su superposición con las ocupaciones humanas no es clara (Martin, 2012, p. 565). Asimismo, hay huesos fechados dentro de este rango para los que

¹ Los fechados más recientes, son uno de 9595 ± 115 (PITT-0344), con un tratamiento standard realizado sobre carbón en los 1980s y otro de 9.770 ± 70 años AP, que es el resultado de datar “astillas y fragmentos

de huesos de megafauna (*Mylodon* sp., *Hippidion* sp. y *Lama*” (Nami, 1989-1990, p. 127). Por este motivo este último fechado debe considerarse promediado y no debe utilizarse.

Calibrate Age Ranges

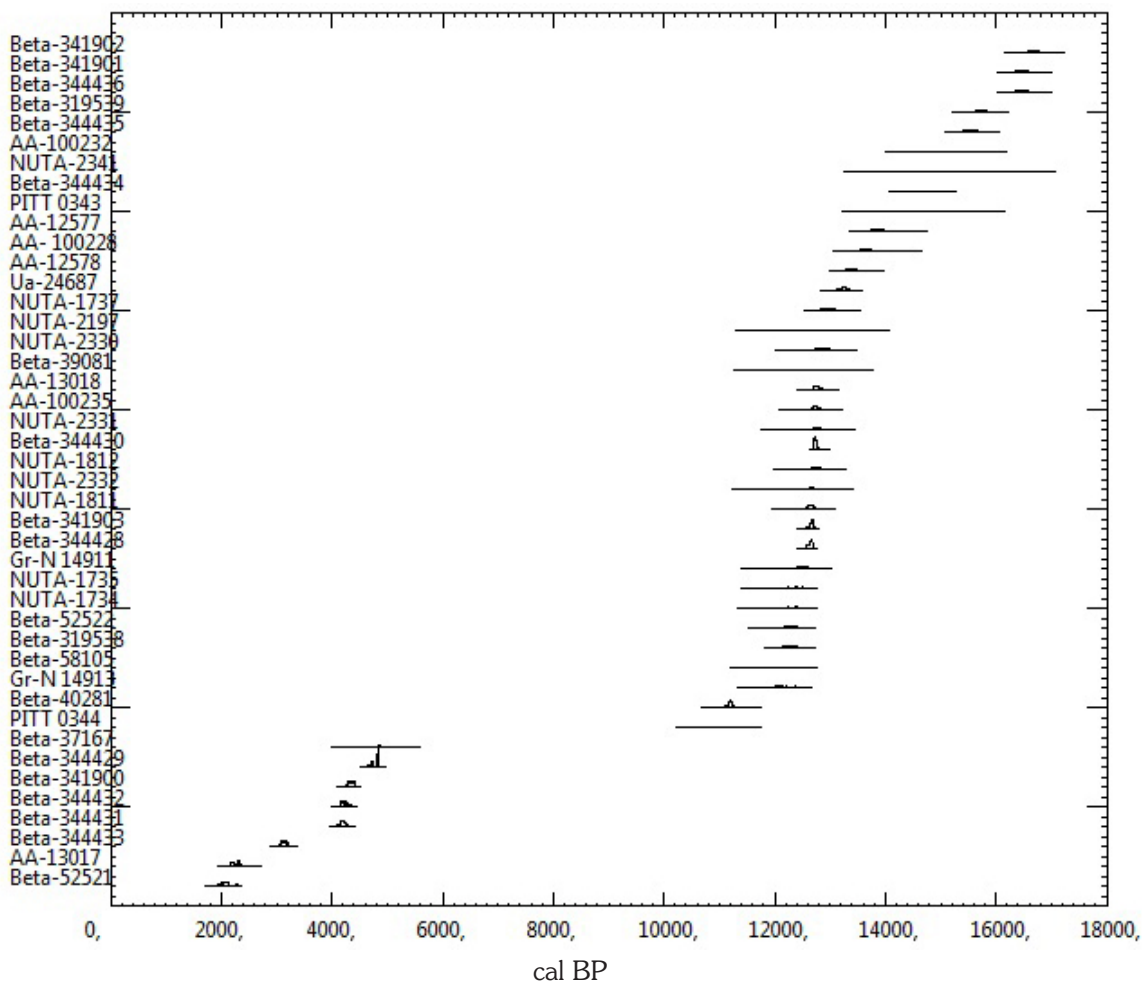


Fig. 16. Fechados radiocarbónicos existentes para Cueva del Medio. Calibración IntCal13 [Reimer *et al.* 2013]

no se ha descrito evidencia de acción humana (Tabla 1), cuya asociación para nosotros también resulta dudosa.

Las excavaciones efectuadas en octubre-diciembre de 2012 nos han permitido identificar una secuencia estratigráfica poco conocida, caracterizada por un hiato en la depositación de huesos por debajo de los depósitos arqueológicos antiguos (tanto en la excavación central de Nami como en la nuestra). Resumiendo, se trata de un depósito sedimentario de arenas de aproximadamente 100 cm de espesor, donde prácticamente no se depositaron huesos. Por debajo se registró la mencionada *tephra* de ca. 12.670 ± 240 años AP (Stern, 1990, 2008). Un fechado de una vértebra de *Mylodon* incluida en

el depósito de *tephra* pero que apoyaba sobre el diamictón subyacente (Fig. 17) arrojó una antigüedad de 12.760 ± 140 años AP. Por debajo aparecieron las arcillas y el depósito basal de escombros, donde también se registraron huesos. Estos materiales han arrojado las máximas cronologías para el sitio (13.790 ± 60 y 13.670 ± 50 años AP, ver Tabla 2).

Es posible que exista un hiato temporal depositacional de unos seis mil años o más durante el Holoceno (entre ca. 4.000 y 9.600 años AP) en cueva del Medio. Esto es comparable con los casos del alero Dos Herraduras (hiato de un poco más de 7.000 años radiocarbónicos, Borrero & Massone, 1994), cueva Ciro (hiato de ca. 3000 años; observ. inéditas) y cueva Lago Sofía 1 (hiato de ca. 6.000



Fig. 17. Vértebra de *Mylodon* apoyando sobre sedimentos arcillosos, cubiertos por tephra.

años, Prieto, 1991). Lo mismo ocurre con las ocupaciones registradas en nuestra excavación bajo los bloques, que presentan tanto cronologías tardías para presencia humana (ca. 3.900 AP), como cronologías del Pleistoceno tardío (ca. 10.680-10.860 años AP) para muestras de *Hippidion*, *Canidae* y *Felidae* cf. *Panthera*, ninguno de los cuales presenta evidencias de actividad humana. La evidencia cultural del Holoceno se obtuvo a partir de un fechado radiocarbónico sobre una costilla de camélido que exhibía huellas de corte; además hay una costilla que no presenta huellas que está fechada en ca. 4.230 años AP (Tabla 3). La presencia humana en el depósito >10.000 años AP está indicada por la presencia de un fragmento de punta “cola de pescado” y otros artefactos líticos. Interesa destacar que hay tres fechados en sincronía con las ocupaciones humanas detectadas en la cueva, que incluyen fechados sobre *Hippidion*, así como sobre pantera y cánido, estos dos últimos agentes que pudieron participar en la acumulación y modificación de restos óseos. En términos formacionales, las dataciones disponibles permiten plantear una fecha máxima holocena (ca. 3.900 años AP) para la caída de al menos parte de los escombros del techo. Este conocimiento clarifica cambios en la morfología de la cueva al momento de ser ocupada, tanto a fines del Pleistoceno como durante el Holoceno medio, indicando una disponibilidad mayor de espacio dentro de la cueva.

Tabla 2. Nuevos fechados radiocarbónicos por AMS. Excavación principal.

Taxón/elemento	N° Planta	Cuad/ Prof. (cm)	¹⁴ C	Cal AP + (2 SD)	D ¹³ C	Laboratorio	Observaciones
Carbón, fogón	25	39/40, 336	2.970 ± 30	3.007-3.229	-25.6	Beta 344433	
Camelidae, metapodio	17	39/40, 305	3.820 ± 30	4.093-4.397	-20.5	Beta 344431	
Camelidae, costilla	23	39/40, 334	3.830 ± 30	4.101-4.405	-20.3	Beta 344432	
Carbón	12	38/40, 311-315	10.410 ± 50	12.073-12.524	-26.0	Beta 319538	Fogón en cubeta
<i>H. saldiasi</i> , astrágalo	174*	28/5a, 21	10.860 ± 110	12.595-13.008	-20.9	AA 100235	C/huellas de corte
<i>P. o. mesembrina</i> , mandíbula	*	25/6	11.410 ± 80	13.096-13.415	-18	Ua-24687 AMS	**
<i>Mylodon</i> , escápula	394*	29/12b, 163	11.830 ± 130	13.416-13.997	-21.7	AA 100228	C/marcas carnívoro
<i>Felidae</i> , costilla	35	38/44, 492	12.490 ± 50	14.301-15.041	-20.1	Beta 344434	Por encima de tephra
<i>Mylodon</i> , vértebra	44	39/41, 543	12.760 ± 140	14.586-15.725	-21.1	AA 100232	En tephra, apoyando sobre arcillas
<i>Mylodon</i> , mandíbula	102	38/42, 520	12.990 ± 50	15.307-15.751	-21.0	Beta 344435	Arcilla marrón
<i>Mylodon</i> , frag.	62	39/43, 573	13.100 ± 50	15.466-15.953	-19.8	Beta 319539	En arcillas
<i>Mylodon</i> , costilla	180	38/42, 652	13.670 ± 50	16.264-16.737	-20.0	Beta 344436	Arcillas marrones-rojizas
<i>Mammalia</i> , frag.	186	39/42, 706	13.670 ± 50	16.264-16.737	-19.7	Beta 341901	En bloques meteorizados
<i>Mylodon</i> , osteodermo	190	39/42, 713	13.790 ± 60	16.413-16.946	-19.9	Beta 341902	En bloques meteorizados

*muestras de colección excavada por Nami. **Martin (2008), Prevosti & Martin (2012). Calibración IntCal13 (Reimer *et al.* 2013).

Tabla 3. Nuevos fechados radiocarbónicos por AMS. Excavación bajo bloque. Calibración IntCal13 (Reimer *et al.* 2013).

Taxón/elemento	Código	Cuad / prof (cm)	14C	Cal AP+ (2 SD)	D ¹³ C	Laboratorio	Observaciones
<i>L. guanicoe</i> , costilla	CM-A124	54/35, 4,69	3.900 ± 30	4.247-4.418	-20.5	Beta-341900	huellas de corte
Camelidae, costilla	CM-A154	54/34, 4,89	4.230 ± 30	4.649-4.856	-20.6	Beta 344429	
<i>Hippidion</i> , falange 1°	CM-A37	53/34, 4,59	10.680 ± 40	12.571-12.711	-21.0	Beta 344428	
Canidae, tibia	CM-A203	54/35, 5,251	10.710 ± 50	12.577-12.724	-18.8	Beta-341903	
Felidae, cf. <i>Panthera</i>	CM-A201	54/35, 4,88	10.860 ± 40	12.692-12.798	-19.4	Beta 344430	

En términos generales, ya sea por erosión o por tasas de depositación sedimentarias muy bajas, debe considerarse el efecto de estos hiatos en nuestras interpretaciones. La superposición de ocupaciones humanas de diferentes cronologías en el sector excavado bajo el bloque por un lado complejiza la comprensión del registro, pero por el otro otorga realismo a las secuencias obtenidas. Esta evidencia deberá ser minuciosamente analizada y acompañada de nuevos fechados para discutir la formación de un depósito comprimido verticalmente, pero que representa un rango temporal amplio. Efectivamente, las ocupaciones humanas tempranas (10.000-11.000 años AP) parecen estar comprimidas en las unidades estratigráficas más superficiales -tanto del sector bajo bloque recientemente excavado como del sector central y fondo de las excavaciones de Nami- lo que ha generado palimpsestos difíciles de decodificar, razón por la cual hemos sido más detallistas en cuanto a la fauna aceptable como evidencia de asociación humana. De todas maneras, la señal arqueológica en el sitio es muy fuerte -incluyendo puntas de proyectil, varios líticos, huesos de fauna extinta con huellas, fogones muy bien formatizados- y puede considerarse como una de las mejor acotadas cronológicamente en América del Sur.

Destacamos que la cronología de los depósitos inferiores indica una tasa de depositación rápida para los depósitos de sedimentos arcillosos definibles como un diamicton (unos 1.000 años radiocarbónicos para un depósito de unos tres metros de espesor), que es concordante con la estructura del registro óseo de *Myloodon*. Efectivamente, a lo largo de esta secuencia se recuperaron conjuntos de restos que presentan coherencia anatómica. Se registraron huesos

del cráneo tales como mandíbulas, maxilares, fragmentos de cráneo y dientes, así como varias vértebras y costillas, algunas de estas completas. Observaciones preliminares indican un mínimo de dos individuos. La coherencia anatómica indicaría también que la depositación original de estos restos se produjo en las cercanías del lugar del hallazgo. Las observaciones tafonómicas sugieren que los restos no estuvieron sujetos a movimientos o desplazamientos importantes.

Los resultados obtenidos en la etapa final del estudio de la colección generada por Nami han mostrado que la evidencia arqueológica sobre restos faunísticos de animales extinguidos (caballo y *Myloodon*) -sobre los cuales postulaba que eran "cazados y consumidos por el hombre" (Nami, 1993, p. 131)- es numéricamente baja (observ. inéditas). Esto no es inesperado, pues la tasa de identificación de huellas de corte sobre huesos de fauna extinta raramente es alta (Borrero & Martin, 2012). Uno de los pocos materiales relevantes es un astrágalo de *Hippidion* con huellas de corte recuperado por Nami que arrojó una cronología de ca. 10.860 años AP, fecha que lo sitúa dentro del rango de fechados culturales conocidos para el sitio. Se destaca que la mayor cantidad de restos óseos de fauna extinta de esta colección procede del sector de huaqueo en la parte central de la cueva, hacia la pared oeste, inmediatamente al sur de nuestra excavación bajo bloque.

7. CONCLUSIONES

En suma, nuestros trabajos contribuyeron al conocimiento del contexto geomorfológico de la cueva del Medio, los probables procesos de formación y su historia ocupacional humana. Se

trata de una cueva kárstica englazada o kárstica poligénica que a fines del Pleistoceno fue escenario de variadas actividades de herbívoros y carnívoros. Confirmando datos previos, las primeras evidencias de presencia humana se ubican ca. 11.000 años. Se debe enfatizar el posterior uso reciente de la cueva, indicando que fue un *locus* relativamente visitado a mitad del Holoceno. Esto es concordante con otros registros que muestran una buena señal arqueológica entre ca. 4.000 y 2.000 años AP en la región (Morello *et al.* 2013). Al evaluar la historia de las ocupaciones tempranas debemos recordar que Cueva del Medio, al igual que cueva Lago Sofía 1, es un sitio arqueológico ubicado en un sector muy occidental dentro de la Patagonia. Esta presencia temprana ocurre justamente donde la cordillera de los Andes se encuentra localizada más al occidente. Esto se diferencia de la situación registrada en otras zonas pericordilleranas, en que existe una barrera. Por ello el acceso a Última Esperanza desde el este es sumamente practicable (Borrero & Manzi, 2007). En suma, en cueva del Medio se verifican ocupaciones dentro de un lapso de ca. 1.000 años para fines del Pleistoceno y dentro de un lapso de ca. 2.000 años para el Holoceno.

Nami (1987) atribuyó un modo de vida adscribible al sistema adaptativo Fell I a los primeros habitantes de la cueva y Massone incluyó a este sitio entre los que representan su Modalidad Cultural Fell 1 (ver Massone, 2004; Massone & Prieto, 2004). Por nuestra parte -y también resumiendo resultados de Nami- podemos sostener que la cueva funcionó como un sitio de actividades generalizadas, donde se desarrollaron muy variadas tareas que iban desde la explotación de materias primas locales (de la cueva misma y alrededores inmediatos) -lo que implicaba un bajo costo de energía en el aprovisionamiento- a la confección y reavivado de instrumentos -usando técnicas de percusión y de presión-, explotación de distintos recursos animales (fauna extinta, fauna moderna incluyendo recursos litorales), tareas de cocción, uso de materias primas óseas para confeccionar instrumentos, posibles actividades relacionadas con el trabajo de cueros y uso de ocre rojo, en un caso adherido a un núcleo (Nami, 1987, p. 90). Todo esto es concordante con la caracterización de cazadores “generalizados” que realiza Nami (1993, p. 131). Incidentalmente, un tubo óseo sobre hueso

de ave (Nami, 1987, p. 95-96), un artefacto óseo con incisiones que pudo ser un adorno (Nami, 1994a, p. 159) y el mencionado núcleo con ocre pueden implicar actividades no necesariamente relacionadas con la subsistencia inmediata, mostrando otra faceta del uso de este sitio.

Distintas evidencias, incluyendo principalmente la intensidad ocupacional y la forma de uso del sitio con múltiples fogones -en los que se quemó *Nothofagus pumilio* y posiblemente *Empetrum*, según el análisis de M.E. Solari (Nami, 1994a, p. 150)-, muestran que cueva del Medio probablemente fue un nodo ocupacional a fines del Pleistoceno. Es difícil decidir si la cueva fue ocupada secuencial o sincrónicamente, aunque la primera posibilidad parece más defendible. El hallazgo de nuevos fogones y otros artefactos confirma esa situación. De manera que la distribución espacial de los nuevos hallazgos muestra que la superficie de uso del interior de la cueva no solo fue probablemente bastante mayor que lo registrado por Nami, sino que la redundancia en el uso del sitio pudo también ser mayor. Por otra parte, los estudios acerca de la distribución de restos de fauna extinta -utilizando las muestras previas a los trabajos de Nami, los resultados de sus excavaciones y los nuestros- claramente indican que la mayor abundancia y diversidad se registran precisamente en el sector oeste de la cueva, en la zona bajo escombros que excavamos en el año 2012 y sus inmediaciones. En términos estratigráficos los principales sedimentos son las arenas que se encuentran relativamente cerca de la superficie.

La cercanía relativa de cueva del Milodón, una madriguera de *Myiodon* (Nordenskjöld, 1900; Martín, 2013) -potencial presa- pudo ser importante en la elección de cueva del Medio como centro habitacional a fines del Pleistoceno (Borrero & Lanata, 1992; Nami, 1989-1990). Asimismo, Nami destacó la disponibilidad de agua potable en la cueva (Nami, 1987). El carácter exógeno de la misma y su orientación también pueden considerarse favorables para la instalación humana. Se trató sin dudas de un sitio importante dentro del sistema de circulación y uso por parte de cazadores-recolectores que habitaban la región. Dado el tamaño relativamente pequeño del área de estudio, que comprende Cerro Benítez, es postulable que los rangos de acción de los cazadores-recolectores

que ocuparon cueva del Medio fueran mucho más extensos. Sin dudas las efímeras ocupaciones de cueva Lago Sofia 1 (Jackson & Prieto, 2005; Martin, 2013; Prieto, 1991) deben entrar en la discusión, pero necesariamente los rangos han de comprender muchas otras localidades más lejanas aún no registradas arqueológicamente.

Un tema importante es que, más allá de la discusión acerca de ocupaciones durante el Pleistoceno y el Holoceno, es crucial entender el grado de continuidad en el uso del sitio tras las ocupaciones finipleistocenas. Ya destacamos que las evidencias que hemos presentado, junto con las obtenidas por Nami, indican un hiato ocupacional. Hay uno o más eventos de uso ca. 10.930-10.400 años AP, luego ocupaciones ca. 4.300-3.800 años AP y 2.900-2100 años AP. Será importante decidir -si es que esto puede mantenerse- si solo se ha discontinuado el uso de la cueva o si ha habido desocupación regional. Será importante entender en particular el período de la Transición Pleistoceno-Holoceno, ya que resulta crucial para entender la continuidad de las primeras poblaciones establecidas en la Patagonia meridional.

Finalmente hay que referirse al uso de la cueva antes del arribo humano. Los trabajos de Nami mostraron la presencia de carnívoros y *Mylodon* con anterioridad a la ocupación humana de la cueva. Aquí hemos presentado nuevo sustento de ocupación animal, acotado principalmente al período 13.800-12.700 años AP, seguido de la depositación de la R1 de ca. 12.600 años AP. Con posterioridad ocurrió la primera ocupación humana ca. 10.930 años AP y hasta ca. 9.595 años AP si nos guiamos por el fechado estándar obtenido en la primera etapa de los trabajos de Nami, para después entrar en un largo hiato hasta ca. 4.300 años AP, cuando comienzan pequeñas ocupaciones puntuadas hasta ca. 2.100 años AP. En suma, se trata de un caso más de uso sucesivo de una cueva por carnívoros y humanos.

AGRADECIMIENTOS

En primer término a todas las personas que colaboraron en las excavaciones de cueva del Medio, especialmente a José Díaz, Mario Gómez Igor, Fabian Igor, Erik Lukoviek, Karina Rodríguez, y Valentina Trejo. A diversas personas

de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) por autorizar los permisos correspondientes para trabajar en el Parque natural cueva del Milodón, así como por el apoyo y colaboración en la logística de terreno y otros aspectos: Floridor Aro Gómez, Ciro Barría, Alejandra Olivares, Patricio Salinas, Alejandra Silva, Rodrigo Rodríguez y Rolando Ulloa Domínguez. A Hugo G. Nami por su apoyo para el desarrollo de estas investigaciones. Finalmente, esta investigación se realizó en el marco de los proyectos FONDECYT 1100822 y CD MAG0901 (Universidad de Magallanes). Se agradecen comentarios de los evaluadores.

BIBLIOGRAFÍA

- Allen, J. R. L. (1982). Sedimentary structures, their character and physical basis, Vol. 2. Developments in Sedimentology, Vol. 30B. Amsterdam, Elsevier.
- Ballantyne, C. K. (2002). Paraglacial geomorphology. *Quaternary Science Review*, 21, 1935-2017.
- Bennett, M. M. & Glasser, N. F. (2009). Glacial Geology: Ice Sheets and Landforms (2nd ed.). New York: Wiley.
- Bird, J. (1946). The archaeology of Patagonia. En J. Steward (Ed.), *Handbook of South American Indians*, Vol. 1, *The Marginal Tribes* (pp. 17-24) Bulletin 143, Bureau of American Ethnology, Washington, D.C., Smithsonian Institution.
- Bird, J. (1988). *Travels and Archaeology in South Chile*. Iowa City: University of Iowa Press.
- Borrero, L. A. & Lanata, J. L. (1992). Arqueología espacial en Patagonia: nuestra perspectiva. En L. A. Borrero & J. L. Lanata, (Eds.), *Análisis espacial en la arqueología patagónica* (pp. 145-162). Buenos Aires: Ediciones Ayllu.
- Borrero, L. A. & Massone, M. (1994). Arqueología de los aleros de Dos Herraduras, Última Esperanza. *Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael*, 14 (1/4), 288-289.
- Borrero, L. A., Lanata, J. L., & Borella, F. (1988). Reestudiando huesos: nuevas consideraciones sobre sitios de Última Esperanza. *Anales del Instituto de la Patagonia* (Serie Ciencias Sociales), 18, 133-155.
- Borrero, L. A. & Manzi, L. (2007). Arqueología supra-regional y biogeografía en la Patagonia meridional. En F. Morello, A. Prieto, M. Martinic & G. Bahamondes (Eds.), *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... Develando arcanos*. (pp. 163-172). Punta Arenas, Chile: Ediciones CEQUA.

- Borrero, L. A., Lanata, J. L., & Cárdenas, P. (1991). Reestudiando cuevas: nuevas excavaciones en Ultima Esperanza, Magallanes. *Anales del Instituto de la Patagonia*, 20, 101-110.
- Ford, D., & Williams, P., (2007). *Karst hydrogeology and geomorphology*. New York: Wiley.
- García, J. L., Hall, B. L., Kaplan, M. R., Vega, R. M. & Strelin, J. A. (2014). Glacial geomorphology of the Torres del Paine region (southern Patagonia): Implications for glaciation, deglaciation and paleolake history. *Geomorphology*, 204, 599-616.
- Hauthal, R. (1899). Reseña de los hallazgos en las cavernas de Última Esperanza (Patagonia austral). *Revista del Museo de La Plata*, IX, 411-420.
- Hubbard, S. M., Romans, B. W., & Graham, S. A. (2008). Deep-water foreland basin deposits of the Cerro Toro Formation, Magallanes basin, Chile: Architectural elements of a sinuous basin axial channel belt. *Sedimentology*, 55, 1333-1359.
- Jackson, D. & Prieto, A. (2005). Estrategias tecnológicas y conjunto lítico del contexto paleoindio de cueva Lago Sofía 1, Última Esperanza, Magallanes, *Magallania*, 33(1), 115-120.
- Kor P. S. G., Shaw J., & Sharpe D. R. (1991). Erosion of bedrock by subglacial meltwater, Georgian Bay, Ontario: A regional view, *Canadian Journal of Earth Sciences*, 28, 623-642.
- Martin, F. M. (2013). *Tafonomía de la Transición Pleistoceno-Holoceno en Fuego-Patagonia. Interacción entre humanos y carnívoros y su importancia como agentes en la formación del registro fósil*. Punta Arenas: Ediciones de la Universidad de Magallanes.
- Martin, F. M. (2008). Bone Crunching Felids at the End of the Pleistocene in Fuego-Patagonia, Chile, *Journal of Taphonomy*, 6(3-4), 337-372.
- Martineau, G. (2002). L'observation des micromarques de l'érosion glaciaire: Un outil pour définir l'écoulement glaciaire (pp. 1-13). Québec: Document publié par Géologie.
- Martinic, M. (1996). La cueva del Milodón: historia de los hallazgos y otros sucesos. Relación de los estudios realizados a lo largo de un siglo (1895-1995), *Anales del Instituto de la Patagonia*, 24, 43-80.
- Massone, M. (2004). *Los cazadores después del hielo*. Santiago: Ediciones de la Dirección de Bibliotecas Archivos y Museos.
- Massone, M. & Prieto, A. (2004) Evaluación de la modalidad cultural Fell 1 en Magallanes, *Chungara*, 303-315, Volumen especial.
- Menegaz, A., Senatore, X., & Nami, H. G. (1994). Alteraciones de los restos faunísticos óseos de Cueva del Medio: un análisis preliminar. Actas y Memorias del XI Congreso Nacional de Arqueología Argentina (Resúmenes). Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael XIII (1/4): 35-36, Mendoza.
- Miotti, L. (1996). Piedra Museo (Santa Cruz): nuevos datos para el debate de la ocupación Pleistocena en la Argentina. En J. Gómez Otero (Ed.), *Arqueología. Sólo Patagonia* (pp. 27-38), Puerto Madryn: CENPAT-CONICET.
- Morello, F., Huidobro, C., Borrero, L. A., San Román, M., & Martin, F. M. (2013). Hunter-gatherers of Cerro Benítez, Southern Patagonia: Discussing Environmental Changes and Cultural Developments Over 10,000 Years. Trabajo presentado al 78th Annual Meeting of the Society for American Archaeology, Honolulu.
- Moreno, P. I., Villa-Martínez, R., Cárdenas, M. L., & Sagredo E. A. (2012). Deglacial changes of the southern margin of the southern westerly winds revealed by terrestrial records from SW Patagonia (52°S), *Quaternary Science Reviews*, 41, 1-21.
- Nami, H. G. (1985-1986). Excavación arqueológica y hallazgo de una punta cola de pescado Fell 1 en la cueva del Medio, *Anales del Instituto de la Patagonia*, 16, 103-109.
- Nami, H. G. (1987). Cueva del Medio: perspectivas arqueológicas para la Patagonia Austral, *Anales del Instituto de la Patagonia (Serie Ciencias Sociales)*, 17, 73-106.
- Nami, H. G. (1989-1990). Avances en las investigaciones arqueológicas en el área del Cerro Benitez (Ultima Esperanza, Magallanes), *Anales del Instituto de la Patagonia*, 18, 125-132.
- Nami, H. G. (1993). Las excavaciones arqueológicas y los hallazgos de fauna extinta en el Seno de Ultima Esperanza, Chile. En J.L. Lanata (Ed.), *Explotación de recursos faunísticos en sistemas adaptativos americanos*. Arqueología Contemporánea (Edición especial). 4, 123-133.
- Nami, H. G. (1993, 1994). Observaciones sobre desechos de talla procedentes de las ocupaciones tempranas de Tres Arroyos (Tierra del Fuego, Chile), *Anales del Instituto de la Patagonia*, 22, 175-180.
- Nami, H. G. (1992). Resumen de las actividades y nuevos datos obtenidos en la quinta campaña de investigaciones arqueológicas en Ultima Esperanza, Chile, *Palimpsesto*, 2, 123-132.
- Nami, H. G. (1994a). Reseña sobre los avances de la arqueología finipleistocénica del extremo sur de Sudamérica, *Chungara*, 26, 145-63.

- Nami, H. G. (1994b). Paleoindio, cazadores-recolectores y tecnología lítica en el extremo sur de Sudamérica continental. En J.L. Lanata & L.A. Borrero (Eds.), *Arqueología de Cazadores-Recolectores. Límites, Casos y Aperturas. Arqueología contemporánea (Edición Especial)*, 5, 89-103.
- Nami, H. G. (1997). Investigaciones actualísticas para discutir aspectos técnicos de los cazadores-recolectores del tardi-glacial: el problema Clovis-cueva Fell, *Anales del Instituto de la Patagonia (Serie Ciencias Sociales)*, 25, 151-186.
- Nami, H. G. (1999). Nuevo registro de la excursión geomagnética post-pleistocénica en la cueva de Las Buitreras (provincia de Santa Cruz), *Præhistoria*, 3, 163-168.
- Nami, H. G. (2003). Experimentos para explorar la secuencia de reducción Fell de la Patagonia Austral, *Magallania*, 31, 107-138.
- Nami, H. G. (2007). Research in the Middle Negro River Basin (Uruguay) and the Paleindian Occupation of the Southern Cone, *Current Anthropology*, 48 (1), 164-174.
- Nami, H. G. & Menegaz, A. N. (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.
- Nami, H.G. & Nakamura, T. (1995). Cronología radiocarbónica con AMS sobre muestras de huesos procedentes del sitio cueva del Medio (Ultima Esperanza, Chile), *Anales del Instituto de la Patagonia*, 32, 125-133.
- Nordenskjöld, E. (1996 [1900]). Observaciones y relevamientos en cuevas de Ultima Esperanza en Patagonia occidental, *Anales del Instituto de la Patagonia (Serie Ciencias Humanas)*, 24, 99-124.
- Owen, G. & Moretti, M. (2011). Identifying triggers for liquefaction-induced soft-sediment deformation in sands. *Sedimentary Geology, Sedimentary Geology*, 235, 141-147.
- Owen, G., Moretti, M. & Alfaro, P. (2011). Recognising triggers for soft-sediment deformation: Current understanding and future directions, *Sedimentary Geology*, 235, 133-140.
- Prieto, A. (1991). Cazadores Tempranos y Tardíos en Cueva del Lago Sofia 1, *Anales del Instituto de la Patagonia (Serie Ciencias Sociales)*, 20, 75-99.
- Prieto, A., Labarca, R., & Sierpe, V. (2010). New evidence of the sabertoothcat *Smilodon* (Carnivora: Machairodontinae) in the Late Pleistocene of Southern Chilean Patagonia, *Revista Chilena de Historia Natural*, 83, 299-307.
- Prieto Véliz, X. (1992). Descripción geológica de Cerro Benítez. MS.
- Reimer, P. J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, ... van der Plicht, J. (2013). IntCal13 and MARINE13 radiocarbon age calibration curves 0-50000 years calBP, *Radiocarbon*, 55(4). DOI: 10.2458/azu_js_rc.55.16947
- Romans, B. W., Fildani, A., Hubbard, S. M. Covault, J. A., Fosdick, J. C., & Graham, S. A. (2011). Evolution of deep-water stratigraphic architecture, Magallanes Basin, Chile, *Marine and Petroleum Geology*, 28, 612-628.
- Roth, S. (1899). Descripción de los restos encontrados en la caverna de Ultima Esperanza, *Revista del Museo de la Plata*, 9, 421-453.
- Sagredo, E. A., Moreno, P. I., Villa-Martínez, R., Kaplan, M. R., Kubik, P. W., & Stern, C. R. (2011). Fluctuations of the Última Esperanza ice lobe (52°S), Chilean Patagonia, during the last glacial maximum and termination 1, *Geomorphology*, 125, 92-108.
- Stern, C. (1990). Tephrochronology of Southernmost Patagonia, *National Geographic Research*, 6, 110-126.
- Stern C. (2008). Holocene tephrochronology record of large explosive eruptions in the southernmost Patagonian Andes, *Bulletin Volcanology*, 70, 435-454.
- Stern C. R., Moreno P. I., Villa-Martínez R., Sagredo E. A., Prieto A., & Labarca R. (2011). Evolution of ice-dammed proglacial lakes in Última Esperanza, Chile: Implications from the late-glacial R1 eruption of Reclús volcano, Andean Austral Volcanic Zone, *Andean Geology*, 38, 82-97.

