

Paleocomunidades vegetales del centro de Tierra Del Fuego durante el Holoceno temprano y tardío

Lidia S. BURRY¹, Matilde E. TRIVI de MANDRI¹ & Héctor L. D'ANTONI²

¹Laboratorio de Palinología. Departamento de Biología. UNMdP. Funes 3250. 7600 Mar del Plata, Argentina. E-mail: lburry@mdp.edu.ar. ²Ames Research Center, NASA, M.S. 239-20. Moffett Field, CA 94035, USA.

Abstract: Plant Palaeocommunities of Central Tierra del Fuego during the Early and Late Holocene.

This study presents new data for the history of vegetation of central Tierra del Fuego. The goal is to identify the vegetation types before and after the middle Holocene, having in mind previous studies proposing a forest expansion started in early Holocene times following a SW-NE precipitation gradient. Two segments of a *Sphagnum* peat bog profile (R-2: 54°32'S, 67°04'W), now surrounded by the *Nothofagus pumilio* (Poepp et Endl.) deciduous forest, were analyzed. The following results were obtained through the modern analogs method: steppe and woodland were found in the older segment and open and closed forest in the younger segment. We concluded that an asynchronous establishment of the involved plant communities occurred. In fact, ca. 7000 years BP, while in other sites of the central island forests were already established, in R-2, located eastwards from those sites, the steppe-woodland ecotone dominated. On the other hand, from ca. 2000 years AP to modern times both open and closed forests covered the central area. The humidity carried by the Southern Westerlies could have influenced the late development of *Nothofagus*. This study represents an advancement in the knowledge of the vegetation history, and provides new data about the asynchrony in the establishment of communities.

Key words: Palaeoenvironments, pollen, vegetation, isohyets, forest, modern analogs.

Actualmente, en la Isla Grande de Tierra del Fuego el bosque decido de *Nothofagus pumilio* (Poepp et Endl.) se extiende desde el sur hasta el centro de la isla, donde las precipitaciones anuales son de 650 a 450 mm. La precipitación disminuye hacia el norte y aparece la estepa gramínea de *Festuca gracillima* Hooker f. El establecimiento del bosque en la isla no fue sincrónico en las distintas latitudes; esto ha sido demostrado por trabajos paleoambientales previos (Markgraf, 1980a, b, 1983, 1990; Rabassa et al., 1989; Heusser, 1993, 1994, 2003; Burry et al., 2003) que revelan que durante el Holoceno temprano el bosque se estableció a lo largo de la costa del Canal de Beagle y posteriormente, se extendió hacia el centro, siguiendo la dirección SW-NE del gradiente de precipitación.

Alrededor de 7000 años AP, la zona del Canal de Beagle en la pendiente pacífica de los Andes fueguinos, tenía un tipo de vegetación de bosque abierto (Rabassa et al., 1989), y hacia el norte, en Paso Garibaldi (54°43'S, 67°50'W) (Markgraf, 1990), Lago Fagnano (54°34'S, 67°37'W) (Heusser, 1994) y Lago Yehuín (54°20'S, 67°45'W) (Markgraf, 1983), en la pendiente atlántica se iniciaba la expansión del bosque abierto con menor humedad y mayor temperatura que en la actualidad. Cerca de esa fecha, en Onamonte

(53°54'S, 68°57'W) (Heusser, 1993) había estepa, y en la costa atlántica, en La Misión (53°30'S, 67°50'W) (Markgraf, 1980a, b, 1983), hoy con una estepa gramínea, se detectó una transición bosque-estepa.

A los 2000 años AP el bosque cerrado se había establecido en la zona del Canal de Beagle, indicando descenso de la temperatura y aumento de la humedad, así como también en el Lago Fagnano, en el Lago Yehuín y en el sitio Río Claro (54°22'S, 68°W) (Burry et al., 2003). En dirección noroeste, en Onamonte recién comenzaba a expandirse el bosque con un aumento de *Nothofagus* y una disminución de gramíneas. En Cabo San Pablo (54°18'S, 66°45'W), sobre la costa atlántica, los conjuntos polínicos de turberas muestran un límite bosque-estepa más o menos estático (Heusser, 2003). En La Misión, al N de Cabo San Pablo también sobre la costa, el límite bosque-estepa se mantuvo hasta el pasado reciente; la proporción de polen de *Nothofagus* decayó bruscamente y aumentó la de Poaceae, para dar paso al paisaje de estepa que existe actualmente (Markgraf, 1983).

El objetivo de este trabajo es aportar al conocimiento de las comunidades vegetales que se encontraban en el centro de la isla durante el Holoceno temprano y tardío, en momentos en que

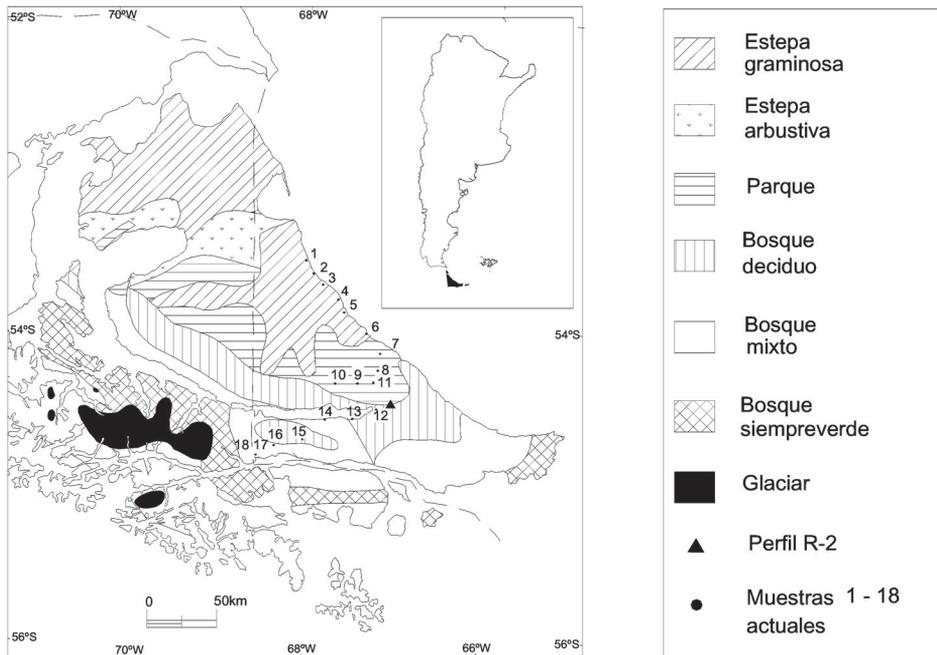


Fig. 1. Tierra del Fuego. Unidades fitogeográficas (Tuhkanen, 1989-1990). ▲ Sitio R-2. Muestras actuales: 1-18.

el bosque avanzaba o ya se había establecido en otras zonas centrales.

Se analiza y compara la cronología de las paleocomunidades de la Isla Grande de Tierra del Fuego inferidas a partir del análisis de polen.

Área de estudio

El área de estudio está situada en el sector argentino de la Isla Grande de Tierra del Fuego (52°40'S-55°07'S; 65°05'W-68°40'W) en una turbera de *Sphagnum* de la Estancia La Pampa a 250 m.s.n.m. El sitio se denomina R-2 (54°32'S, 67°04'W) y está ubicado en el bosque deciduo en el centro de la isla (Fig. 1).

La isla se halla dividida por una gran depresión ocupada por el Seno Almirantazgo y el Lago Fagnano, y al sur se ubica la Cordillera de los Andes. Este accidente geográfico determina las variaciones climáticas que se observan en cortas distancias dentro del área. En el noreste el relieve montañoso se transforma abruptamente en la planicie patagónica, que es una extensión de tierras bajas con algunas colinas y elevaciones mayores (Tuhkanen *et al.*, 1989-1990).

En cuanto al clima, especialmente el invierno suele estar bajo la influencia de la corriente de aire antártica que proviene del sur; los vientos dominantes son los del sector sur y sudoeste (Rabassa *et al.*, 2000). Se puede detectar un fuerte

gradiente de precipitación asociado con la presión, los vientos y la barrera N-S/NW-SE de los Andes, que se refleja en la vegetación y los suelos. De este modo, la isohieta de 400-450 mm anuales limita un área al sudoeste de Tierra del Fuego con un gradiente de precipitación acentuado y presencia de turberas, y otra al noreste, con un gradiente de precipitación moderado, y suelos más secos y de escurrimiento (Tuhkanen, 1992).

Con respecto a la fisonomía, en el sector argentino de la isla de sur a norte se pueden distinguir las formaciones de bosque mixto deciduo-siempreverde, bosque deciduo, parque y estepa gramínea (Tuhkanen *et al.*, 1989-1990). El bosque mixto deciduo-siempreverde está en una zona de transición con dominancia de *Nothofagus pumilio* de hojas caducas y *N. betuloides* (Mirb.) de hojas perennes con un promedio anual de precipitaciones de 500-900 mm. El bosque deciduo tiene como especie dominante a *N. pumilio* y a causa de la poca luz que penetra en el suelo, el sotobosque es pobre en especies; la temperatura media para el mes más cálido es de 9° a 11°C y para el mes más frío, de -3,5° a 2°C; la precipitación media anual es de 450-650 mm. El parque es un ecotono entre bosque y estepa donde se encuentran parches con bosque en las áreas más elevadas del terreno y estepa en las más bajas.

La estepa gramínea que se ubica en la porción norte de la isla, es una región semiárida y se caracteriza por la presencia de pastizales y arbustos, con *Festuca gracillima* como especie dominante y por estar altamente pastoreada; la temperatura media para el mes más cálido es de 10°-12°C y para el mes más frío, de -3° a 2°C; la precipitación media anual es de 250-400 mm.

MATERIALES Y METODOS

Muestreo. Con una sonda Dachnowski (1924), se extrajo una columna de sedimento de 4,56 m de profundidad. La sección superficial de la columna está constituida por turba actual de *Sphagnum*, la que se torna cada vez más oscura a medida que aumenta la profundidad. Desde los 1,20 m hasta 1,75 m la turba se halla descompuesta y a partir de los 3,00 m el sedimento presenta un aspecto fangoso con mezcla de turba. El material fue firmemente empaquetado en papel de aluminio. Una vez en el laboratorio se tomaron, por un lado, 13 muestras entre los 0 y 0,82 m, denominadas en conjunto, segmento superior. Por otro lado, se tomaron 7 muestras ubicadas entre los 3,14 y 3,40 m de profundidad, denominadas segmento inferior. Se cuenta con fechados radiocarbónicos de los niveles correspondientes a los 0,54 y 0,82 m, con una edad de 955±95 años AP (689-1014 años cal AP) y 1725±35 años AP (1548-1711 años cal AP) respectivamente y a los 3,39 m, con una edad 7775±205 años AP (8171-9135 años cal AP).

Extracción. Los granos de polen se recuperaron por medio de las técnicas de Faegri & Iversen (1989), con los pasos siguientes: a) a cada muestra se le agregaron tabletas de esporas de *Lycopodium clavatum* Linnaeus para tener un reaseguro de que el polen no se ha perdido durante el tratamiento y para realizar las curvas de área mínima (Bianchi & D'Antoni, 1986); b) las muestras fueron filtradas a través de una malla de 260 µm; c) el material fue defloculado con una solución tibiana de hidróxido de potasio al 10% para neutralizar los ácidos húmicos; d) los carbonatos fueron neutralizados por el agregado de ácido clorhídrico a temperatura ambiente y posteriormente fueron enjuagados numerosas veces con agua destilada; e) los compuestos orgánicos ($d < 1,7$) fueron separados de los inorgánicos ($d > 2,0$) por flotación diferencial utilizando una solución acuosa de cloruro de zinc calibrada a una densidad de 1,9 g/l; f) los escasos silicatos en flotación fueron removidos por medio de enjuagues con ácido fluorhídrico; g) la molécula de celulosa fue disgregada en fragmentos solubles a través de una acetólisis, y sus fragmentos fueron luego

lavados sucesivamente con agua destilada; h) los residuos fueron incluidos en glicerina y transferidos a viales de 5 ml a temperatura ambiente.

Identificación y recuento. Los tipos polínicos de cada una de las muestras fueron determinados con la ayuda de diversos textos (Erdtman, 1943, 1969; Heusser, 1971; Markgraf & D'Antoni, 1978; Moore et al., 1991) y por comparación con la colección de referencia del Laboratorio de Palinología de la Universidad Nacional de Mar del Plata. Los diversos tipos polínicos fueron contactados al microscopio óptico con un aumento de 1000 x, hasta obtener una suma polínica adecuada calculada por medio de las curvas de área mínima.

Análisis estadístico. Para la aplicación del método de análogos modernos (Overpeck et al., 1985) se utilizó un modelo polínico actual (Trivi et al., 2006). Las muestras de este modelo cubren las unidades de vegetación de bosque y estepa, a lo largo de una transecta de dirección SW-NE, en el sector argentino de la Isla Grande. Se realizó un análisis de ordenación por medio del análisis de correspondencia (CA programme) Tilia pack, versión 1,12 (Grimm, 1992) con las muestras actuales y fósiles en forma conjunta. De esta manera se pueden reconocer muestras modernas análogas de las fósiles y así interpretar los cambios en la abundancia de los distintos tipos polínicos en los dos segmentos del perfil estudiado. En el análisis se utilizaron sólo los tipos polínicos presentes en el perfil y se descartaron aquellos con porcentajes menores al 2%. Para explicar la dinámica regional se excluyeron las especies acuáticas, mientras que la familia Cyperaceae se tuvo en cuenta por ser un componente característico de la estepa.

RESULTADOS

Muestras fósiles. El rango de las sumas polínicas está comprendido entre 260 y 975 granos por muestra. Se determinaron 21 tipos polínicos (Fig. 2). El segmento inferior estudiado, desde 8171-9135 años cal. AP hasta ca. 7600 años AP (edad estimada) presenta altos porcentajes de Poaceae (30-72%) y altos valores de plantas de suelos húmedos, tales como Cyperaceae y otras Monocotiledoneae de agua dulce. Aparecen también tipos polínicos de especies herbáceas y arbustivas, incluido *Empetrum*, en baja proporción pero en forma sostenida. Como especie arbórea aparece el género *Nothofagus* (2-18%) y como especie acompañante el género *Misodendrum*. En el segmento superior, desde 1548-1711 años cal. AP hasta la actualidad, predomina el género *Nothofagus* (56-87%), hay altos valores

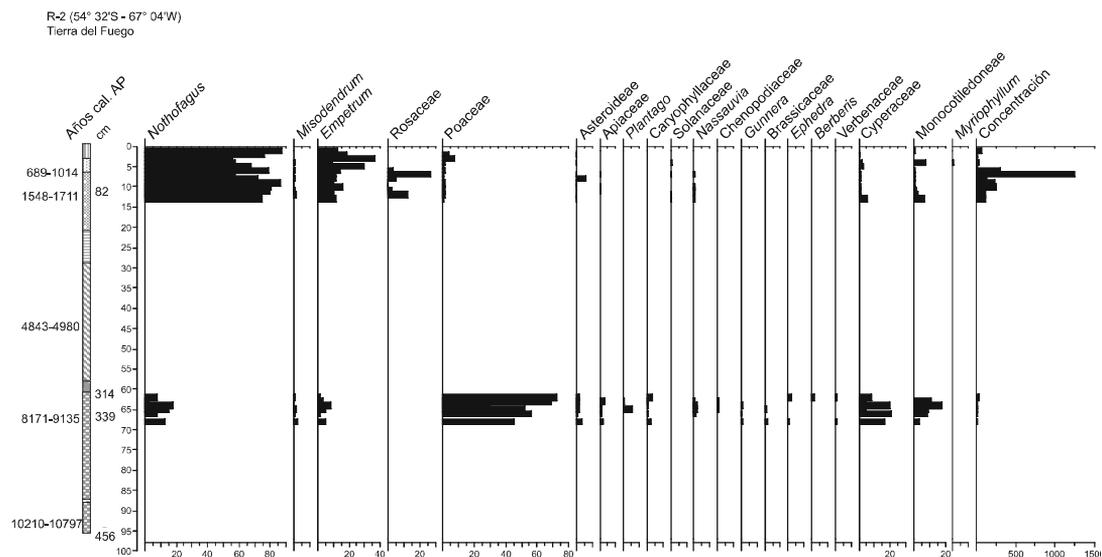
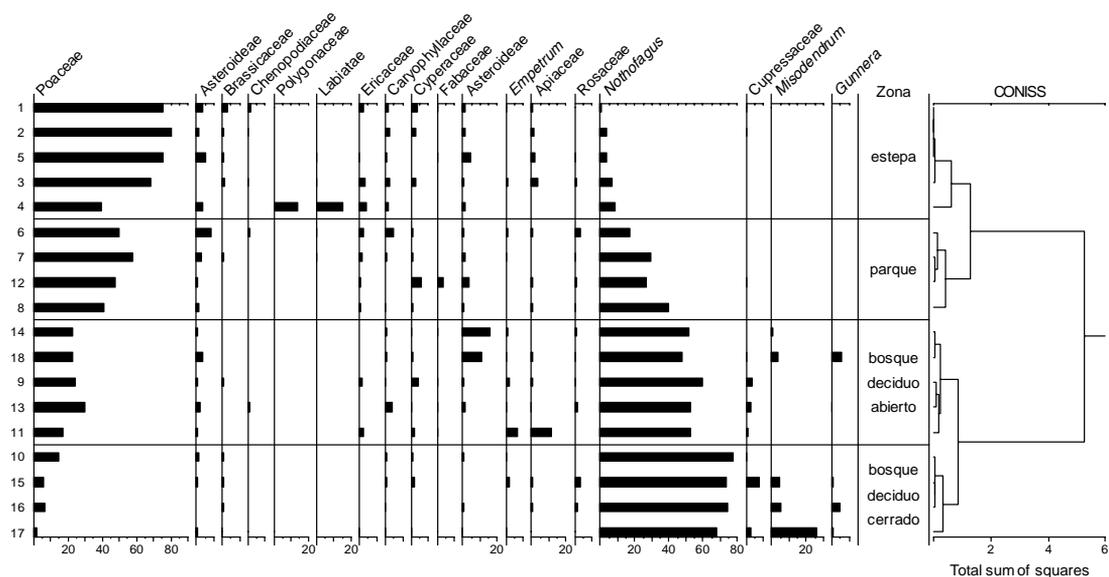


Fig. 2. Diagrama polínico fósil.

Polen actual
Tierra del Fuego
(52° 40' S - 65° 5' W / 55° 7' S - 68° 40' W)

Fig. 3. Diagrama polínico actual (tomado de Trivi *et al.*, 2006).

de *Empetrum* y de Rosaceae, principalmente del género *Acaena*, y hasta un 7% de Poaceae. Hay bajos valores de especies de suelos húmedos y las especies herbáceas y arbustivas están prácticamente ausentes. Se observó una mayor concentración polínica en el segmento superior del perfil.

Modelo actual. El modelo actual (Fig. 3) muestra los tipos polínicos hallados en superficie y su abundancia a lo largo de la transecta con orientación SW-NE. La composición de las muestras y la relación de los tipos polínicos dominantes, Poaceae y *Nothofagus*, permitió identificar la estepa, el parque, el bosque decido abierto y el

Tabla 1. Porcentajes de frecuencia de los tipos polínicos Poaceae y *Nothofagus* en las distintas unidades de vegetación, según un modelo actual (Trivi et al., 2006).

Unidad de vegetación	Poaceae (%)	<i>Nothofagus</i> (%)
Estepa	61-83	0,3-13
Parque	42-60	18-40
Bosque decido abierto	18-32	54-63
Bosque decido cerrado	2-15	70-79

bosque decido cerrado (Tuhkanen et al., 1989-1990). Se observa que los valores porcentuales de Poaceae y *Nothofagus* varían inversamente en las diferentes unidades de vegetación (Tabla 1).

Método de análogos modernos. La ordenación de las muestras fósiles y actuales, y de las variables por medio del análisis de correspondencia explicó con el primer eje el 74,5% de la varianza y con el segundo, el 10,8%. Como resultado se pudo observar, por un lado, la ordenación de las muestras fósiles del segmento más antiguo del perfil junto con muestras actuales pertenecientes a la estepa y al parque; por otro lado, las muestras fósiles del segmento más moderno se ordenaron junto a las muestras actuales pertenecientes al bosque decido abierto y al bosque decido cerrado (Fig. 4a). La unidad de vegetación estepa fue definida por Poaceae, Asteraceae subfam. Asteroideae, Brassicaceae, Chenopodiaceae, Caryophyllaceae, Apiaceae, *Ephedra*, *Nassauvia*, *Plantago* y Cyperaceae; la unidad bosque fue definida principalmente por *Nothofagus*, *Misodendrum* y Rosaceae, mientras que la unidad parque y la diferenciación en bosque abierto y cerrado fueron definidas por las relaciones cuantitativas de los distintos taxa (Fig. 4b).

DISCUSION

La interpretación paleoclimática de los registros de polen está basada en el supuesto de que las unidades de vegetación son expresión de los parámetros climáticos (Markgraf 1983). En Tierra del Fuego, el marcado gradiente de precipitación SW-NE determina las unidades de bosque y de estepa como así también las zonas transicionales. Tales unidades se encuentran bien definidas en el espectro polínico actual proveyendo así un modelo para su comparación con el fósil (Trivi et al., 2006).

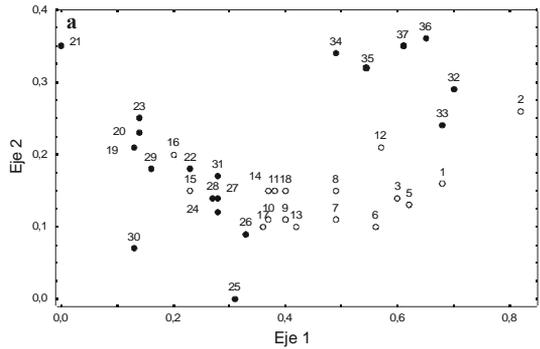


Fig. 4 a. Ordenación de muestras: (o) muestras actuales: 1-18; (●) muestras fósiles: 19-31 (segmento superior) y 32-37 (segmento inferior).

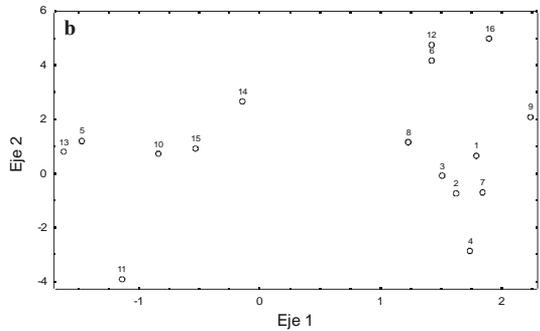


Fig. 4 b. Ordenación de variables. 1. Poaceae, 2. Asteraceae subfam. Asteroideae, 3. Brassicaceae, 4. Chenopodiaceae, 5. Empetraceae, 6. Cyperaceae, 7. Caryophyllaceae, 8. Apiaceae, 9. *Ephedra*, 10. *Nothofagus*, 11. Rosaceae, 12. *Nassauvia*, 13. Solanaceae, 14. *Gunnera*, 15. *Misodendrum*, 16. *Plantago*.

El método de análogos modernos y la comparación de la relación porcentual de los tipos polínicos Poaceae y *Nothofagus* en los modelos actual y fósil, permitió distinguir las comunidades en los dos segmentos estudiados del perfil del sitio R-2. A partir de este análisis en el segmento más antiguo, situado en el Holoceno temprano, alrededor de 7000 años AP, se identificaron comunidades de estepa y parque, que indican que en esos momentos el clima debió ser más seco que el actual.

De igual modo, en el segmento más moderno, situado en el Holoceno tardío, durante el período de 2000 años AP hasta el presente, se identificaron comunidades de bosque, indicativas de condiciones más húmedas que las del segmento inferior. En este periodo se pudieron detectar unidades de bosque abierto y de bosque cerrado, re-

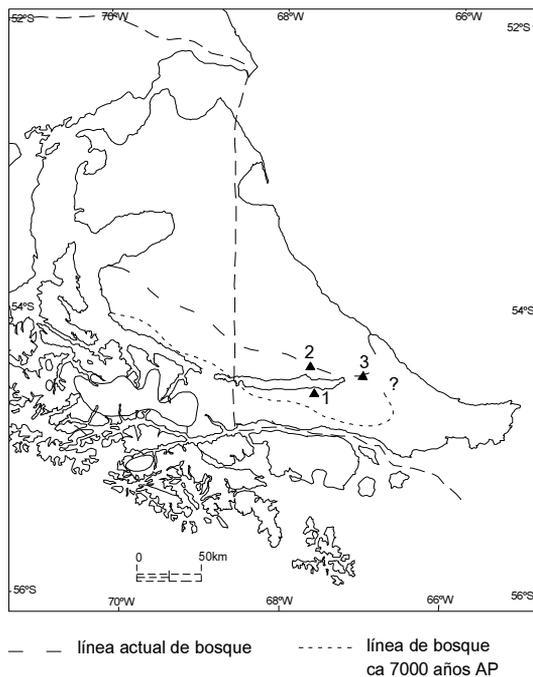


Fig. 5.— — Límite actual del bosque según Tukhanen (1989-1990). - - - - Límite del bosque ca. 7000 años AP. 1. Sitio Lago Fagnano, 2. Sitio Lago Yehuín y 3. Sitio R-2.

lacionadas con períodos más secos y más húmedos en los últimos 2000 años.

En el centro de la Isla Grande de Tierra del Fuego durante el Holoceno temprano se dan distintas comunidades vegetales en el mismo momento y aproximadamente a la misma latitud. Es así que para los 7000 años AP en sitios de la pendiente atlántica de los Andes fueguinos, como Lago Fagnano y Lago Yehuín, hubo expansión del bosque abierto, mientras que en R-2 se pudieron detectar las unidades de vegetación estepa y parque (Fig. 5). Las diferencias observadas en las comunidades del Holoceno temprano en sitios cercanos al estudiado podrían deberse al distinto volumen de precipitación caído en cada sitio, situación que también se refleja en la actualidad en relación con la ubicación de la isohieta de 500 mm. Por otro lado, durante el Holoceno tardío hay comunidades de bosque en los sitios antes mencionados y en Río Claro. Por lo tanto, las diferencias encontradas en las comunidades del Holoceno temprano muestran que la instalación del bosque fue asincrónica en distintas zonas del centro de la isla, situación relacionada con el volumen de lluvia recibida. El sitio R-2 localizado en el centro de la isla, se encuentra al este de los otros sitios centrales estudiados, por lo cual la

humedad de los vientos del SW habría tenido una influencia sobre la instalación de *Nothofagus* posterior a la de los otros sitios donde ya estaba el bosque.

CONCLUSIONES

Sobre la base del estudio del sitio R-2 en el centro de Tierra del Fuego durante el Holoceno temprano y tardío se hallaron comunidades análogas modernas de distintas latitudes del gradiente SW-NE de precipitación. Se identificaron las paleocomunidades vegetales de estepa gramínea y bosque decídulo, así como las comunidades transicionales de parque y bosque decídulo abierto (donde no hay especies características sino, cambio en las relaciones cuantitativas entre los taxa). La estepa gramínea y el parque se detectaron entre 8171-9135 años cal. AP y 7600 años AP (edad estimada) y los bosques decídulo abierto y cerrado desde 1548-1711 años cal. hasta la actualidad. Estas paleocomunidades están indicando precipitaciones diferenciales para cada uno de los períodos: la estepa y el parque con condiciones climáticas más secas y el bosque decídulo más húmedo.

Los dos segmentos estudiados del perfil representan un avance en el conocimiento de la historia de la vegetación del centro de la Isla Grande de Tierra del Fuego durante el Holoceno temprano y tardío. Este estudio aporta nuevos datos acerca de la asincronía en el establecimiento de las comunidades al postular que mientras en la zona de estudio perduraban la estepa gramínea y el parque durante el Holoceno temprano, en otras zonas centrales el bosque estaba avanzando o ya se había establecido. El estudio de la totalidad del perfil R-2, así como de nuevos perfiles de la zona central, brindará una mayor certeza acerca de los momentos de establecimiento de distintas paleocomunidades.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a P. Palacio por el manejo de los programas estadísticos y por la confección de las figuras, y a V. Markgraf por ceder el testigo. Este trabajo se realizó con un subsidio UNMdP-SECyT, EXA 253/03.

BIBLIOGRAFIA

- Bianchi, M. M. & H. L. D'Antoni. 1986. Deposición del polen actual en los alrededores de Sierra de los Padres (Pcia. de Buenos Aires). *Contr. IV Congr. Arg. Palinol. y Bioest.* (Ap. Actas del Congr.), Mendoza, Argentina.

- Burry, L. S., M. E. Trivi & H. L. D'Antoni. 2003. Historia de la vegetación en los alrededores de Estancia Río Claro (Tierra del Fuego) en los últimos 4000 años. *XXIX Jor. Arg. Bot. y XI Reunión Anual Soc. Bot. Chile. San Luis* 19-23/10/2003.
- Dachnowski, A. P. 1924. The stratigraphic study of peat deposits. *Soil Sci.* 17: 107-131.
- Erdtman, G. 1943. *An Introduction to Pollen Analysis*. The Ronald Press, New York.
- 1969. *Handbook of Palynology*, Munksgaard (Koebenhavn).
- Faegri, K. & J. Iversen. 1989. *Textbook of Pollen Analysis*. 4th ed. by Faegri, K., Kalland, P. E., Krzywinski, K. Wiley and Sons, Chichester.
- Grimm, E. 1992. *Tilia software*. Illinois State Museum. Research and Collection Center Springfield, Illinois.
- Heusser, C. J. 1971. *Pollen and Spores from Chile. Modern Types of Pteridophyta, Gymnospermae and Angiospermae*. University of Arizona Press, Tucson.
- 1993. Late Quaternary forest – steppe contact zone, Isla Grande de Tierra del Fuego, subantarctic South America. *Quat. Sci. Rev.* 12, 169-177.
 - 1994. Paleoindians and fire during the late Quaternary in southern South America. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 67: 435-443.
 - 2003. *Ice Age Southern Andes. A Chronicle of Paleocological Events. Developments in Quaternary Science*, 3. Elsevier, Amsterdam.
- Markgraf, V. 1980a. New data on the late and postglacial vegetational history of La Misión, Tierra del Fuego, Argentina. *Proc. IV Int. Palynol. Conf., Lucknow, India*, 3, pp.68-74.
- 1980b. Nuevos datos para la historia vegetacional del Tardiglacial y Postglacial de «La Misión» Tierra del Fuego. En: *3er. Coloq. Paleobot. Palynol.*, Ciudad de México, Mem. Inst. Nac. Antropol., 86: 75-81.
 - 1983. Late and Postglacial vegetational and paleoclimatic changes in subantarctic, temperate, and arid environments in Argentina. *Palynology*, 7: 43-70.
 - 1990. Paleoclimates in Tierra del Fuego. *Prog. and Abst. Am. Quat. Assoc.*, p 24.
- Markgraf, V. & H. L. D'Antoni. 1978. *Pollen Flora of Argentina. Modern Spore and Pollen Types of Pteridophyta, Gymnospermae, and Angiospermae*. The University of Arizona Press, Tucson.
- Moore, P. D., J. A. Webb. & M. E. Collinson. 1991. *Pollen Analysis*, 2nd ed. Blackwell, London.
- Overpeck, J. T., T. Webb III & I. C. Prentice. 1985. Quantitative interpretation of fossil pollen spectra. Dissimilarity coefficients and the method of modern analogs. *Quat. Res.* 23: 87-108.
- Rabassa, J., C. J. Heusser & A. Coronato. 1989. Peat-bog accumulation rate in the Andes of Tierra del Fuego and Patagonia (Argentina and Chile) during the last 43,000 years. *Pirineos* 133: 113-122, Jaca.
- Rabassa, J., A. Coronato, G. Bujalesky, M. Salemme, C. Roig, A. Meglioli, C. J. Heusser, S. Gordillo, F. Roig, A. Borromei & M. Quattrocchio. 2000. Quaternary of Tierra del Fuego, Southernmost South America: an updated review. *Quat. Internat.* 68-71: 217-240.
- Trivi, M., L. S. Burry & H. L. D'Antoni. 2006. Modelo de dispersión - depositación del polen actual en Tierra del Fuego, Argentina. *Rev. Mex. de Biod.* 77: 89-95.
- Tuhkanen, S. 1992. The climate of Tierra del Fuego from a vegetation geographical point of view and its ecoclimatic counterparts elsewhere. *Acta Bot. Fenn.* 145: 1-64.
- Tuhkanen, S., I. Kuokka, J. Hyvönen, S. Stenroos & J. Niemelä. 1989-1990. Tierra del Fuego as a target for biogeographical research in the past and present. *An. Inst. de la Pat., Serie Cs. Nat.* 19: 1-107.

Recibido: 25-VII-2006

Aceptado: 10-XI-2006