



SITIOS INTERÉS GEOLOGICO

de la República Argentina

LAS BARRANCAS DEL RÍO
PARANÁ EN LA PROVINCIA
DE BUENOS AIRES

*Un escalón
en la llanura*

Damián Voglino¹

Sitios de Interés Geológico de la República Argentina

EDITOR

Comisión Sitios de Interés Geológico de la República Argentina (CSIGA):
Gabriela Anselmi, Alberto Ardolino, Alicia Echevarría, Mariela Etcheverría, Mario Franchi,
Silvia Lagorio, Hebe Lema, Fernando Miranda y Claudia Negro

COORDINACIÓN

Alberto Ardolino y Hebe Lema

DISEÑO EDITORIAL

Daniel Rastelli

Referencia bibliográfica

Sitios de Interés Geológico de la República Argentina. CSIGA (Ed.) Instituto
de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino,
Anales 46, II, 461 págs., Buenos Aires. 2008.

ISSN 0328-2325

Es propiedad del SEGEMAR • Prohibida su reproducción
Publicado con la colaboración de la Fundación Empremin



INSTITUTO DE
GEOLOGÍA Y
RECURSOS
MINERALES

Av. General Paz 5445 (Colectora provincia)
Edificio 14 - 1650 - San Martín - Buenos Aires
República Argentina



Av. General Paz 5445 (Colectora provincia)
Edificio 25 - 1650 - San Martín - Buenos Aires
República Argentina

www.segemar.gov.ar | comunicacion@segemar.gov.ar | csiga@segemar.gov.ar

BUENOS AIRES - 2008

LAS BARRANCAS DEL RÍO PARANÁ EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Un escalón en la llanura

Damián Voglino¹

■ RESUMEN

Las barrancas del río Paraná en la provincia de Buenos Aires representan un extenso escalón en la llanura pampeana que ha atraído el interés de naturalistas (fundamentalmente geólogos y paleontólogos) entre mediados del siglo XIX y principios del XX. Llamativamente, los estudios sobre ellas cesaron abruptamente por un largo período, para ser retomados en épocas muy recientes. Por el contrario, sus características estructurales y biológicas cautivaron a sus habitantes desde los inicios de la época colonial, modelándose en ellos una identidad influenciada por estas geoformas. En este sentido, constituyen reservorios del patrimonio natural y cultural de la región. Sin embargo, de seguir el ritmo que impone el actual desarrollo industrial y urbano, gran parte de sus perfiles naturales y sus comunidades biológicas nativas asociadas corren el riesgo de ser eliminadas en las próximas décadas.

■ ABSTRACT

The ravines of Río Paraná in Buenos Aires Province form an extensive step in the Pampean plain which has attracted the interest of several naturalists (mainly geologists and paleontologists) since the middle 19th century and especially during the 20th. Remarkably, studies ceased abruptly and for a long period of time, only to be taken up again very recently. On the other hand, their structural and biological characteristics have captivated their inhabitants from the beginnings of the colonial period and shaped in them an identity influenced by these structures. In this sense, they constitute a source of the natural and cultural heritage of the region. However, under the continued pressures of industrial and urban development the greater part of these natural profiles and their associated native biological communities are in risk of being eliminated in the next decades.

INTRODUCCIÓN

Las barrancas de la margen derecha del río Paraná conforman una faja de varios cientos de kilómetros. Se extienden desde el centro sur de la provincia de Santa Fe hasta la ciudad de Buenos Aires, culminando en el actual emplazamiento del parque Lezama. En esa dirección, ya en la provincia de Buenos Aires, decrecen en altura y se alejan gradualmente del borde fluvial. Allí sus perfiles alcanzan los 15 metros de altura y sólo son visibles entre San Nicolás y Campana.

En la mayor parte del sector santafesino las barrancas caen a pique directamente sobre el río (barrancas activas), en tanto que en el tramo comprendido entre la localidad de Campana y la ciudad de Buenos Aires, los escasos perfiles

que no han quedado ocultos por el depósito de los bajíos ribereños -unidades geomorfológicas constituidas por depósitos costeros y marinos del Holoceno- (Figura 1), prácticamente han sido eliminados por la ostensible urbanización. Ameghino (1880) describió detalladamente las barrancas existentes en la ciudad de Buenos Aires y alrededores, conocidas por entonces como Barrancas de la Recoleta, del Retiro, del Paseo de Julio, de Santa Lucía y de Belgrano, entre otras. Su continuación hacia el río se evidencia en la actualidad, tras la aparición, durante las bajantes, de sedimentos pardos muy compactos conocidos como «toscas del Río de La Plata» (Pasquali y Tonni, 2004). En el extremo norte bonaerense, en cambio, sus pendientes variables, asociadas a una gran diversidad ambiental

1. Fundación Óga.

de pastizales, bosques y humedales (que en muchos casos aún se encuentran prístinos), han inducido a sus habitantes a relacionarse estrechamente con sus recursos y atractivos. En ellas se encuentran, por ejemplo, referencias culturales, paseos, sitios históricos, cavernas y reservas naturales. Esto ha favorecido que las barrancas no sólo sean vistas como simples paredes o desniveles del terreno, modelándose así una fuerte identidad regional en torno a una estructura geológica.

ANTECEDENTES DE ESTUDIOS PREVIOS

Destacados científicos, que trascendieron por sus aportes geológicos, realizaron observaciones en las barrancas del extremo norte de la provincia de Buenos Aires (Figura 2). Sin embargo, existen limitados antecedentes sobre estudios estratigráficos detallados (Roth, 1888; Burckhardt, 1907; Frenguelli, 1946). El reporte de fósiles atrajo la mirada del sector letrado de la sociedad desde finales del siglo XIX hasta principios del XX. Las primeras noticias paleontológicas, descriptas formalmente, corresponden a d'Orbigny (1842), quien documentó el hallazgo de materiales procedentes de las barrancas de la localidad de San Nicolás. Santiago Roth (1882, 1884, 1892), a partir de colecciones en la región, publicó una serie de catálogos que in-

cluían la descripción de centenares de piezas fósiles ofrecidas para la venta. Constituyen los primeros documentos y únicas compilaciones detalladas donde se registran fósiles procedentes de las barrancas de la margen derecha del río Paraná. Salvando algunos trabajos puntuales y descubrimientos esporádicos mal documentados, tras estos inventarios no se volvieron a realizar nuevos registros sistemáticos en el área. Es destacable en estos catálogos, la singular referencia de mesotéridos: estos mamíferos, cuyo alto valor bioestratigráfico fue reconocido desde tiempos de Ameghino, fueron objeto de acaloradas discusiones junto al contexto fosilífero y estratigráfico de la región. En efecto, a principios del siglo XX, las barrancas del norte bonaerense fueron importantes referencias para justificar las hipótesis sostenidas durante los grandes debates, como el del «hombre fósil» (incluyendo a los célebres casos de Baradero y Arrecifes), la convivencia entre humanos y megafauna, el «litigio de las escorias» (discusión sobre la génesis volcánica o por acción humana de ciertas rocas), el origen y caracterización del loess o sobre la edad de la Formación Pampeana. De las barrancas y de su continuación en las desembocaduras de los grandes arroyos, proceden importantes mamíferos fósiles como el material tipo de *Glyptodon munizi* y *Stegomastodon platensis*, extraídos durante 1881 y 1888 y descriptos por Ameghino. Sin embargo, gradualmente, este sector de la provincia comenzó a ser relegado de la

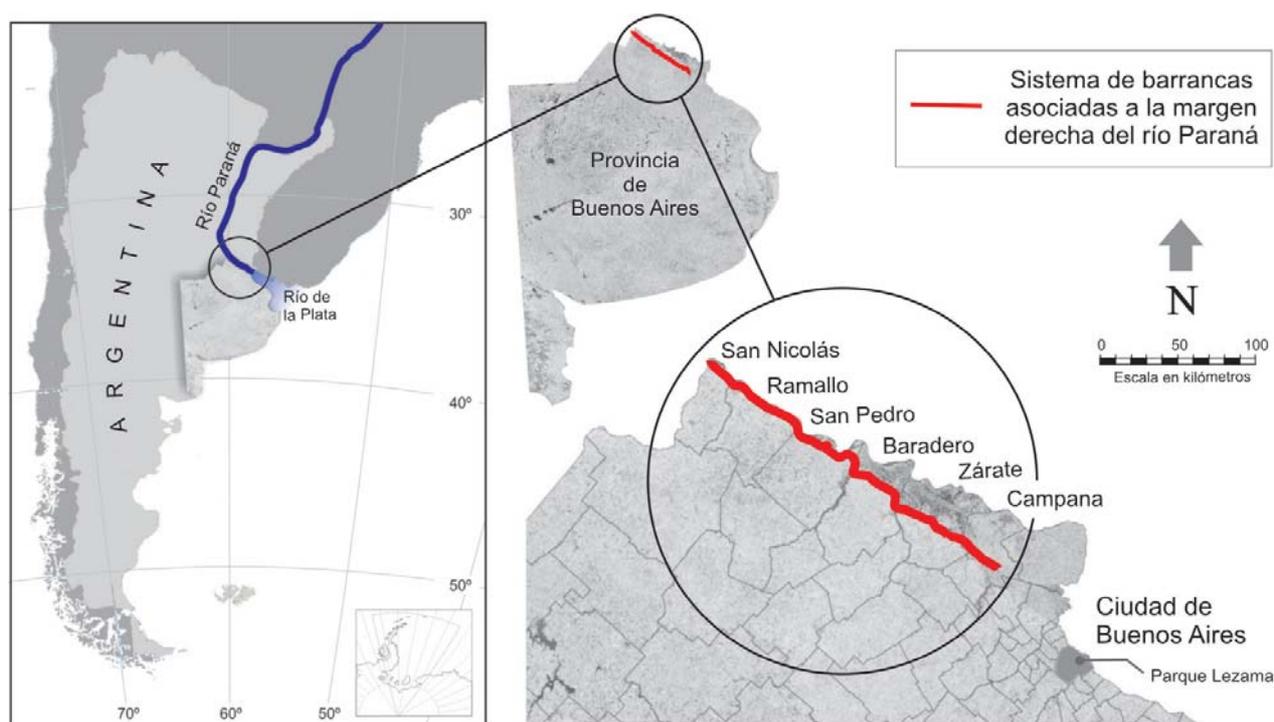


Figura 1. Ubicación geográfica de las barrancas del río Paraná en la provincia de Buenos Aires.



Figura 2. Algunas de las célebres personalidades, destacadas por sus aportes geológicos y paleontológicos, que visitaron y realizaron estudios en las barrancas del río Paraná en la provincia de Buenos Aires. De izquierda a derecha: Charles Darwin, Alcides d'Orbigny, Santiago Roth, Hernán Burmeister, Carl Burckhardt, Carlos Ameghino y Joaquín Frenguelli. Tras sus contribuciones, efectuadas entre mediados del siglo XIX y la primera mitad del XX, las barrancas de esta parte de la provincia dejaron de ser fuente de interés para la literatura científica. Esto ha sucedido, simultáneamente, en otros yacimientos paleontológicos clásicos («Toscas del Río de la Plata», Puerto de Ensenada), posiblemente debido a la expansión de los ejidos urbanos o a las restricciones por procesos naturales (como las oscilaciones hidrométricas del sistema fluvial Paraná-Plata y los problemas de visibilidad originados por la cobertura vegetal, propios de los disturbios antrópicos sobre los ecosistemas) (Voglino y Pardiñas, 2005). Tampoco deben descartarse, entre las posibles causas, el interés provocado por otros sitios que adquirieron renombre.

literatura científica, salvando algunos aportes de carácter general. Recién a partir de la última década del siglo pasado comenzaron a efectuarse trabajos de detalle que abarcan aspectos geológicos (fundamentalmente magnetoestratigráficos y litológicos) y paleontológicos (Bidegain 1991; Nabel y otros autores, 1993; Voglino y Pardiñas 2005; Kemp y otros, 2006).

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

Las barrancas bonaerenses del río Paraná se originaron por procesos de erosión costera (dinámica de cauce fluvial e inundaciones) y por la marcada influencia de las transgresiones y regresiones marinas del Holoceno y finales del Pleistoceno. En la actualidad, la mayor parte de estas barrancas consisten en un paleoacantilado (es decir, escarpes originados hace miles de años por actividad marina, que fueron poco modificados por la erosión posterior) aunque en varios sectores del extremo norte de la provincia, el proceso de construcción del acantilado aún continúa activo.

Las barrancas están constituídas por sedimentos de colores castaños y verdosos, que fueron depositados en forma mantiforme por los vientos. Dichos sedimentos proceden principalmente del oeste de nuestro país, donde se originaron durante el Pleistoceno por procesos volcano-piroclásticos y criogénicos, aunque también han participado en su formación depósitos de origen fluvial. Se denominan con frecuencia «sedimentos pampeanos» y están integrados por loess, limos, arenas finas, vitroclastos y numerosas concreciones de carbonato de calcio («tosca»). Ocultas bajo estos niveles se encuentran arenas cuarzosas y gravas de origen fluvial conocidas como «arenas Puelches», que contienen al principal acuífero de la región. Hacia abajo se

encuentran arcillas marinas, verde azuladas, de edad miocena, asignadas a la Formación Paraná. Éstas, a su vez, se apoyan sobre sedimentos loésicos y fluviales de la Formación Olivos del Eoceno-Mioceno. Finalmente, estos paquetes sedimentarios yacen sobre las rocas metamórficas y plutónicas del basamento precámbrico, localizado a más de 100 metros de profundidad.

A pesar de su aparente homogeneidad sedimentaria, el estudio cuidadoso del perfil de las barrancas revela la presencia de diez unidades sedimentarias principales, reconocidas sobre la base de su litología y contenido paleontológico (Voglino y Pardiñas, 2005), separadas por contactos netos (Figura 3). En ellas se observan niveles de cenizas volcánicas, crotovinas -cuevas que han sido rellenadas por sedimentos- y depósitos originados en antiguas lagunas y cauces. Es notable la presencia de acumulaciones calcáreas de considerable desarrollo lateral, conformadas por pequeñas tosquillas, sistemas de tabiques y planchones, hasta grandes concreciones de carbonato de calcio. Algunos de los contactos entre unidades han sido originados probablemente por erosión eólica -fenómeno de deflación-. La acción del viento como mecanismo de transporte de los sedimentos se evidencia por la presencia de antiguas cuencas y cuevas de megamamíferos rellenas por material eólico. En los perfiles de paredes verticales es notable el contraste ofrecido por la textura y estructura de varios niveles paleoedáficos -antiguos suelos- de marcada continuidad regional. En particular, uno localizado entre la base y el sector medio de las barrancas (denominado Hisisa), representa un excelente nivel guía cronoestratigráfico por estar asociado a la última inversión paleomagnética (véase Nabel y otros, 1993).

Desde un punto de vista cronológico, los hallazgos de vertebrados fósiles y las relaciones

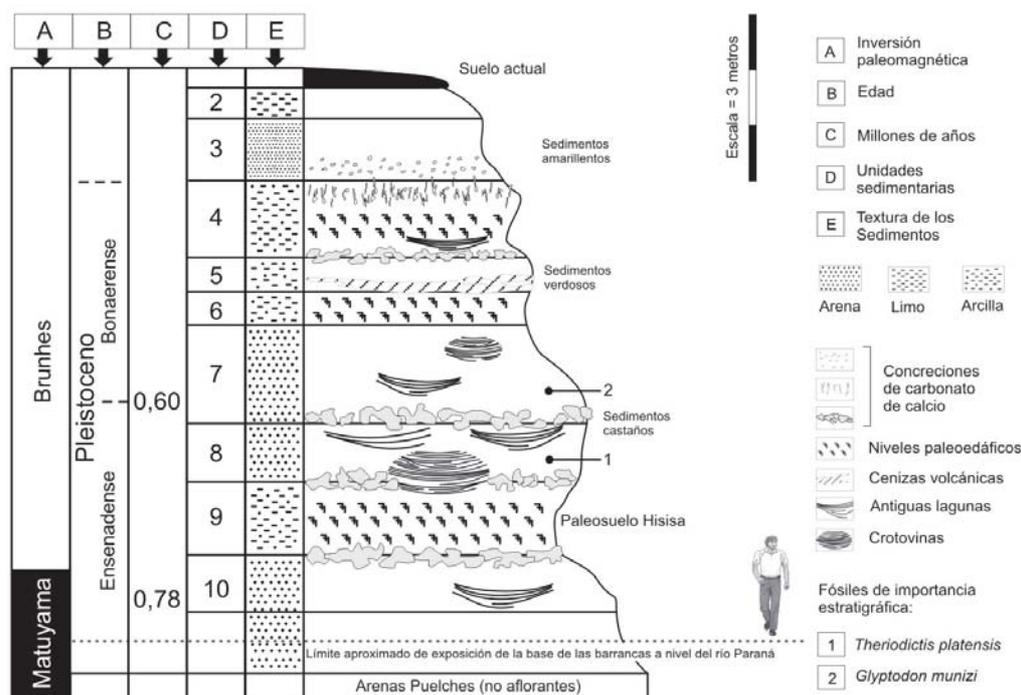


Figura 3. Perfil estratigráfico integrado de las barrancas del río Paraná en la provincia de Buenos Aires.

estratigráficas permiten acotar con cierto grado de precisión la antigüedad de los afloramientos. Los sedimentos próximos a la base de estas barrancas son portadores de restos de mamíferos extintos, entre los cuales se destacan, por su utilidad bioestratigráfica, *Glyptodon munizi* Ameghino y *Theriodictis platensis* Mercerat (Voglino y Pardiñas, 2005). En particular, el biocron -intervalo de tiempo en el cual vivieron éstos mamíferos- de éste último se encuentra restringido claramente a la parte superior del Ensenadense cuspidal (Prevosti y Palmqvist, 2001). La antigüedad del límite entre los pisos Ensenadense-Bonaerense (ambos constituyen pisos del Pleistoceno) ha sido discutida por varios autores (Tonni y otros, 1999 y MacFadden, 2000), asignándosele una edad de entre 0,5 y 0,6 millones de años.

LAS BARRANCAS COMO RECURSO

Desde los albores de la conquista europea, los asentamientos humanos fueron preferidos en las proximidades de las barrancas debido a la existencia de tierras altas y fértiles propicias para la explotación agroganadera, los recursos ofrecidos por los arroyos y bosques semixerófilos, y la existencia de un río que permitía maniobras mercantiles y de comunicación. En la actualidad, las barrancas son utilizadas principalmente por el sector industrial y urbano. El sector gana-

dero aprovecha parcialmente la zona de los bosques que proporcionan áreas de descanso y sombra para el ganado, mientras que la existencia de ese escalón natural favorece su control y reclutamiento. Brinda beneficios incomparables a las industrias por sus terrenos altos, próximos al río, confinándose los cinturones fabriles más importantes en las localidades de Campana y San Nicolás (Figura 4). Algunos municipios y empresas realizan en ellas canteras para la obtención de «tosca», «tierra colorada» o «greda», que son utilizadas en el nivelado de caminos o en construcción de terraplenes. Del bosque, el lugareño obtiene leña, hierbas medicinales y animales para el consumo y el mascotasismo. El sector residencial prefiere a las barrancas por sus terrenos altos, con vista al río. También son ocupadas por la población marginal en las proximidades del periurbano cuando se trata de terrenos que se consideran improductivos por el público y los funcionarios. Los municipios, al dirigirse al sector turístico, promocionan a las barrancas destacando su valor estético y paisajístico (Figura 5). Así, se dan a conocer los complejos recreativos asociados (campings, plazas, parques, reservas naturales, circuitos religiosos y comerciales), los accesos que permiten circular sobre ellas o al pie de las mismas, y las oportunidades que ofrecen para la práctica de numerosos deportes. El mismo Charles Darwin, además de extraer fósiles de mastodontes de aquellas cercanas a San Nicolás, en el año 1831 reconoció ha-

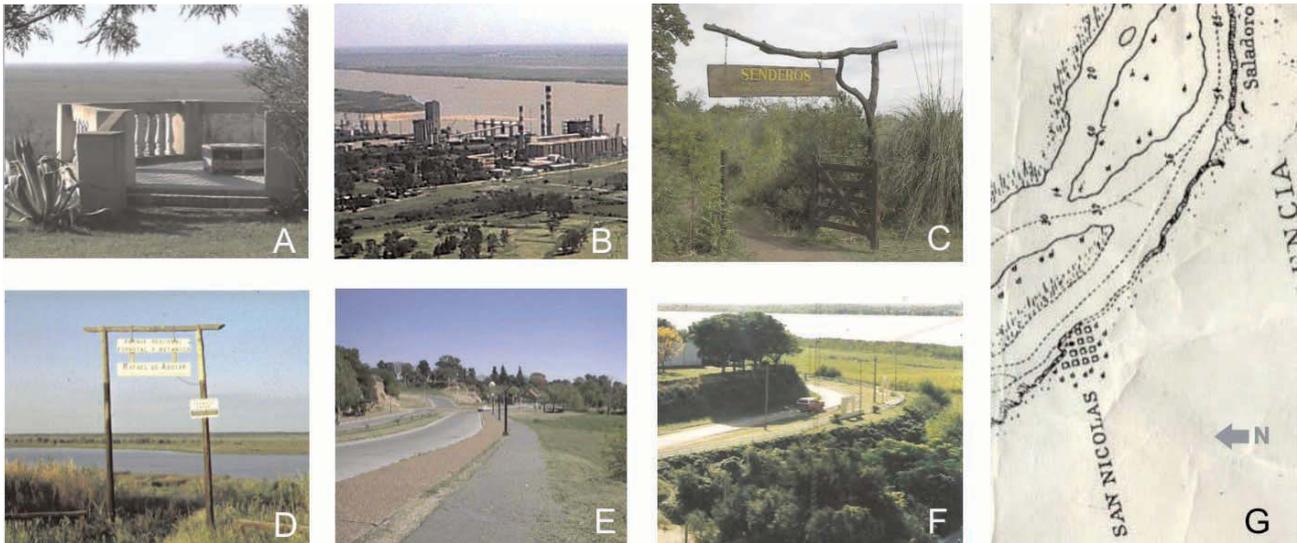


Figura 4. Algunos ejemplos del uso de la barranca en el sector urbano o periurbano del norte de la provincia de Buenos Aires: A) Edificio histórico de la estancia Los Álamos, Baradero; B) Complejo industrial Ramallo-San Nicolás; C) Sendero Guardianes de la Barranca de la Reserva Natural Otamendi, Campana; D) Parque Regional, Forestal y Botánico Rafael de Aguiar de San Nicolás; E) Paseo costanero de San Nicolás; F) Paseo de los Olivos, Ramallo; G) Mapa del año 1847, confeccionado por el Capitán Sullivan a bordo del H.M.S. Philomel, donde se observa el trazo de la barranca y junto a ella, la ciudad de San Nicolás y uno de los últimos saladeros.



Figura 5. Sector puntual de un tramo de la barranca del río Paraná en el norte bonaerense, donde se aprecian múltiples recursos, atractivos y rasgos patrimoniales (barrancas de Puerto Obligado, San Pedro).

ber visto por primera vez «al magnífico río Paraná» en esa localidad, cuya esplendorosa posición topográfica de sus barrancas.

REFERENCIAS DEL PATRIMONIO REGIONAL

Las barrancas han influido en la identidad de sus habitantes fundamentalmente en los aspectos edilicios, artísticos, laborales, militares, míticos y educativos. Los hallazgos de vestigios

de cerámica y piedra pertenecientes a extintos aborígenes indican que los primeros asentamientos se produjeron desde tiempos prehispanicos. A través de mapas y documentos antiguos escritos por cronistas, es posible conocer que desde el siglo XVII, sobre los escarpados bordes junto al río ya se vislumbraban caseríos, estancias, caminos y saladeros, siendo éstos últimos uno de los primeros emprendimientos industriales asentados en las barrancas. En ellas aún pueden observarse estancias, puestos, monumentos y ruinas de edificios industriales y puentes de mediados y fines del siglo XIX. Allí se lle-

varon a cabo el primer combate naval argentino (en el año 1811, en San Nicolás) y la batalla de Vuelta de Obligado (en el año 1845, en San Pedro). Algunos de los enfrentamientos se produjeron en lo alto de las escarpes, donde también se dispusieron las baterías y trincheras. Estos sectores en la actualidad son reconocidos por medio de monumentos y recursos interpretativos. El hallazgo de piezas históricas, como la presencia de sitios arqueológicos sobre la corona de barranca, ha dado origen a la realización de estudios por parte de las universidades de Luján, Buenos Aires y La Plata.

Muchas localidades presentan una urbanización que destaca sus barrancas con atractivas rampas y desniveles, constituyendo importantes paseos populares. Ellas brindan el espacio para el desarrollo de fiestas tradicionales, ferias y otros eventos regionales. Han atraído, y todavía lo hacen, a pintores, fotógrafos, músicos y escritores, que les han dedicado excelentes obras. El imaginario popular del sector criollo no ha escapado a sus influjos, dando origen a una notable riqueza de relatos y descripciones sobre mitos y leyendas asociados a sus ambientes: uno de los ejemplos más emblemáticos es la popularidad de un ser monstruoso denominado yaguarón, que derrumba las barrancas del río para atrapar y devorar a las personas.

Algunas instituciones locales se dedican a la conservación de los fósiles que los pobladores obtienen de los perfiles, de las excavaciones

asociadas a ellos o de las prolongaciones de los mismos a través de los grandes arroyos de la región.

BOSQUES DE BARRANCA

Los suelos poco potentes y la pendiente que permite el rápido drenaje del agua de lluvia, ha favorecido el asentamiento de bosques semixerófilos sobre las barrancas, denominados también «talares», razón por la cual han sido reconocidos como una comunidad edáfica dentro de la provincia Pampeana (Figura 6). También han sido descritos como integrantes de una unidad fitogeográfica bien definida: el subdistrito del Tala de la provincia del Espinal (Cabrera, 1976). Varias especies de porte arbóreo componen estos bosques, como el tala, el ombú, el molle, la sombra de toro y el espinillo, entre otros, persistiendo en sectores más restringidos escasos algarrobos. Poco se sabe sobre la fauna de los talares, aunque recientes trabajos revelan la presencia de especies propias de estos ambientes. Su alta riqueza biológica y su preocupante estado de conservación, han dado origen a la creación de reservas naturales y proyectos de protección de la biodiversidad en todas las localidades del extremo norte bonaerense. Algunas de estas reservas representan solicitadas áreas de esparcimiento y aprendizaje, visitadas por un gran número de turistas y contingentes educativos.

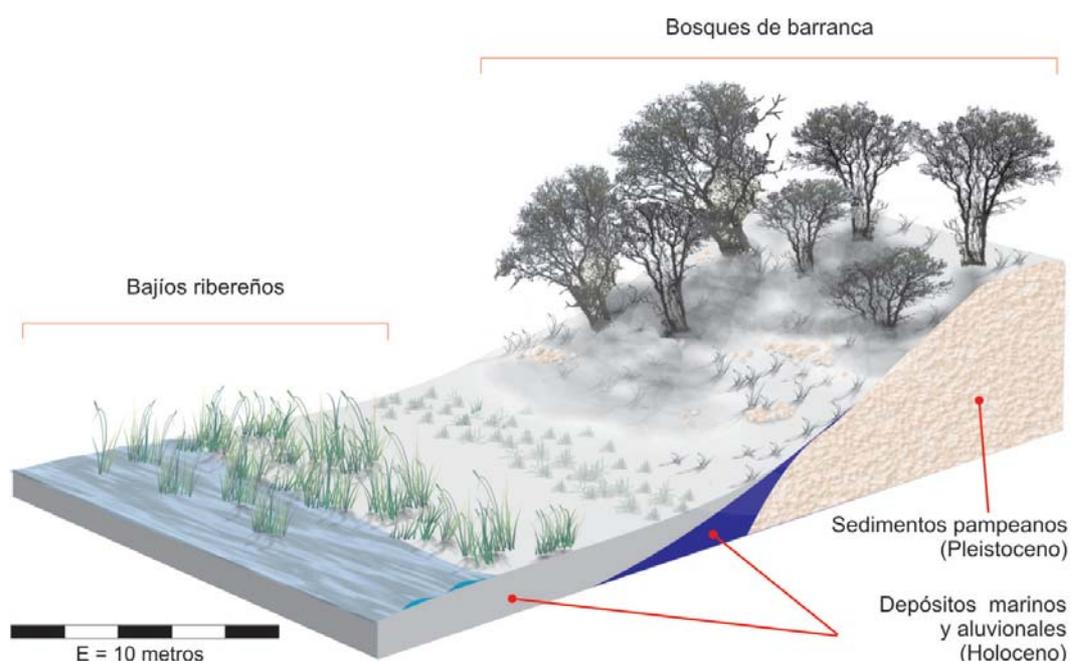


Figura 6. Modelo del bosque de barranca y de los bajos ribereños asociados, con referencia a los diferentes tipos de sustratos.

CAVERNAS NATURALES

Entre las escasas cavernas de la provincia, junto con las situadas en el litoral atlántico y en las serranías de Tandilia y Ventania, se encuentran las poco conocidas de las barrancas del río Paraná (Voglino y Lipps, 2003). Existen cerca de 20 cavernas -galerías donde es necesario el uso de iluminación artificial, según Huffmann y Lipps (1988)- correspondiendo las máximas dimensiones a la cueva de la Salamanca, partido de San Pedro, con 6 metros de altura y más de 50 metros de profundidad (Figura 7A). Están labradas en la base de las barrancas, cuyos sedimentos son poco coherentes y frágiles o presentan agregados en bloques angulosos. Estas características, junto con la existencia de zonas con relleno de material fino, fácilmente erodable, como crotovinas, paleocauces y paleolagunas, permiten un marcado socavamiento por el río (Figuras 7B y C). La mayoría de las cavernas consisten en simples túneles horizontales de sección subcircular, rellenas parcialmente por sedimentos y rodados retrabajados por el río, que actúan como abrasivos durante las crecientes. También se observan galerías con bifurcaciones y varias cámaras, como en la cueva de los Lechuzones o del Tigre, Ramallo).

zonas o del Tigre en el partido de Ramallo, o con derrumbes simulando simas de hundimiento (Figura 7E), como en algunas cavidades del partido de San Pedro.

La acción mecánica de las olas también ha originado estructuras, como arcos e islas de roca y agudos cabos conocidos como puntas. También se registran desmoronamientos del talud vertical, debido a la erosión de los niveles litológicos inferiores. Hacia principios del siglo XX, se conocía en las barrancas de Ramallo un desprendimiento rocoso muy popular denominado «la piedra movediza».

ESTADO DE CONSERVACIÓN

En la actualidad, el norte bonaerense y el sur santafesino (11,453 y 1,159 millones de habitantes en el Gran Buenos Aires y ciudad de Buenos Aires y en el Gran Rosario, respectivamente) concentran alrededor del 40% de la población del país, lo cual ha impactado seriamente sobre los perfiles naturales y la riqueza biológica de estas barrancas. Las principales amenazas siguen siendo las mismas que actuaron en el pasado: el crecimiento demográfico, el desmonte, el uso

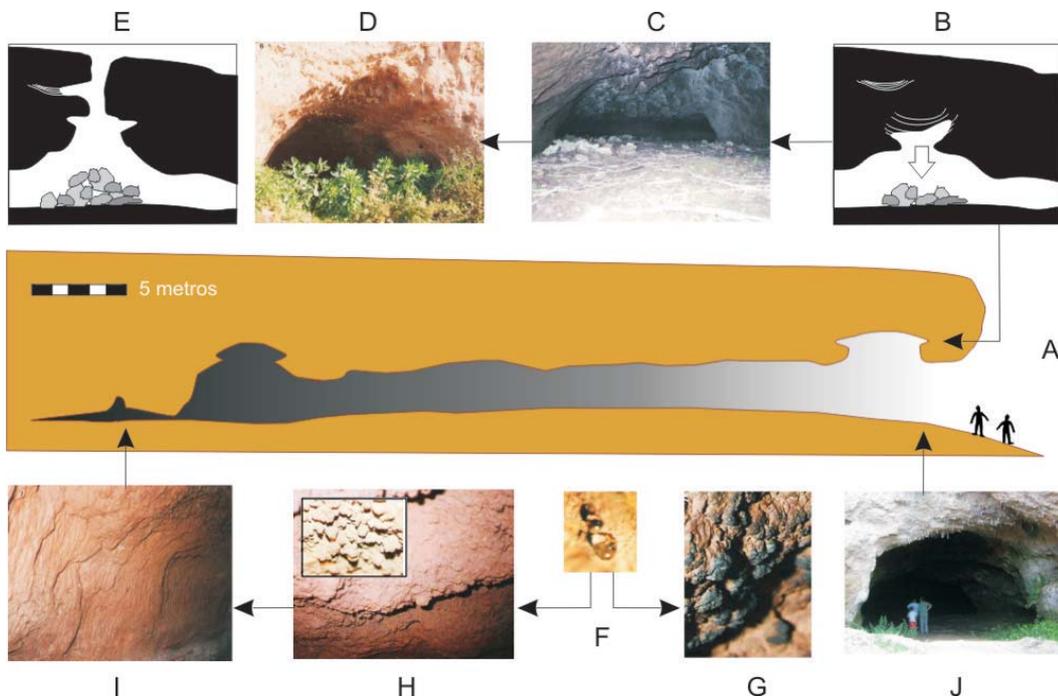


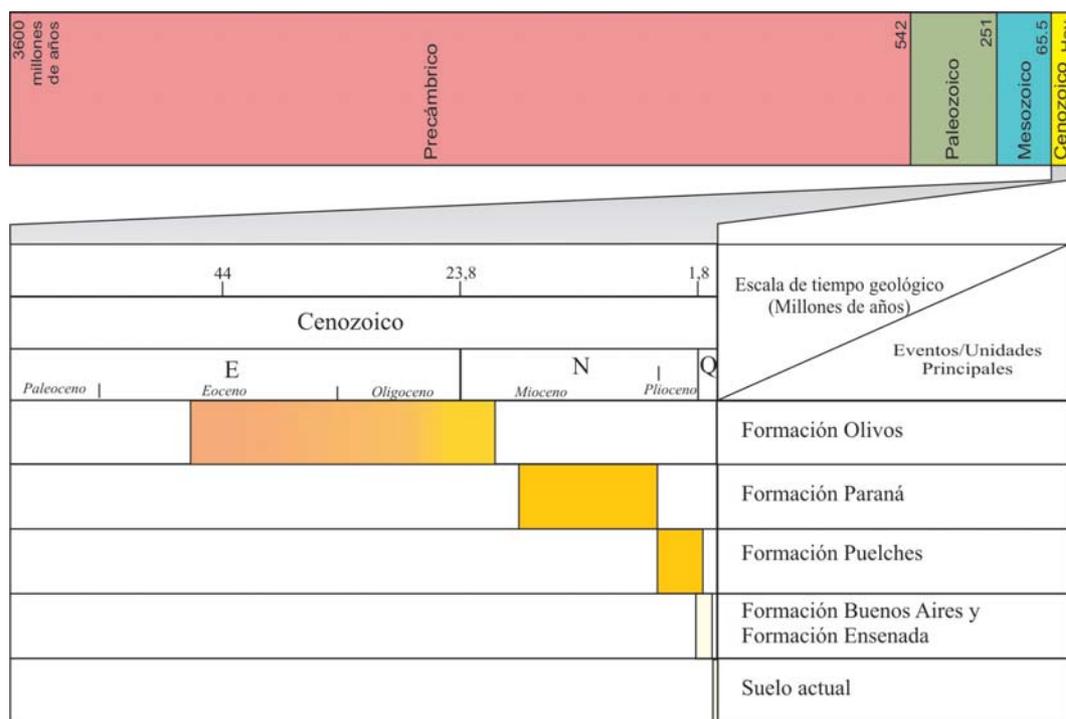
Figura 7. Génesis de las cavernas del norte de la provincia de Buenos Aires. El esquema A muestra un corte transversal de la cueva de la Salamanca de la localidad de Puerto Obligado, en San Pedro, que puede utilizarse como ejemplo. En el esquema B, se muestra como a partir de sectores de alta debilidad estructural, se originan ensanchamientos dentro de estas galerías. En la fotografía C (cueva de las Lavanderas de Ramallo) se observan depósitos originados por derrumbes del techo. Si el techo se desploma puede simular simas de hundimiento, como se verifica en algunas cavernas de Puerto Obligado (Fotografía D y esquema E). En las paredes protegidas por las inclemencias climáticas, el agua condensada (Fotografía F) origina microerosión sobre el techo (fotografía H) o depósitos de minerales (Fotografía G). En las paredes de las cámaras más profundas pueden aparecer notables estrías generadas por el escurrimiento (Fotografía I); cueva de los Lechuzones o del Tigre, Ramallo). Durante las crecientes excepcionales, el agua del río suele entrar a las cavernas, produciendo nuevos desmoronamientos que ensanchan las cavidades (Fotografía J).

de suelos para tareas agrícolas y la introducción de ganado. Pero deben agregarse otras que han tenido un fuerte impacto desde comienzos de la segunda mitad del siglo XX, como la instalación de industrias, el aumento progresivo de un turismo sin control, la proliferación de canteras y una invasión exponencial de flora y fauna exótica. Los espacios protegidos existentes solo alcanzan a cubrir el 0,01% de la superficie total de los bosques nativos.

Si se considera que estos ambientes se encuentran reducidos a parches muy aislados, desconectados entre sí y afectados gravemente por disturbios humanos, se puede concluir que su supervivencia se encuentra seriamente comprometida, con claro riesgo de desaparición en pocas décadas. Los municipios no siempre son conscientes de estos riesgos y del valor patrimonial contenido en estas formaciones, y no es raro observar periódicos desmontes para «limpiar» o «embellecer» la barranca y los ca-

minos. Estos conceptos de estética también han sido extrapolados a las cavernas, existiendo casos en donde se las ha rellenado con desperdicios o realizado excavaciones para «emparejarlas». Tampoco la propia barranca se encuentra a salvo de esta mirada: para convencerse, basta con observar el destino de estas geofomas en las proximidades de las ciudades más pobladas. Desde finales del siglo XX, y decididamente en la actualidad, se ha multiplicado exponencialmente el desarrollo de countries y barrios privados, que prefieren los bordes de barranca y de los bajíos ribereños al pie de ella, los cuales son rellenados para evitar las inundaciones. El avance de la frontera urbana no planificada, ha originado que buena parte de las barrancas se encuentre inaccesible al público debido a la propiedad privada, extendiéndose la edificación sobre espacios de alto valor paisajístico, recreativo y productivo (Matteucci y otros, 1999).

UBICÁNDOSE EN EL TIEMPO



E: Paleógeno, N: Neógeno y Q: Cuaternario

TRABAJOS CITADOS

Ameghino, F., 1880. La Antigüedad del Hombre en el Plata. Edición del autor, París y Buenos Aires, 1001 p.
 Bidegain, J.C., 1991. Sedimentary development, magnetostratigraphy and sequence of events of the Late Cenozoic in Entre Rios and

surrounding areas in Argentina. Doctoral Thesis. Paleogeophysics & Geodynamics Department of Geology and Geochemistry Stockholm University S-10691 Stockholm, Sweden: 128 p.
 Burckhardt, C., 1907. La formation pampéenne de Buenos Aires et Santa Fe. Revista del Museo de La Plata 14: 146-171.

- Cabrera, A.L., 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. En: L.R. Parodi (ed.), Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería, Editorial Acmé, Buenos Aires, 2da edición, 2: 1-85.
- d'Orbigny, A., 1842. Voyage dans l'Amérique méridionale, 3. Géologie. Paris.
- Frenquelli, J., 1946. Las barrancas del puerto de Rosario y las causas de su derrumbamiento. Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie), Geología 4: 91-124.
- Huffmann, A. y Lipps, E.F., 1988. Observaciones sobre el término «Caverna» para el catastro espeleológico Argentino. Memoria del 1º Encuentro Argentino de Espeleología. Plaza Huincul.
- Kemp, R.A., Zárate, M., Toms, P., King, M., Sannabria, J. y Arguello, G., 2006. Late Quaternary paleosols, stratigraphy and landscape evolution in the Northern Pampa, Argentina. Quaternary Research 66: 119-132.
- MacFadden, B., 2000. Middle Pleistocene climate change recorded in fossil mammal teeth from Tarija, Bolivia, and upper limit of the Ensenadan Land-Mammal Age. Quaternary Research 54: 121-131.
- Matteucci, S., Morello, J., Rodríguez, A., Buzary, G. y Baxendale, C., 1999. El crecimiento de la metrópoli y los cambios de biodiversidad: el caso de Buenos Aires. En: Biodiversidad y uso de la tierra. Conceptos y ejemplos de América latina. Colección CEA. Editorial Eudeba: 549-580.
- Nabel, P., Camilion, M., Machado, G., Spiegelman, A. y Mormeneo, L., 1993. Magneto y litoestratigrafía de los sedimentos pampeanos en los alrededores de la ciudad de Baradero, Provincia de Buenos Aires. Revista de la Asociación Geológica Argentina 48(3-4): 193-209.
- Pasquali, R.C. y Tonni, E. P., 2004. Los mamíferos fósiles de Buenos Aires. Cuando los gliptodontes caminaban por la Avenida de Mayo. Universitas. Editorial Científica Universitaria: 146 p.
- Prevosti, F. y Palmqvist, P., 2001. Análisis ecomorfológico del cánido hipercarnívoro *Theriodictis platensis* Mercerat (Mammalia, Carnivora), basado en un nuevo ejemplar del Pleistoceno de Argentina. Ameghiniana 38(4): 375-384.
- Roth, S., 1882. Fossiles de la Pampa. Amérique du Sud. 2º Catalogue. Imp. y Lit. de El Centinela del Norte San Nicolás. San Nicolás.
- Roth, S., 1884. Fossiles de la Pampa. Amérique du Sud. Catalogue N° 2. Tipografía del R. Instituto Sordo-Muti. San Nicolás.
- Roth, S., 1888. Beobachtungen über entstehung und alter der Pampasformation in Argentinien. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft, 40: 375-464.
- Roth, S., 1892. Fossilien aus der Pampasformation. Catalog N° 6. Zürcher & Ferrer. Zúrci.
- Tonni, E.P., Nabel, P., Cione, A.L., Etchichury, M., Tófaló, R., Scillato Yané, G., San Cristóbal, J., Carlini, A. y Vargas, D., 1999. The Ensenada and Buenos Aires formations (Pleistocene) in a quarry near La Plata, Argentina. Journal of South American Earth Sciences 12: 273-291.
- Voglino, D. y Lipps, E., 2003. Las cavernas naturales del río Paraná (Buenos Aires, Argentina). Primer Congreso Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Resúmenes. Huerta Grande, Córdoba.
- Voglino, D. y Pardiñas, U.F.J., 2005. Roedores sigmodontinos (Mammalia: Rodentia: Cricetidae) y otros micromamíferos pleistocénicos del norte de la provincia de Buenos Aires (Argentina): reconstrucción paleoambiental para el Ensenadense cuspidal. Ameghiniana, 42 (1): 143-158.