



SITIOS INTERÉS GEOLOGICO

de la República Argentina

EL BOSQUE PETRIFICADO DE
MADRE E HIJA

*El Parque jurásico
de la Patagonia*

Néstor Rubén Cúneo¹ y José Luis Panza²

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

EL BOSQUE PETRIFICADO DE MADRE E HIJA

El Parque jurásico de la Patagonia

Néstor Rubén Cúneo¹ y José Luis Panza²

■ RESUMEN

El Monumento Natural Bosques Petrificados, o Bosque Petrificado de Madre e Hija (o del Cerro Cuadrado), es el más importante del país y el segundo del mundo por la magnífica preservación de sus troncos y, en especial, de sus famosas piñas, en las que es posible observar detalles anatómicos como los embriones del interior de las semillas. En la Formación La Matilde, de edad jurásica media a superior, fue posible identificar dos bosques de araucarias de diferente edad, con tocones «in situ», en los que se han encontrado cerca de 200 árboles permineralizados.

Los grandes troncos caídos están orientados en dirección este – oeste, lo que sugiere que fueron abatidos por vientos de gran intensidad provenientes del oeste durante una intensa actividad volcánica. La vida animal durante la depositación de la Formación La Matilde ha quedado registrada por la presencia de restos de batracios y también por pisadas de pequeños dinosaurios y de uno de los mamíferos más antiguos que se conoce hasta el momento.

■ ABSTRACT

Monumento Natural Bosques Petrificados (Madre e Hija or Cerro Cuadrado) is the most important petrified forest in Argentina and the second largest in the World. It is famous worldwide for the magnificent preservation of its stumps and, particularly, for the famous seed cones («piñas»), which reveal many anatomical details, such as the embryos inside the seeds. Two araucaria forests of different ages, bearing stumps «in situ», have been identified in mid-upper Jurassic La Matilde Formation and about 200 permineralized trees have been found there.

Large fallen trunks are oriented in an east-west direction, suggesting that they were knocked down by strong winds coming from the west during intense volcanic activity. The animal activity during the deposition of La Matilde Formation has been registered not only through the presence of frog skeletons but also through animal trails corresponding to small dinosaurs and to one of the oldest mammals known to the present.

INTRODUCCIÓN

El Bosque Petrificado de Madre e Hija, a veces llamado del Cerro Cuadrado, es el yacimiento paleontológico de su tipo más importante del país y uno de los mayores del mundo, por la cantidad, tamaño y calidad de la conservación de los restos vegetales que en él se resguardan. Los conos femeninos o estróbilos -comúnmente conocidos como piñas- tan admirablemente preservados, mantienen aún los más mínimos detalles anatómicos y las estructuras delicadas, como embriones, semillas y granos de polen.

Considerado como el segundo bosque petrificado del mundo por su tamaño, su gran im-

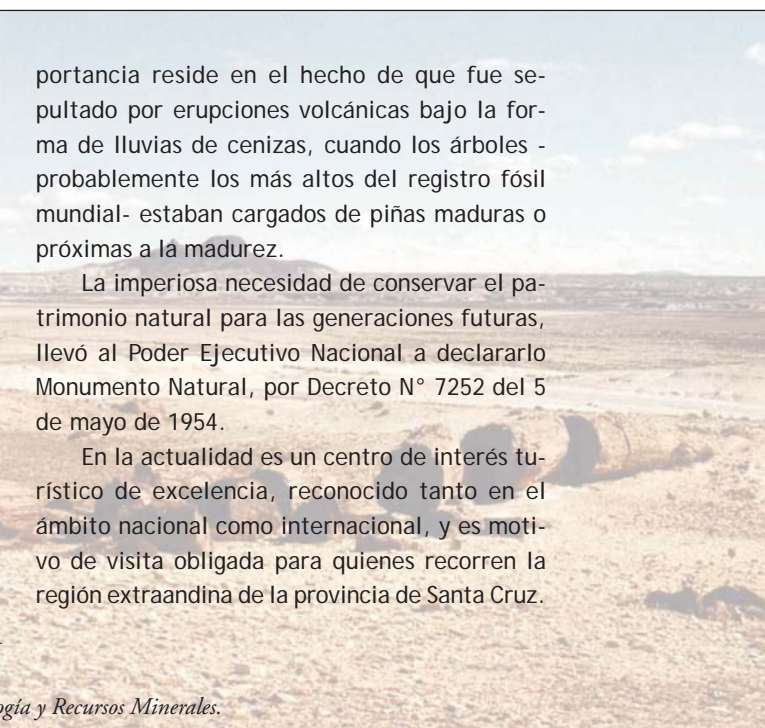
portancia reside en el hecho de que fue sepultado por erupciones volcánicas bajo la forma de lluvias de cenizas, cuando los árboles -probablemente los más altos del registro fósil mundial- estaban cargados de piñas maduras o próximas a la madurez.

La imperiosa necesidad de conservar el patrimonio natural para las generaciones futuras, llevó al Poder Ejecutivo Nacional a declararlo Monumento Natural, por Decreto N° 7252 del 5 de mayo de 1954.

En la actualidad es un centro de interés turístico de excelencia, reconocido tanto en el ámbito nacional como internacional, y es motivo de visita obligada para quienes recorren la región extraandina de la provincia de Santa Cruz.

1. Museo Paleontológico Egidio Feruglio.

2. Servicio Geológico Minero Argentino, Instituto de Geología y Recursos Minerales.



Desde el punto de vista fitogeográfico, la zona del Bosque Petrificado de Madre e Hija se encuentra dentro de la denominada Provincia Patagónica (Cabrera, 1994). Esta provincia fitogeográfica se caracteriza por poseer un relieve de mesetas y llanuras y de montañas bajas. Sus suelos son por lo general arenosos y/o pedregosos, muy pobres en materia orgánica, consecuencia de condiciones climáticas frías y secas. La vegetación corresponde a una estepa herbácea o arbustiva, con una alta adaptación a prolongados períodos de sequía, fuertes vientos y bajas temperaturas. Particularmente, la región del Bosque Petrificado corresponde al denominado Distrito Central y dentro de éste, al Subdistrito Santacruzense de la Provincia Patagónica, el que se destaca por mostrar las condiciones más áridas de la Patagonia. Como veremos, estas características del clima actual son absolutamente opuestas a las que dominaron durante la época en que se desarrollaron los bosques.

UBICACIÓN DEL ÁREA

El Monumento Natural Bosques Petrificados está ubicado en el sector nororiental de la provincia de Santa Cruz, en el Departamento Deseado, estando delimitado por las coordenadas geográficas de 47°40' y 47°46' de latitud sur y

67°56' y 68°08' de longitud oeste de Greenwich (Figura 1).

Se accede al mismo desde la ruta nacional 3, pavimentada, empalmando en el kilómetro 2074 con la ruta provincial 49, de ripio pero en perfectas condiciones de transitabilidad. Luego de recorrer unos 50 kilómetros hacia el noroeste se llega a la oficina y vivienda del Guardaparque, donde comienza el sendero de interpretación que permite recorrer a pie el sector más importante del yacimiento (Figura 2).

El sector declarado Monumento Natural, si bien tiene una superficie de 15.000 hectáreas, abarca solamente parte del área con fósiles, los que también son muy abundantes en localidades cercanas. La adquisición, por parte de la Dirección de Parques Nacionales, de dos estancias vecinas, permitió llegar a casi 60.000 hectáreas de área protegida de la ecoregión de la estepa patagónica.

ANTECEDENTES GEOLÓGICOS Y PALEONTOLÓGICOS

Si bien la existencia de troncos petrificados era conocida desde fines del siglo XIX y fue objeto de numerosos trabajos de carácter paleontológico, los estudios geológicos en el área fueron esporádicos y expeditivos hasta comienzos de la década de los años 80, en que el entonces Servicio Geológico Nacional realizó el levantamiento de la Hoja Geológica 53e Gobernador Moyano (Panza, 1982).

Posteriormente, mediante el Programa Nacional de Cartas Geológicas a escala 1:250.000, el Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR) llevó a cabo el levantamiento de la Hoja Geológica 4769-IV Monumento Natural Bosques Petrificados (Panza y Genini, 1998, publicada en 2001), a partir de cuyo mapa e informe finales se ha realizado la descripción que se expone a continuación.

Los estudios paleontológicos, particularmente paleobotánicos, sobre el Bosque Petrificado, comenzaron en 1924, cuando el naturalista Alberto Spegazzini dio a conocer un primer estudio sobre las piñas y troncos petrificados. Dada la excelente preservación de los restos fósiles, un marcado interés se despertó en todo el mundo para aumentar el conocimiento sobre ellos. Fue así que numerosos especialistas coleccionaron innumerables ejemplares de piñas y troncos, cuyo estudio se fue dando a conocer a lo largo de los años. Quizás los trabajos más desta-



Figura 1. Mapa de la provincia de Santa Cruz, con la ubicación del Monumento Natural Bosques Petrificados.

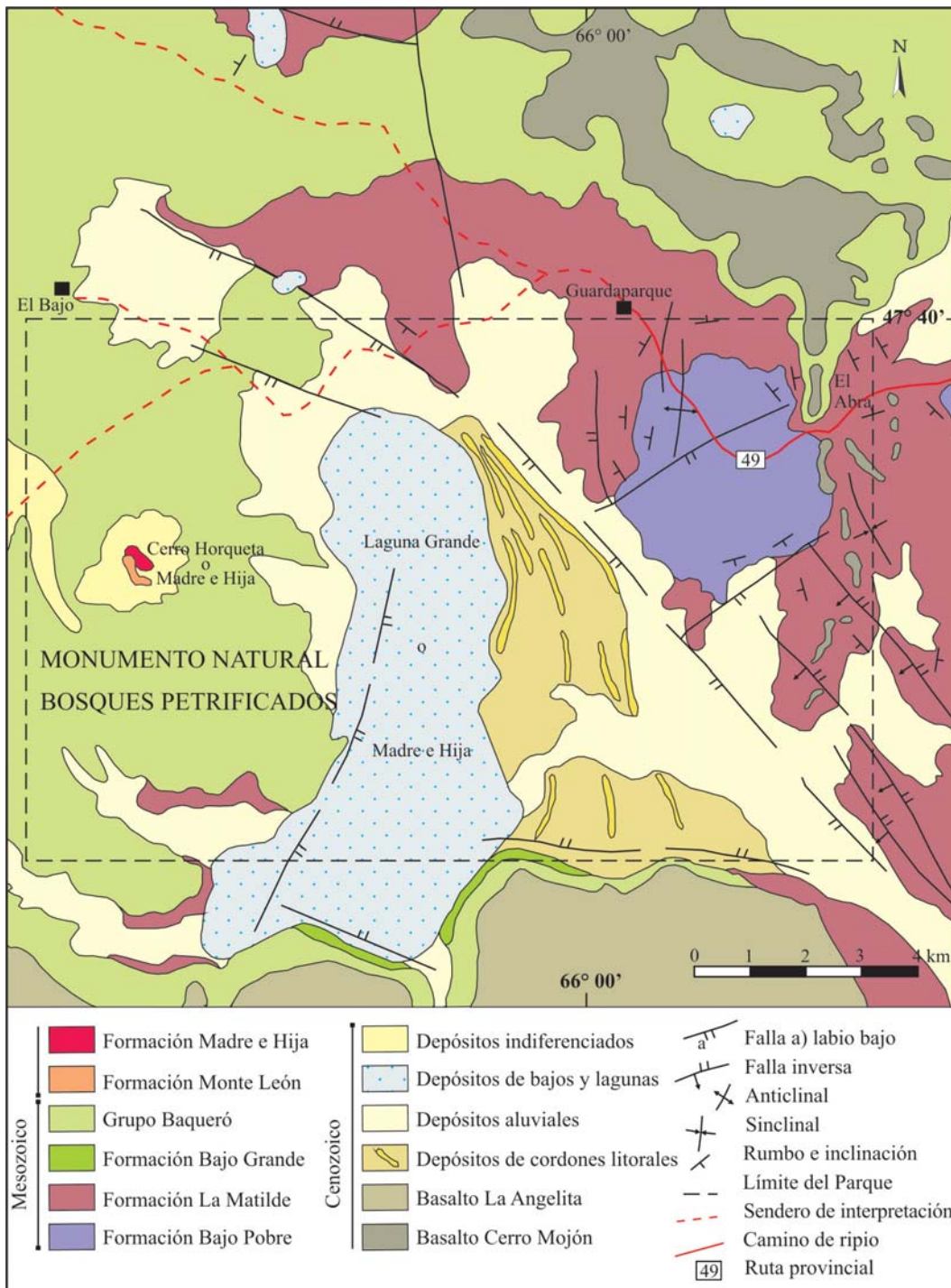


Figura 2. Mapa geológico del Monumento Natural y áreas vecinas.

cados sean los de Calder (1953) y Stockey (1978), quienes indicaron, por primera vez, que la mayor parte del bosque correspondía a árboles del género *Araucaria*, conocido en la actualidad únicamente en América del Sur y Oceanía. Ello llevó el origen de estas plantas a más de 150 millones de años atrás, con las consiguientes implicancias evolutivas dentro del grupo de las coníferas. Estudios más recientes se focalizaron sobre la estructura del «bosque» y sus condiciones originales de vida, desde el punto de vista ecológico (Cúneo, 1991).

EVOLUCIÓN GEOLÓGICA DE LA COMARCA

En la figura 2 se presenta el mapa geológico del sector del Monumento Natural, a la escala 1:100.000, con las distintas unidades geológicas que afloran en la comarca y que a continuación se describen.

La unidad más antigua es la **Formación Bajo Pobre**, que asoma en la esquina nororiental del Monumento Natural, entre el paraje conocido como El Abra y la casa del Guardaparque. Son

rocas volcánicas (andesitas y basaltos) y piroclásticas (aglomerados) de tonos oscuros, negruzcos a morados y verdosos, que apenas sobresalen en el terreno, que conforman lomadas redondeadas y bajas. Son el producto de erupciones volcánicas que alcanzaron la superficie a través de fisuras. Debido a su gran extensión areal y espesor relativamente constante, podrían corresponder a extensos campos de basaltos. Los aglomerados son el resultado de procesos explosivos ocurridos durante el vulcanismo.

Este episodio volcánico que tuvo lugar en el Jurásico medio -hace unos 170 millones de años- (Ver el cuadro Ubicándose en el tiempo) fue de gran importancia en la evolución geológica del sector nororiental de la provincia de Santa Cruz, en el llamado Macizo del Deseado. Estuvo relacionado con fracturas profundas de la corteza, preanunciando la futura rotura y el desmembramiento del supercontinente de Gondwana, con la separación de América del Sur y África y la consiguiente apertura del Océano Atlántico Sur.

A continuación tuvo lugar, en el Jurásico medio a superior (165 a 155 millones de años atrás), otro importante evento volcánico y sedimentario, cuyas rocas constituyen el **Grupo Bahía Laura**. Su formación también estuvo relacionada con un régimen muy intenso de esfuerzos en la corteza continental, previos a la ruptura del Gondwana, y está caracterizado fundamentalmente por potentes erupciones de tipo explosivo, con la emisión de grandes volúmenes de ignimbritas de composición riolítica, acompañadas por abundantes rocas piroclásticas y algunas lavas. Este grupo está formado por dos unidades, la **Formación Chon Aike** (ignimbritas y lavas), que no aflora en la zona del Bosque Petrificado pero sí a poca distancia del mismo, y la **Formación La Matilde**, mayormente formada por tobas, que es la unidad portadora de los grandes troncos y estróbilos silicificados de araucarias. La Formación La Matilde aparece inmediatamente al noreste de la laguna Grande, donde los afloramientos conforman lomadas bajas y redondeadas de colores claros (amarillo, blanquecino, castaño, rosado a rojizo, gris y verdoso) en las que se destacan unos pocos bancos más resistentes que llegan a ser lajosos. Fue depositada en condiciones continentales, en un ambiente fluvial de baja energía, con pantanos y lagunas. Al mismo tiempo, se desarrollaba un intenso vulcanismo explosivo en áreas cercanas, cuyos productos eran transportados por el viento y posteriormente depositados como lluvias de cenizas y polvo vol-

cánico cubriendo vastas regiones. Estas cenizas volcánicas fueron las que sepultaron los bosques de coníferas cuyos árboles estaban cargados de estróbilos maduros o próximos a la madurez. En determinados lugares, corrientes fluviales con escasa capacidad de transporte de sedimentos produjeron el retrabajamiento de los materiales previamente acumulados. La existencia de depósitos finos laminados indica que hubo pequeños cuerpos de agua (lagunas o pantanos) diseminados en la planicie de inundación de los ríos

Desde el Jurásico superior y hasta el Cretácico inferior, se depositaron sobre la unidad anterior, los sedimentos y piroclastos que conforman la **Formación Bajo Grande**, que en el área se manifiestan como un asomo reducido, al sur de la laguna Grande. Se trata también de depósitos continentales cuya sedimentación se produjo en canales fluviales y lagunas que, como en la unidad anterior, constituyeron receptáculos de una ininterrumpida caída de cenizas volcánicas finas provenientes de la actividad volcánica intensa de áreas alejadas.

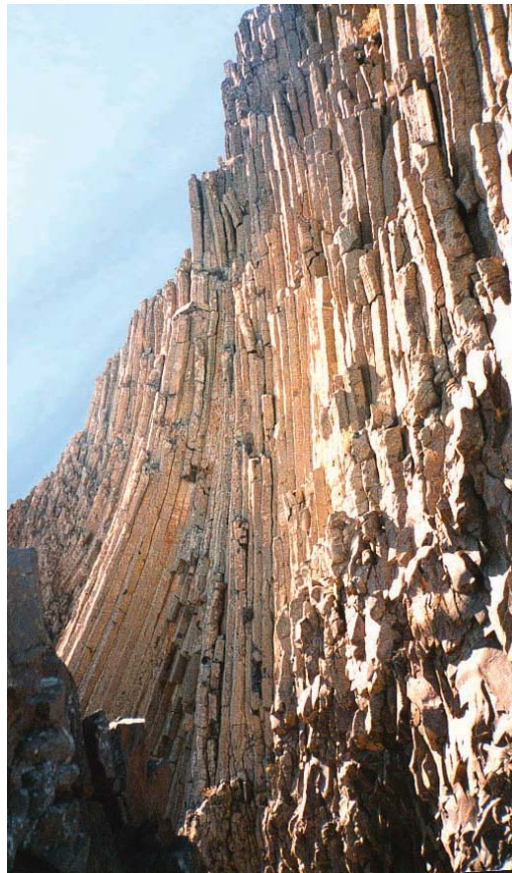
En la mitad occidental del área correspondiente al Monumento Natural, sobre todo en la orilla occidental de la laguna Grande y en los faldeos del cerro Madre e Hija, así como al norte y al sur de la región, aflora el **Grupo Baqueró**, depositado en el Cretácico inferior (entre 100 y 120 millones de años atrás) y formado por rocas piroclásticas y sedimentarias que son portadoras de una flora fósil excepcionalmente rica, tanto en número de individuos como en cantidad de especies. Litológicamente se caracteriza por la alternancia rítmica de cenizas volcánicas blancas y gris blanquecinas, friables, con tobas castaño amarillentas más resistentes, que se destacan como pequeñas cornisas y se erosionan formando altas barrancas subverticales. Se depositaron también en áreas continentales como lluvias de cenizas, indicadores del intenso vulcanismo que se estaba produciendo en comarcas alejadas. Los fenómenos volcánicos sufrieron interrupciones periódicas, que se manifiesta en la existencia de niveles de suelos fósiles o paleosuelos. Asimismo, durante las etapas de interrupción de la sedimentación, pequeños arroyos retrabajaron los niveles anteriormente depositados.

En los faldeos suroccidentales del cerro Madre e Hija se observa un remanente aislado de la **Formación Monte León**, caracterizado por un delgado afloramiento de areniscas y arcillitas con fósiles marinos. Estos sedimentos se deposita-

ron cuando el Océano Atlántico invadió buena parte de las provincias de Santa Cruz y Chubut, durante los tiempos del Oligoceno superior al Mioceno inferior, es decir, hace unos 23 millones de años.

Durante el Neógeno (Ver el cuadro Ubicándose en el tiempo) la actividad volcánica fue también muy importante en la comarca. Como evidencia de los primeros episodios de esa edad se encuentra el cerro Madre e Hija (Fotografía 1), compuesto principalmente por rocas volcánicas alcalinas oscuras. Corresponde a un antiguo aparato volcánico, actualmente muy erosionado, del que quedaron como remanentes los conductos por donde ascendió la lava y que se conocen como chimeneas volcánicas o necks (Fotografía 1). Estas estructuras se caracterizan por un marcado diaclasamiento vertical con formación de columnas, que son prismas hexagonales de caras casi perfectas y varios metros de alto (Fotografía 2). Una datación por métodos radioactivos de una muestra del cerro Madre e Hija dio una edad de 18 millones de años, correspondiente al Mioceno inferior.

El volcanismo continuó en el Mioceno más alto o en el Plioceno inferior (5 a 7 millones de años antes del presente), con la erupción de otras lavas, conocidas como **Basalto Cerro Mojón**, las que forman una extensa meseta al norte del Monumento Natural. Se observan algunos remanentes que constituyen mesetitas aisladas en la zona de El Abra, donde son cruzadas por la ruta provincial 49.



Fotografía 2. Grandes columnas (diaclasamiento columnar) en las lavas de la chimenea volcánica del cerro Madre e Hija.

Los episodios volcánicos en la región se completan con un campo de lava muy extenso pero de espesor reducido, el **Basalto La Angelita**, que se derramó durante el Plioceno superior (hace 2 millones de años) cubriendo



Fotografía 1. Vista general del área protegida. Se observan los restos del árbol de mayor longitud. En el centro, el guadal de la laguna Grande, prácticamente sin agua. Al fondo, las chimeneas volcánicas del cerro Madre e Hija.

las partes bajas del relieve, al oeste y al sur del Monumento Natural. En la actualidad, estos basaltos constituyen barrancas elevadas, visibles desde gran distancia, sobre todo al sur de la laguna Grande. Este sector es el extremo más lejano de una gran colada de lavas de unos 82 kilómetros de longitud, que provino de un cono volcánico situado al oeste del Parque.

En los tiempos del Cuaternario (últimos 1.800.000 años), y sobre todo desde hace unos 10.000 años (Holoceno) (ver Ubicándose en el tiempo), en la comarca se formaron varios tipos de depósitos. Así, se encuentran **depósitos de playas y de cordones litorales lacustres** en el borde oriental de la laguna Grande. Son los restos de antiguas playas de ese cuerpo de agua, que corresponden a momentos en que éste cubría una superficie mucho mayor que la actual. Están constituidos por arenas muy finas, limos y limos arcillosos de color castaño claro y gris castaño. En los cauces de los principales cursos de agua efímeros (llevan agua sólo después de las esporádicas lluvias propias de esta región desértica), se observan **depósitos de planicies aluviales**. En la parte central de la gran depresión de la laguna Grande y de algunas otras de menor dimensión, constituyendo los llamados **guadales o barreales**, se hallan los **sedimentos finos de bajos y lagunas**. En los márgenes de estas lagunas se encuentra una zona en la que hay, dispersos, abundantes rodados y bloques, los que a veces son llevados hacia la zona central por efecto de los fuertes vientos.

ROCAS PIROCLÁSTICAS

*El término se refiere a acumulaciones de material volcánico originado por procesos de fragmentación y trituración de rocas volcánicas durante las explosiones volcánicas. Se clasifican según el grado de consolidación de los depósitos, la granulometría de los piroclastos - fragmentos individuales- y la forma en que se movilizaron. Los **aglomerados volcánicos** son depósitos formados por piroclastos de tamaños mayores a 64 milímetros, que al depositarse pueden quedar amalgamados ya que, por las altas temperaturas, se comportan como material plástico. Las cenizas poseen un tamaño que varía entre 0.062 y 2 milímetros. Si se acumulan, por medio de lluvias de cenizas (dispersión aérea) o flujos de cenizas (dispersión subaérea) y se consolidan constituyen **tobas**.*

*Las **ignimbritas** son rocas que se originan cuando los flujos piroclásticos - masa densa a alta temperatura expelida por el volcán y constituida por gas caliente, cristales rotos, trozos de roca provenientes del conducto volcánico y vidrio volcánico finamente triturado- se detienen después de recorrer cierta distancia y se enfrían. La distancia de depositación y la distribución del depósito dependerán de las características de la nube ardiente y de la topografía de la región.*

EL BOSQUE PETRIFICADO

La formación de los bosques petrificados fue la resultante de un conjunto de eventos climáticos, biológicos y geológicos que operaron de una manera precisa y relativamente rápida para preservar los restos de un organismo, en este caso árboles, tal que permanecieron en forma bastante similar a la que tuvieron cuando vivían. La denominación técnica correcta para explicar el proceso de petrificación se conoce como **permineralización**, que consiste, concretamente, en el relleno y reemplazo de las cavidades celulares del tejido orgánico vegetal por una sustancia mineral, que por lo general es sílice, pero que también pueden ser carbonatos, sulfuros, fosfatos y óxidos. La permineralización requiere de una serie de factores que actúen de manera casi simultánea:

- el resto orgánico a permineralizar, en este caso troncos, independientemente de su muerte por un hecho relativamente catastrófico o por vejez, debe ser cubierto rápidamente por sedimentos que inhiban su degradación por agentes biológicos y/o atmosféricos,
- una vez enterrados los troncos, la actividad de microorganismos (hongos, bacterias, micro-invertebrados) debe ser mínima. Esto se verá facilitado si las condiciones químicas del ambiente de enterramiento inhiben la proliferación de tales microorganismos.
- la circulación de líquidos ricos en las sustancias que producirán la permineralización debe ser rápida y efectiva para, así, ganarle en la «carrera» a los microorganismos.
- El proceso de permineralización puede resultar completo o incompleto, dependiendo de la velocidad de actuación de los diferentes agentes involucrados.
- Aunque la permineralización se haya llevado a cabo correctamente, la preservación de cualquier resto orgánico petrificado estará sujeta a la historia geológica posterior del sitio en que se fosilizó, ya que éste puede ser destruido o erosionado por eventos climáticos o geológicos (terremotos, erupciones), en los siguientes millones de años.

En el caso del Bosque Petrificado de Madre e Hija las condiciones indicadas previamente actuaron de manera casi perfecta, favoreciendo la permineralización y, por ende, la preservación del bosque casi en su totalidad. En el área principal del Bosque Madre e Hija se han regis-

trado casi 200 árboles petrificados o perminalizados que, sin embargo, muestran la degradación ejercida por procesos posteriores. En esta forma, es posible encontrar cinco tipos de restos preservados de los troncos originales:

- 1) Tocones in situ, es decir las bases de los árboles en su posición original (Fotografías 3 y 4).
- 2) Tocones in situ con una parte importante del resto del árbol asociado (Fotografía 5)
- 3) Troncos caídos de diferente tamaño (Fotografías 1 y 6).
- 4) Restos «astillados» de distinto tamaño de la madera petrificada (Fotografía 7).
- 5) Piñas correspondientes a los conos femeninos de araucarias (Fotografía 8).

Del estudio sedimentológico y paleontológico del área, se desprende que el Bosque Petrificado Madre e Hija está compuesto, en realidad, por dos bosques. El inicial está representado por árboles de tamaño mediano (promedio 45 centímetros de diámetro) (Fotografía 9) que indican un bosque que subsistió por un tiempo significativamente menor que el segundo y que ocupa una superficie considerable, aunque es menos visible. Este primer bosque sucumbió ante un proceso catastrófico generado por una intensa actividad volcánica que depositó enormes cantidades de ceniza volcánica, que quemaron en parte las copas de los árboles, pero no los troncos, por haber contado éstos con una corteza muy gruesa. Esto permitió la regeneración del bosque.



Fotografía 5. Aspecto de un árbol in situ. Se observa el tocón y una parte importante del resto del tronco.



Fotografía 6. Tronco caído perteneciente a uno de los ejemplares de mayor tamaño.



Fotografía 3. Tronco de pie, con parte de sus raíces.



Fotografía 7. Resto de un tronco muy «astillado».



Fotografía 4. Bases de dos árboles (tocones) todavía de pie.



Fotografía 8. Conos femeninos de araucarias («piñas»). A la izquierda, vista externa de un ejemplar. A la derecha, corte mostrando los rasgos anatómicos externos, perfectamente conservados.



Fotografía 9. Un tocón, con parte de las raíces, de un árbol perteneciente al primer episodio boscoso.

Posteriormente, las condiciones climáticas y geológicas mejoraron, y los árboles del segundo bosque alcanzaron, como promedio, diámetros de 1,18 metros (el máximo registrado es 3,40 metros) y una altura media de 40 metros, aproximadamente, con máximos por encima de los 55 metros. Este bosque, que albergó individuos de gran talla, perduró por un largo tiempo, posiblemente más de 3.000 años según los anillos de crecimiento (Fotografía 10). Los árboles

estaban separados entre 30 y 60 metros unos de otros, lo que indica un bosque no muy denso, con 4 a 11 árboles por hectárea. Al igual que en el primer caso, un evento catastrófico similar, vinculado con una fuerte erupción volcánica, produjo la extinción del bosque con la abrupta mortandad de los árboles, muchos de los cuales fueron derribados por vientos de más de 300 kilómetros por hora, provenientes del oeste. Esto se deduce de la disposición que muestran los troncos caídos, cuyos extremos superiores se encuentran orientados hacia el este.

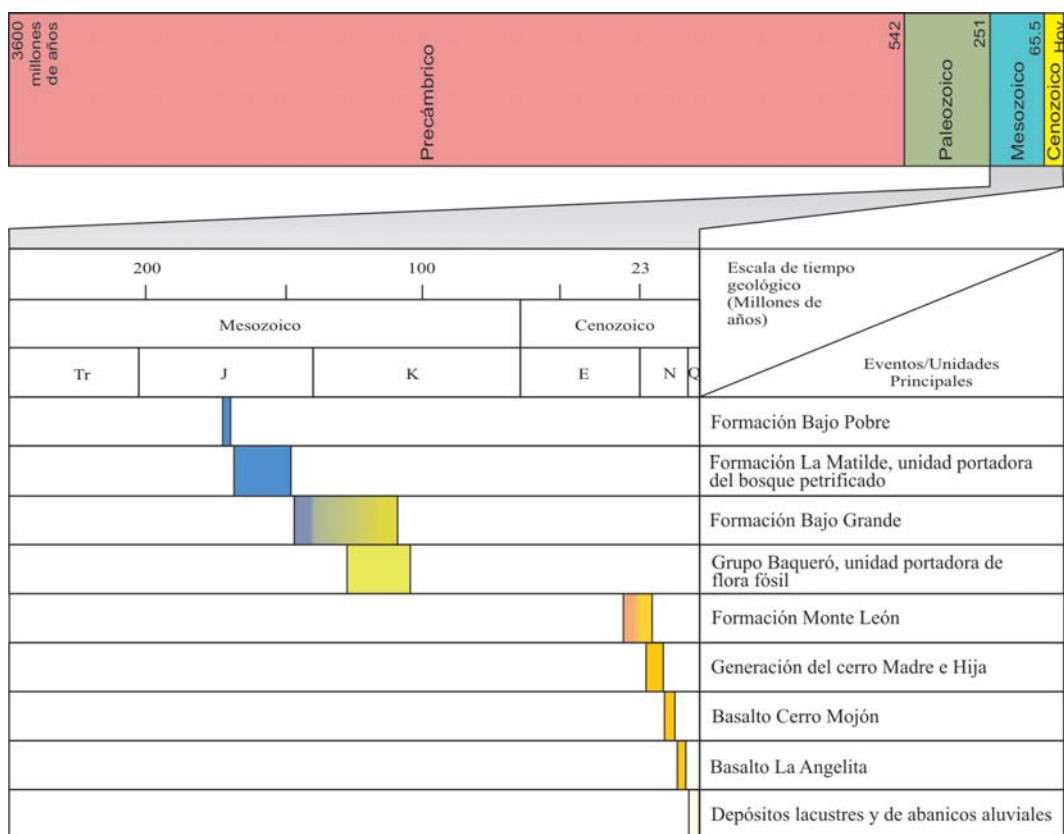
El estudio de los anillos de crecimiento que se observan en los troncos petrificados, permite evaluar las condiciones climáticas que predominaron durante la vida del árbol. Así, es posible determinar (a partir del espesor de los anillos) que estos árboles de Madre e Hija tuvieron un crecimiento importante a lo largo del año, sin que se produjeran extremos climáticos como congelamiento o grandes fríos. Esto lleva a pensar que, anualmente, existieron condiciones húmedas con lluvias intensas, alternando con estaciones bastante más secas, correspondientes a la época estival.

El registro fósil de animales en la comarca del Bosque Petrificado está integrado por esqueletos de algunos batracios (sapos) primitivos y por un importante conjunto de pisadas fósiles pertenecientes a varios tipos de dinosaurios pequeños y a uno de los mamíferos más primitivos conocidos hasta la fecha, del tamaño de un ratoncillo, el *Ameghinichnus*.



Fotografía 10. Ejemplar de gran porte correspondiente al segundo evento boscoso.

UBICÁNDOSE EN EL TIEMPO



Tr: Triásico, J: Jurásico, K: Cretácico, E: Paleógeno, N: Neógeno y Q: Cuaternario

TRABAJOS CITADOS

Cabrera, A., 1994. Regiones Fitogeográficas de Argentina. 1ra. reimpresión, Ed. Acme, 85 pp., Buenos Aires.

Calder, M.G., 1953. A coniferous petrified forest in Patagonia. Bulletin British Museum (Natural History), 2: 97-138, Londres.

Cúneo, R., 1991. Structural and Paleoenvironmental analysis of the Jurassic Araucaria Petrified Forest from Patagonia, Argentina. Botanical Society of América, Annual Meeting, p. 11, San Antonio, Texas.

Panza, J. L., 1982. Descripción geológica de las Hojas 53e, Gobernador Moyano y 54e, Cerro Van-

guardia, provincia de Santa Cruz. Servicio Geológico Nacional, 197 pp., inédito, Buenos Aires.

Panza, J. L. y Genini, A., 2001. Hoja Geológica 4769-IV Monumento Natural Bosques Petrificados, Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 258: 1-112, Buenos Aires.

Spegazzini, A., 1924. Coniferales fósiles patagónicas. Anales Sociedad Científica Argentina, 98: 125-139. Buenos Aires.

Stockey, R., 1978. Reproductive biology of Cerro Cuadrado fossil conifers: ontogeny and reproductive strategies in *Araucaria mirabilis* (Spegazzini) Windhausen. Palaeontographica B 166: 1-15, Stuttgart.