

VERTEBRADOS CONTINENTALES DEL PALEOZOICO Y MESOZOICO DE CHILE

P. Salinas*, L. Marshall**, P. Sepúlveda°

Introducción

Durante los pasados 15 años, el conocimiento de faunas de vertebrados continentales del Paleozoico y Mesozoico chileno ha aumentado en forma significativa. Esto se demuestra por el hecho de que Chong y Gasparini¹ indicaron solamente 7 localidades, mientras que ahora existen 18, de las cuales 7 se registran en este trabajo por primera vez. Las localidades se presentan por edad (de más antigua a más joven) y para cada edad de norte a sur.

Carbonífero

1. Quebrada Colorado (26°58'S; 68°55'W). Una huella, que consiste en diez pisadas, aparentemente de un anfibio se registra de la Formación Chinchos² de edad carbonífera³. Este es el único registro de un tetrápodo carbonífero en el continente de Gondwana. También se encontraron escamas de peces *Palaenoniscoides*³ en la quebrada Chinchos.

Triásico

2. Sierra Quimal (23°02'S; 68°34'W). Los vertebrados fósiles fueron recolectados en tres localidades de la parte media de los Estratos El Bordo (*sensu* Ramírez y Gardeweg⁴), cerca de Sierra Quimal. En la primera localidad (23°02'S; 68°33'W), se obtuvo parte de un esqueleto de reptil denominado *Chilenosuchus forttae* (Thecodontia, Aetosauria, Stagonolepididae)⁵. En la segunda localidad (23°00'04"S; 68°32'02"W), se recolectó una parte del esqueleto de otro reptil, posiblemente

te también un aetosáurido, que se habría depositado en un ambiente subacuático tranquilo^{4, 6}. De la tercera localidad (23°02'S; 68°33'W), provienen restos de un pez indeterminado (para localidad ver Fortt⁷). Los ostrácodos fósiles encontrados en estos estratos sugieren una edad carbonífera-pérmica⁴; las plantas señalan una edad tentativa triásica¹ o triásico-jurásica⁶, y el aetosáurido indica una edad triásica superior⁵. En forma colectiva, estos fósiles sugieren que los Estratos El Bordo son, en total o en parte, de edad triásica.

Jurásico Medio-Superior

3. Quebrada de Tarapacá (19°47'S; 69°04'W). Fragmentos indeterminados de huesos grandes, que parecen ser de dinosaurios, provienen del Miembro Superior de la Formación quebrada Coscaya (definida por Harambour⁸). La edad de esta formación es considerada sinemuriana-oxfordiana.

4. Cerritos Bayos (22°30'S; 69°05'W). En el área de Cerritos Bayos, Biese⁹ definió el 'Jurásico de Cerritos Bayos' y citó fósiles de numerosos niveles. De uno de ellos, de edad caloviana inferior (Formación Cerritos Bayos¹⁰), Biese registró Megalosauridae (un dinosaurio), y de areniscas arcillosas atribuidas al Titoniano, mencionó icnitas de un 'lagarto chico'. Estos hallazgos necesitan confirmación¹.

5. Quebrada Chacarilla (20°30'S; 69°15'W). Numerosas huellas de dinosaurios fueron informadas¹¹ de la Formación Chacarilla (definido por Galli¹²). Al menos cuatro grupos de dinosaurios están representados: un terópodo (probablemente un alosáurido), un ornitópodo¹³, probablemente un camptosáurido, un saurópodo y, tal vez, un estegosauroídeo. La edad de la Formación Chacarilla en esta área es, probablemente, oxfordiana¹¹.

6. Quebrada de Guatacondo (20°50'S; 69°03'W). Va-

* Servicio Nacional de Geología y Minería, Casilla 10465, Santiago, Chile.

** IHO, 2453 Ridge Road, Berkeley, California 94709, U.S.A.

° Empresa Nacional del Petróleo (ENAP), Casilla 3556, Santiago, Chile.

rias huellas de dinosaurios fueron registradas¹⁴ de la Formación Majala¹⁵. Las huellas se encuentran en la parte superior de la Subunidad II¹⁴ y en opinión de dos de los autores (Salinas y Marshall) parecen ser de alosáuridos y camptosáuridos. La edad de esta formación se considera oxfordiana.

7. Termas del Flaco (34°57'S; 70°25'W). Huellas de dinosaurios fueron informadas¹⁶ de la parte inferior de la Formación Baños del Flaco (definida por Klohn¹⁷). Una de las huellas corresponde a *Iguanodonichnus frenkii* y otra a *Camptosaurichnus fasolae*¹³, ambos de la familia Iguanodontidae, aunque ambas parecen representar camptosauridos. La Formación Baños del Flaco es considerada de edad titoniana^{18, 19}.

Jurásico Superior-Cretácico Inferior

8. Quebrada Codocedo, quebrada Tamberla Los Pantanos, Cerros Bravos y Cerro La Isla (26°-28°S, 69°70'W). Huellas y huesos de dinosaurios y otros vertebrados fueron registrados²⁰ de cuatro localidades de la Formación Quebrada Monardes (definida por Mercado²). Las huellas se encuentran en las cuatro localidades. En la quebrada Codocedo se encuentran depresiones que se interpretan como cuevas hechas por un vertebrado y un fragmento de hueso de un dinosaurio. Algunos huesos de dinosaurio y muchos huesos de pterosaurios se hallan en un conglomerado en Cerro La Isla. Una vértebra caudal de Cerro La Isla parece corresponder a un iguanodóntido, mientras parte de una ulna o fíbula es de un saurópodo; también se registraron huesos de cocodrilos y escamas de peces. La edad de esta formación es jurásica superior-cretácica inferior²¹.

9. Quebrada Lequena (21°41'S; 68°52'W). Huesos de dinosaurios saurópodos fueron encontrados en las "Rocas volcánicas y sedimentario-volcánicas"²² de quebrada Lequena, 37 km al noroeste de Conchi Viejo. La edad de esta unidad se considera como jurásica superior-cretácica inferior²².

10. Quebrada Los Cóndores (27°22'S, 70°11'W). Restos de un pterosauro grande y de un pez fueron hallados en la Formación Totoralillo²³. Basado en el estudio de ammonites de esta formación, se le considera del Hauteriviano superior²⁴.

11. Cerro Negro (32°33'S; 70°51'W). Por mucho tiempo

se han conocido huesos de dinosaurios grandes del Miembro Pitipeumo²⁵ de la Formación Las Chilcas (definida por Thomas²⁶) en la mina Pirquitas de Cerro Negro. La edad de la Formación Las Chilcas, basada en dataciones K-Ar y paleomagnetismo, se considera como cretácica inferior^{27, 28}.

12. Cerro Mesa (33°06'S, 70°49'W). Restos de grandes huesos son reportados (I. Tapia, comun. personal) de la Formación Las Chilcas, en el sector de Cerro Mesa, en las cercanías de Polpaico.

13. Termas del Flaco (34°58'S; 70°27'W). Restos de dinosaurios, cocodrilos y de una lagartija (de la familia Teiidae) fueron recolectados en estratos de la Formación Colimapu (definida por Klohn¹⁷), justo al sur de Termas del Flaco¹⁹.

14. Quebrada La Carreta (25°25'S; 69°21'W). Fósiles de un pterosaurio, provenientes de estratos de la Formación Santa Ana (*sensu* Naranjo y Puig²⁹) fueron identificados como *Pterodaustro* sp.³⁰. La edad de esta unidad de roca es considerada como cretácica inferior (Chong, *in* Casamiquela y Chong³⁰).

Cretácico Superior

15. Quebrada Blanca (22°57'S; 67°04'W). Restos de huesos se informan³¹ de los Estratos de Quebrada Blanca de Poquis. Los autores recolectaron allí un fragmento de hueso grande, en 1988, que corresponde ciertamente a un dinosaurio y, basado en su tamaño, es posible que sea un saurópodo.

16. Quebrada Pajonales (24°23'S; 68°37'W). De la base de la Formación Pajonales (definida por Harrington³²), en la Sierra de Almeyda, los autores obtuvieron numerosas piezas grandes de largos huesos de dinosaurios saurópodos de la familia Titanosauridae. La Formación Pajonales tiene una edad maastrichtina, al menos en parte³³.

17. Cerro Algarrobito (27°59'S; 70°15'W). Parte de un húmero izquierdo y fragmentos separados de costillas de un dinosaurio saurópodo titanosáurido fueron encontrados³⁴ en rocas continentales, que ese autor reconoce como Formación Homitos (definida por Harrington²³). Las capas con dinosaurio fueron asignadas al Cretácico Superior³⁴.

18. Pichasca (30°20'S; 70°54'W). El primer registro de un hueso de dinosaurio en Chile consiste en especímenes

colectados de la Formación Viñita (definida por Thomas³⁵) en el Parque Nacional de Pichasca³⁶. Todos los huesos de dinosaurios fueron identificados como saurópodos de la familia Titanosauridae. También se encontraron fragmentos de caparzones de tortuga. Dos de los autores (Salinas y Marshall) recolectaron fósiles adicionales en 1989. Los especímenes incluyeron una vértebra casi completa, una costilla y una escápula de un Titanosauridae, dientes de Titanosauridae y de un coelurosaurio, fragmentos de placas de tortuga, una parte de un esqueleto aparentemente de una rana, y escamas de pez Osteoglossiformes. El nivel de vertebrados fósiles se considera de edad maastrichtiana³⁶.

Agradecimientos

La presente contribución fue realizada bajo los auspicios del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile (MNHN). Aspectos de este estudio fueron financiados por FONDECYT (90-0021), Fundación Andes (C-20548), OEA (F10072) y ENAP.

Referencias

- Chong, G.; Gasparini, Z.B. 1976. Los vertebrados Mesozoicos de Chile y su aporte geo-paleontológico. *In Congreso Geológico Argentino, No. 6, Actas, Vol.1, p. 45-67.*
- Mercado, M.W. 1982. Hoja Laguna del Negro Francisco, Región de Atacama. *Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, No. 56, 73 p.*
- Bell, C.M.; Boyd, M.J. 1986. A tetrapod trackway from the Carboniferous of northern Chile. *Palaeontology, Vol. 29, p. 519-526.*
- Ramírez, C.; Gardeweg, M. 1982. Hoja Toconao, *Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile, No. 54, 117 p.*
- Casamiquela, R.M. 1980. Nota sobre restos de un reptil aetosauroideo (Thecodontia, Aetosauria) de Quimal, Cordillera de Domeyko, Antofagasta. Prueba de la existencia del Neotriásico continental en los Andes del Norte de Chile. *In Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, No. 2 y Congreso Latinoamericano de Paleontología, No. 1, Actas, Vol. 1, p. 135-142.*
- Covacevich, V. 1981. Observaciones paleontológicas de muestras provenientes de la Hoja Toconao, Región de Antofagasta, Chile. Informe de Paleontología, Instituto de Investigaciones Geológicas, No. 29 (Inédito), 24 p.
- Fortt, A. 1982. Estudio de ostrácodos de la Formación El Bordo, Región de Antofagasta, Chile. *Universidad de Chile, Departamento de Geología y Geofísica, 38 p.*
- Harambour, S. 1990. Geología pre-Cenozoica de la Cordillera de los Andes entre las quebradas Aroma y Juan de Morales, I Región. Memoria de Título (Inédito). *Universidad de Chile, Departamento de Geología y Geofísica, 228 p.*
- Biese, W.A. 1961. El Jurásico de Cerritos Bayos. *Universidad de Chile, Publicación, No.19, 66 p.*
- Lira, G. 1989. Geología del área Preandina de Calama, con énfasis en la estratigrafía y paleogeografía del Mesozoico, 22° a 22°40' Lat. S., Región de Antofagasta, Chile. Memoria de Título (Inédito). *Universidad de Chile, Departamento de Geología y Geofísica, 211 p.*
- Galli, C.; Dingman, R.J. 1962. Cuadrángulos Pica, Alca, Matilla y Chacarilla con un estudio sobre los recursos de agua subterránea, Provincia de Tarapacá. *Instituto de Investigaciones Geológicas, Carta Geológica de Chile, Nos. 7-10, 125 p.*
- Galli, C. 1957. Las formaciones geológicas en el borde occidental de la Puna de Atacama, sector de Pica, Tarapacá. *Minerales, Vol. 12, No. 56, p. 14-26.*
- Casamiquela, R.M.; Fasola, A. 1968. Sobre pisadas de dinosaurios del Cretácico Inferior de Colchagua (Chile). *Universidad de Chile, Departamento de Geología, Vol. 30, 24 p.*
- Smoje, I. 1989. Estratigrafía y facies del sistema jurásico en la Precordillera, entre las latitudes de Pica y Quillagua. Memoria de título (Inédito). *Universidad de Chile, Departamento de Geología y Geofísica, 164 p.*
- García, F. 1958. Informe geológico preliminar de las quebradas de Guatacondo y Chacarilla. *ENAP (Inédito), 30 p.*
- Fasola, A. 1966. Hallazgo de huellas de dinosaurios en el Alto Tinguiririca. *Museo Nacional de Historia Natural, Noticiero Mensual, Vol. 10, No. 119, 8 p.*
- Klohn, C. 1960. Geología de la Cordillera de los Andes de Chile Central, Provincia de Santiago, O'Higgins, Colchagua y Curicó. *Instituto de Investigaciones Geológicas, Boletín, No. 8, 95 p.*
- Biró-Bagóczy, L. 1984. New contributions to the paleontology and stratigraphy of some Tithonian-Neocomian outcrops on the Chilean part of the Andean Range between 33°45' and 35° Lat. S. *In Circum-Pacific Jurassic Report (Westermann, G.E.G.; editor), No. 2, Special Paper, No. 3, 171 p.*
- Valencia, J.; Covacevich, V.; Marshall, L.G.; Rivano, S.; Charrier, R.; Salinas, P. (En preparación). Oldest record of teiid lizard from the Colimapu Formation (Early Cretaceous) at Termas del Flaco, Central Chile.
- Bell, C.M.; Suárez, M. 1989. Vertebrate fossils and trace fossils in Upper Jurassic-Lower Cretaceous red beds in

- the Atacama Región, Chile. *Journal of South America Earth Sciences*, Vol. 2, p. 351-357.
21. Muzzio, G. 1980. Geología de la región comprendida entre el Cordón el Varillar y Sierra de Vizcachas, Precordillera de Atacama. Memoria (Inédito). *Universidad de Chile, Departamento de Geología*, 176 p.
 22. Ramírez, C.F.; Huete, C. 1981. Hoja Ollagüe, Región de Antofagasta. *Instituto de Investigaciones Geológicas, Carta Geológica de Chile*, No. 40, 47 p.
 23. Segerstrom, K. 1959. Cuadrángulo Los Loros, Provincia de Atacama. *Instituto de Investigaciones Geológicas, Carta Geológica de Chile*, No. 1, 32 p.
 24. Segerstrom, K. 1968. Geología de las Hojas Copiapó y Ojos del Salado, Provincia de Atacama. *Instituto de Investigaciones Geológicas, Boletín*, No. 24, 58 p.
 25. Arévalo, C. (En preparación) Palaeogeografía y ambientes de sedimentación del Miembro Pitipeumo de la Formación Las Chilcas, V Región. Memoria de Título (Inédito), *Universidad de Chile, Departamento de Geología*.
 26. Thomas, H. 1958. Geología de la Cordillera de la Costa entre el Valle de La Ligua y la cuesta de Barriga. *Instituto de Investigaciones Geológicas, Boletín*, No. 2, 86 p.
 27. Rivano, S.; Sepúlveda, P.; Hervé, M.; Puig, A.; Boric, R. 1986. Antecedentes radiométricos para una edad Cretácica Inferior de la Formación Las Chilcas. *Revista Geológica de Chile*, No. 27, p. 27- 32.
 28. Beck, M.; Burmeister, R.F.; García, A.; Rivano, S. 1990. Paleomagnetic results from Cretaceous rocks in the Llaillay-San Felipe-Putaendo Region: implications for block rotation in the Andean forearc. *Revista Geológica de Chile*, Vol. 17, p. 115-130.
 29. Naranjo, J.A.; Puig, A. 1984. Hojas Taltal y Chañaral. Regiones de Antofagasta y Atacama. *Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile*, Nos. 62-63, 140 p.
 30. Casamiquela, R.M.; Chong, G. 1980. La presencia de Pterodaustro Bonaparte (Pterodactyloidea), del Neojurásico (?) de la Argentina, en los Andes del Norte de Chile. *In Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, No. 2 y Congreso Latinoamericano de Paleontología, No. 1, Actas*, Vol. 1, p. 201-213.
 31. Gardeweg, M.; Ramírez, C.F. 1985. Hoja Río Zapaleri. II Región de Antofagasta. *Servicio Nacional de Geología y Minería, Carta Geológica de Chile*, No.66, 89 p.
 32. Harrington, H. 1961. Geology of parts of Antofagasta and Atacama provinces of northern Chile. *American Association of Petroleum Geologist, Bulletin*, Vol. 45, No. 2, p. 169-197.
 33. Salinas, P.; Sepúlveda, P.; Marshall, L.G. 1991. Hallazgo de restos óseos de dinosaurio (Saurópodos), en la Formación Pajonales (Cretácico Superior), Sierra de Almeyda, II Región de Antofagasta, Chile: implicancia cronológica. *In Congreso Geológico Chileno, No. 6, Actas* (Este Congreso).
 34. Chong, G. 1985. Hallazgo de restos óseos de dinosaurios en la Formación Hornitos, Tercera Región (Atacama, Chile). *In Congreso Geológico Chileno, No. 4, Actas*, Vol. 1, p. 152-159.
 35. Thomas, H. 1967. Geología de la Hoja Ovalle, provincia de Coquimbo. *Instituto de Investigaciones Geológicas, Boletín*, No. 23, 58 p.
 36. Casamiquela, R.M.; Corvalán, J.; Franquesa, F. 1969. Hallazgo de dinosaurios en el Cretácico Superior de Chile. Su importancia cronológica-estratigráfica. *Instituto de Investigaciones Geológicas, Boletín*, No. 25, 31 p.