

RASTREANDO EL PASADO
PARA COMPRENDER EL PRESENTE
Y VISLUMBRAR EL FUTURO

EDUARDO P. TONNI (*)

ALBERTO L. CIONE (**)

La ignorancia – dice un personaje – es el campo del pensamiento (...). La vida es posible sólo a causa de esa permanente e intolerable incertidumbre: no conocer lo que vendrá".

*Ursula Le Guin
("Días de seda")*

Luego del ocaso del paradigma creacionista, comenzó a descubrirse el denominado tiempo profundo (expresión de John McFee), esto es, se vislumbró que la tierra y la vida eran inmensamente más antiguas que el corto lapso de la cultura humana tal como está registrado en la Biblia. Efectivamente, el registro de la variabilidad climática en tiempos históricos es demasiado reducido como para revelar el

amplio rango de las variaciones climáticas seculares.

Por otra parte, el clima reciente es un complejo reflejo de las fuerzas naturales y antropogénicas. Por ello, para disminuir o eliminar el sesgo producido por la actividad humana en los últimos años, los especialistas consideran la necesidad de incorporar la información provista por el registro paleoclimático.

A través de aproximaciones desde distintas disciplinas, es posible

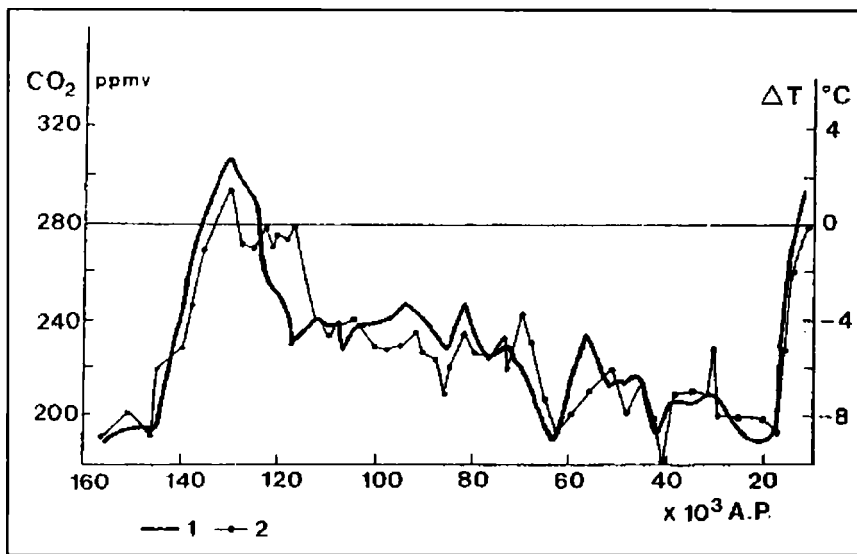


Fig. 1. Cambios en la concentración del dióxido de carbono (1) y de la temperatura del aire (2), de acuerdo con datos de testigos de hielo obtenidos en la estación Vostok, Antártida (según Budyko y colaboradores, 1994).

comprender y describir el comportamiento del sistema climático natural, a través de gran parte de la historia geológica. En consecuencia, la combinación de la perspectiva paleoclimática con aquella basada en las observaciones instrumentales, disminuye o elimina el sesgo y permite reconstruir y comprender el extenso rango de la variabilidad climática, sentando las bases para la predicción de eventos futuros.

En ese contexto, el Programa Mundial de Investigación Climática (WCRP) produjo el plan científico CLIVAR (Variabilidad Climática y Predicción), que ya ha desarrollado sus primeras reuniones conjuntas con el proyecto PAGES (Cambios Globales del Pasado) del IGBP (Programa Internacional Geosfera - Biosfera). De esta forma, la Paleontología, y las Ciencias de la Tierra en conjunto, están contribuyendo a la comprensión de un tema axial para la humanidad: el Cambio Global.

A continuación, se expondrán a modo de ejemplo, algunos datos aportados por la paleontología de los vertebrados que ilustran sobre los cambios climáticos en tiempos

remotos en el sector bonaerense de la región pampeana. No son éstas las únicas evidencias geológico-paleontológicas disponibles; hay muchas otras provenientes de la geología, la paleopalínología y los estudios de fraccionamiento isotópico, entre otros. Pero el sesgo es ineludible, dado que los que esto suscriben son paleontólogos de vertebrados.

La información paleontológica de utilidad en la interpretación de los climas del pasado, se basa fundamentalmente en la modificación de la distribución geográfica de especies vivientes. En este sentido, son numerosos los ejemplos de especies con distribución distinta a la actual en los últimos 20.000 años en lo que es actualmente el territorio de la provincia de Buenos Aires.

El ñandú petiso (*Pterocnemia pennata*) es un ave corredora que habita la región patagónica y se extiende por el oeste hasta el norte de nuestro país. El registro paleontológico muestra que hace unos 20.000 años se encontraba en la provincia de Buenos Aires, al

menos hasta la latitud del actual partido de Necochea.

Algo similar es lo que ocurrió con el guanaco (*Lama guanicoe*). Este camélido, característico de zonas áridas de la región Neotropical, tiene una distribución similar a la del ñandú petiso, extendiéndose por la región andina hasta el norte de América del Sur. En la provincia de Buenos Aires está restringido actualmente al área serrana de Ventania; sin embargo, desde los últimos 20.000 años y hasta poco antes del arribo de los europeos, habitó en casi todo el territorio bonaerense, aun bien al noreste.

Un elemento conspicuo en la fauna bonaerense actual es el cuis (*Cavia aperea*), que si bien tiene "ilustres antepasados" en épocas remotas en esta región, es como especie un recién llegado desde las tierras más cálidas y húmedas del norte. En efecto, desde hace unos 20.000 años y hasta unos 8000, este cuis fue sustituido por el cuis chico patagónico (*Microcavia australis*), acompañando al guanaco, al ñandú petiso y a varias otras especies (el zorro colorado, el hurón patagónico, el pichi, el lestopelfo, por mencionar algunas) en sus desplazamientos al norte y al este de su distribución actual.

Pero, ¿qué causó estos desplazamientos en la fauna? Justamente, hace unos 20.000 años - con pequeños diacronismos entre el norte y el sur - todo el clima de la tierra era influido por el máximo de la última glaciación (Fig. 1). Extensas áreas fueron cubiertas por espesos mantos de hielo. El actual territorio de la provincia de Buenos Aires no fue afectado directamente por el hielo, pero sí por la influencia de la calota glacial desarrollada sobre la cordillera y su pie. El paisaje bonaerense era similar al que actualmente se desarrolla en el norte

de la región patagónica, frío y árido, con extensos mantos de arenas cólicas donde crecía una vegetación esteparia. La aguda disminución de las temperaturas globales (aproximadamente unos 5° C menos que las actuales) provocó que gran parte del agua se transformara en hielo. Ese hielo se depositó sobre áreas continentales y restó agua a los océanos, lo que provocó un descenso del nivel del mar de aproximadamente 120 metros (Fig. 2 a). La costa bonaerense se desplazó hasta el borde de la plataforma continental, a unos 300 km al este. En consecuencia, las condiciones de continentalidad (mayor amplitud térmica anual y diurna) se acentuaron. Estas condiciones continuaron hasta los comienzos del Holoceno (hace unos 10.000 años), aunque alternaron con lapsos más cálidos y húmedos cuya brevedad es evidenciada por las escasas modificaciones en las distribuciones de la fauna, que continuó con un sello esencialmente árido.

Pero unos 7000 años atrás las condiciones ambientales cambiaron. El nivel del mar subió, inundando extensas áreas costeras, y penetrando por los cauces fluviales (Figs. 2 B, 3). En ese tiempo, el actual Río de la Plata tenía las características de un amplio golfo. Las causas de este evento, que podríamos calificar como "catastrófico", fue la elevación global de la temperatura que provocó el derretimiento de los hielos polares a la vez que la expansión de las aguas oceánicas; algunos autores calculan que las medias mundiales se elevaron unos 2° C con relación a la actualidad. Pero, ¿qué provocó este evento? La mirada de los científicos se desvía hacia un "enemigo confeso": el

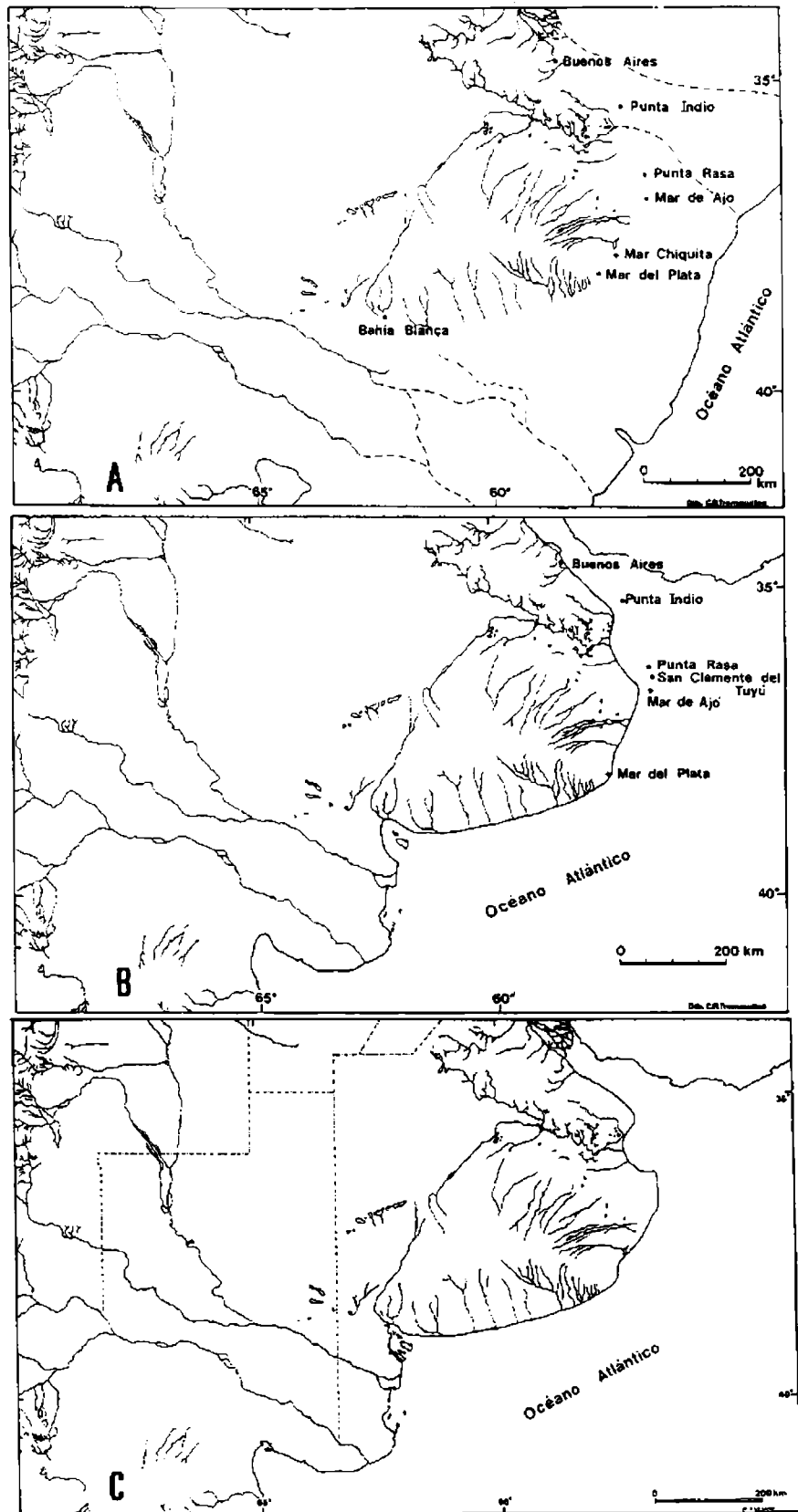


Fig. 2. Reconstrucción paleogeográfica de la costa atlántica de la región pampeana. A: durante el máximo de la última glaciación del Pleistoceno (entre 20.000 y 18.000 años); B: durante el máximo de temperatura del Holoceno (entre 7000 y 6000 años); C: situación actual.

dióxido de carbono atmosférico, cuyo aumento provoca el incremento en el "efecto

invernadero". Y ciertamente parece ser el enemigo, pues los análisis de testigos de hielos de los últimos

120.000 años indican que a un incremento del dióxido de carbono corresponde un incremento de la temperatura. Sin embargo, en ocasiones no se verifica tal coincidencia (Fig. 1).

Sea cual fuere la causa, el hecho es que el nivel del mar subió y se mantuvo en niveles probablemente superiores a los actuales hasta hace unos 3000 años, aunque en fase regresiva desde unos 6 mil años antes del presente. El hombre ya habitaba las pampas argentinas, y sufrió los cambios climáticos y fisiográficos. ¿Qué efectos provocó la "catástrofe" en otras partes? Hace unos 6500 años, aproximadamente en el mismo tiempo en que se verificaba el máximo holocénico de temperatura (y del nivel del mar), en el valle del Nilo se desarrollaban culturas sedentarias, que producen sus alimentos, y 1500 años después

surge el estado egipcio, comenzando el período dinástico. Y falta mencionar entre muchos otros, un hecho trascendente en la historia: la escritura, que surge en Uruk (Mesopotamia) hace unos 5500 años. ¿Catástrofe? Ciertamente no, sólo un patrón para medir la relatividad de nuestros conceptos.

Pero sigamos adelante en este somero análisis de las variaciones climáticas recientes y su influencia en el área pampeana. El aumento de la temperatura que comentamos coincidió en sus comienzos con el avance hacia el sur de especies brasílicas, pero poco después aparece nuevamente una fauna adaptada a condiciones áridas o semiáridas. ¿Que ocurrió? Pensamos que al aumentar las temperaturas y no variar las precipitaciones, en un lapso

relativamente corto se pasó de un ambiente relativamente húmedo a otro semiárido a árido. Este se mantuvo, con escasas variantes hasta unos 1900 años antes del presente, fecha que señala el momento en que se registra en el sur de la provincia de Buenos Aires un nuevo avance de la fauna brasílica. Este avance continúa hasta la actualidad, con algunas interrupciones debidas al retorno de condiciones áridas (por ejemplo en torno a unos 450 años atrás y poco después), y con cambios, producto de un nuevo incremento en las temperaturas, aún no adecuadamente ubicados en el tiempo.

Queda aún mucho por hacer. Sería deseable contar con extensa información palinológica para este sector de la región pampeana. Los datos hasta ahora disponibles indican variaciones de menor rango

MAMBERTO
PROPIEDADES

ADMINISTRA
Y VENDE

Consúltenos

Calle 46 N° 779, tels. 24-1165 / 5978 - Fax: 24-6204

1900 La Plata

Santiago Mamberto - Martillero Público 5563

en la vegetación (polen) que en la fauna. Esto no ocurre sólo en la Argentina; en otras áreas de latitudes medias los cambios en la vegetación han sido menores que los faunísticos. Un ejemplo provisto por estudios recientes es el desplazamiento de la "mulita" (*Dasybus*) en América del Norte. A partir de la década de 1960 este armadillo comenzó a migrar hacia el norte, verificándose actualmente un desplazamiento de más de 1000 kilómetros. Los especialistas sostienen que este comportamiento se debe a un leve aumento en las temperaturas promedio de la región; en el mismo lapso no se han verificado cambios conspicuos en la vegetación.

Como señalamos al comienzo, la paleoclimatología revela la existencia de cambios climáticos producto de causas naturales aún no suficientemente comprendidas y/o evaluadas. El nuevo generador de cambios climáticos es la actividad humana. La investigación conjunta de ambos factores nos conducirá a un diagnóstico más preciso y a proponer medidas adecuadas. En esta temática, como en otras, el trabajo conjunto debe superar al individualismo del científico que pretende imponer su

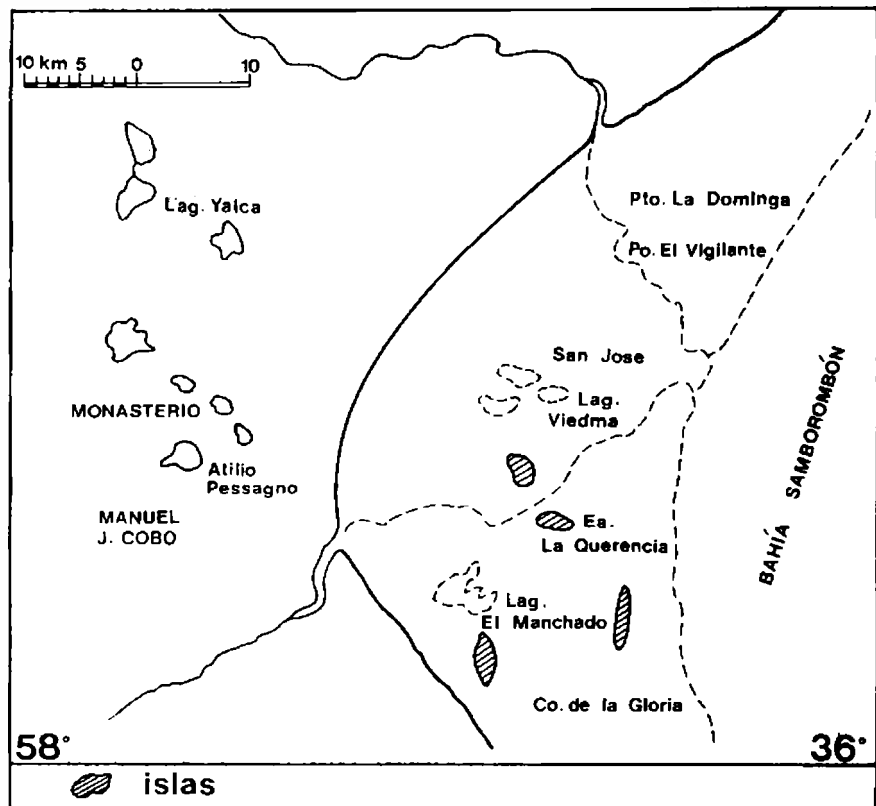


Fig. 3. Reconstrucción paleogeográfica de un sector de la actual bahía de Samborombón durante el máximo de temperatura del Holoceno (basado en los trabajos de Fidalgo y colaboradores).

punto de vista, así como los conocimientos con base sólida deben superar al voluntarismo grandilocuente pero sin

fundamentos. Esto es fundamental para comprender los problemas que ya tenemos y evitar o moderar los futuros.

(*) Profesor de la Unidad Paleontología Vertebrados; Jefe (sust.) Departamento Científico Paleontología de Vertebrados; Investigador de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC).

(**) Profesor de la Unidad Paleontología Vertebrados; Dep. Científico Paleontología de Vertebrados; Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

Bibliografía complementaria

- Cione, A.L.**, 1978. Apuntes paleoictiológicos al conocimiento de la evolución de las paleotemperaturas en el área austral de América del Sur durante el Cenozoico. Aspectos zoogeográficos y ecológicos conexos. *Ameghiniana* 15 (1-2): 183-208.
- Cione, A.L. y Tonni, E.P.**, 1995. Chronostratigraphy and "Land Mammal Ages" in the Cenozoic of southern South America: principles, practices and the "Uquian" problem. *Paleontol.* 69(1):135-159.
- Cione, A.L. y Tonni, E.P.**, 1995. Bioestratigrafía y cronología del Cenozoico superior de la región pampeana. En Alberdi, M.T., G. Leone y E.P. Tonni (eds.): *Evolución biológica y climática de la región pampeana durante los últimos cinco millones de años. Un ensayo de correlación con el Mediterráneo occidental*. Mus. Nac. de Cs. Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Monografías 12: 48-74, Madrid, España.

- Tonni, E. P.**, 1990. Mamíferos del Holoceno en la provincia de Buenos Aires. *Paula-Coutiana* (Porto Alegre) (4):3-21.
- Tonni, E. P., Alberdi, M.T., Prado, J.L., Bargo, M.S. y Cione, A.L.**, 1992. Changes of mammal assemblages in the Pampean Region (Argentina) and their relation with the Plio-Pleistocene boundary. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 5:179-194.
- Tonni, E.P. y Cione, A.L.**, 1994. Los mamíferos y el clima en el Pleistoceno y Holoceno en la provincia de Buenos Aires.- *Jornadas de Arqueología e Interdisciplinas, PREP, CONICET*, pp. 127-142; Buenos Aires.
- Tonni, E.P. y Cione, A.L.**, 1995. Los mamíferos como indicadores de cambios climáticos en el Cuaternario de la región pampeana de la Argentina. In Argollo, J. y Mourguiart, P. (eds.) *Climas cuaternarios en América del Sur*, proyecto PICG 281, pág. 319-326, ORSTOM, La Paz, Bolivia.