

U N I V E R S I D A D D E C H I L E  
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA

---

Publicación N° 30

Año 1968

---

SOBRE PISADAS DE DINOSAURIOS DEL CRE-  
TACICO INFERIOR DE COLCHAGUA (CHILE)

Por

Rodolfo M. Casamiquela y Armando Fasola

SANTIAGO, CHILE

1 9 6 8

U N I V E R S I D A D D E C H I L E  
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS  
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA

---

Publicación N° 30

Año 1968

---

**SOBRE PISADAS DE DINOSAURIOS DEL CRE-  
TACICO INFERIOR DE COLCHAGUA (CHILE)**

Por

**Rodolfo M. Casamiquela y Armando Fasola**

**SANTIAGO, CHILE**

**1 9 6 8**

© Departamento de Geología, 1968  
Inscripción N° 34.733

*Impreso en*  
EDITORIAL UNIVERSITARIA  
*San Francisco 454*  
*Santiago*

## I N D I C E

ABSTRACT . . . . .	5
INTRODUCCION . . . . .	5
Palabras previas . . . . .	5
Generalidades . . . . .	5
Antecedentes . . . . .	6
GEOLOGIA DEL YACIMIENTO por A. Fasola . . . . .	9
Geología Regional . . . . .	9
Ubicación Estratigráfica de las icnitas . . . . .	10
Análisis petrográfico de la roca portadora de las icnitas . . . . .	10
ICNOLOGIA por R. Casamiquela . . . . .	13
Introducción . . . . .	13
Yacimiento de Baños del Flaco . . . . .	14
Materiales . . . . .	14
Diagnosis . . . . .	14
Holotipo . . . . .	14
Diagnosis de la especie . . . . .	15
Procedencia . . . . .	15
Horizonte y edad . . . . .	15
Paratipos . . . . .	15
Otros yacimientos . . . . .	15
Materiales asignados . . . . .	15
Procedencia . . . . .	15
Horizonte y edad . . . . .	15
Descripción . . . . .	15
Pisadas . . . . .	15
Rastrilladas . . . . .	16
Análisis . . . . .	16
Análisis biomorfológico . . . . .	16
Análisis bioestratigráfico . . . . .	18
Diagnosis . . . . .	18
Holotipo . . . . .	18
Diagnosis de la especie . . . . .	18
Procedencia, Horizonte y Edad . . . . .	18
Paratipos . . . . .	18
Materiales asignados . . . . .	18
Descripción . . . . .	19
Pisadas . . . . .	19
Rastrilladas . . . . .	19
Medidas . . . . .	19
Análisis . . . . .	19
Análisis biomorfológico . . . . .	19
Análisis bioestratigráfico . . . . .	21
CONCLUSIONES . . . . .	21
REFERENCIAS . . . . .	21

# **SOBRE PISADAS DE DINOSAURIOS DEL CRETACICO INFERIOR DE COLCHAGUA (CHILE)**

**por**

**Rodolfo M. Casamiquela<sup>1</sup> y Armando Fasola R.<sup>1</sup>**

## **ABSTRACT**

Trackways of two different genera of the order *Ornithischia* from the vicinity of Baños del Flaco, Province of Colchagua, are studied. They are referred to members of the family *Iguanodontidae* and belong probably to the lower part of the Baños del Flaco Formation. Lower Cretaceous in age. This occurrence fills a gap in the geological record of this dinosaurian group through the South American Mesozoic.

## **INTRODUCCION**

**por R. M. Casamiquela**

### **Palabras previas**

Con el presente trabajo, doy comienzo a una revisión general de los vertebrados fósiles chilenos o depositados en colecciones de este país. Ella no ha de interpretarse como un abandono definitivo de las líneas de investigación trazadas desde el Museo de La Plata, en la República Argentina, sino simplemente como una interrupción momentánea de una obra mucho más ambiciosa que constituye la descripción y valoración de los tesoros paleovertebradológicos de América del Sur. Por otro lado, la inicio con un tema de mi estricta competencia, como es la de las icnitas y pienso proseguirla, de manera inmediata, con el estudio de otros materiales de reptiles fósiles, con lo que aquella continuidad queda, en cierto modo, asegurada por un tiempo.

Deseo, ante todo, expresar mi gratitud hacia el país que, a través, en mi caso, de una invitación del Museo de Historia Natural para incorporarme a su elenco de investigadores, abre sus puertas a los investigadores extranjeros y los rodea de atenciones con una solidaridad conmovedora.

### **Generalidades.**

Las icnitas que motivan el presente estudio fueron ubicadas por el señor Diego Márquez, vecino de San Fernando, y denunciadas a este Museo por el señor

<sup>1</sup>Sección Geología del Museo Nacional de Historia Natural. Miembros del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, Santiago.

Bión González. Una expedición organizada por dicha institución visitó en 1966 el sitio, ubicado a algunas centenas de metros al noreste de la población de "Baños del Flaco" o "Termas del Flaco", sobre el curso superior del río Tinguiririca, provincia de Colchagua (Fig. 1) y de cuyos resultados se publicó breve noticia (FASOLA, 1966).

La localidad de Baños del Flaco está ubicada a 100 km. por camino de tierra al este de la ciudad de San Fernando, la que, a su vez, está a 138 km al sur de Santiago por ruta pavimentada. El lugar está ubicado a los 34°47' de latitud y los 70°28' de longitud, a una altura aproximada de 1.700 m en la ribera norte del río Tinguiririca y cerca de la desembocadura del río Damas; allí existen varios chorros de aguas cloruradas, de 70 a 96° de temperatura. La localidad del hallazgo está en una pequeña quebrada que desemboca en la ribera norte del río Tinguiririca, unos 200 km al este del edificio denominado "Hotel" de los Baños del Flaco.

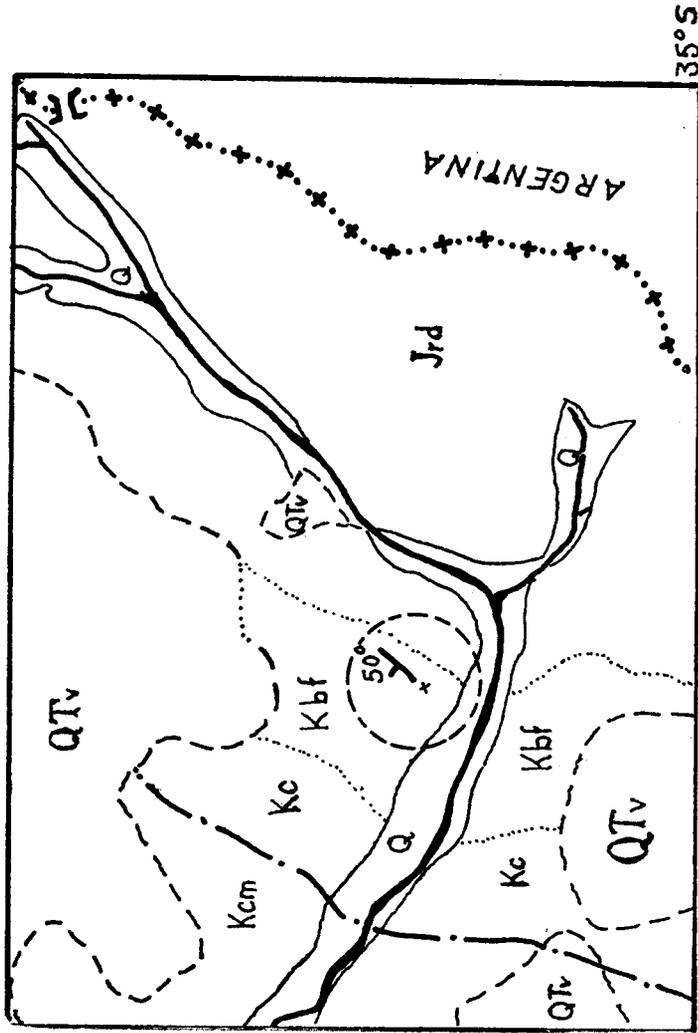
Pude visitar la zona en enero de 1967, en compañía de los señores Sammy Frenk, de la Facultad de Ciencias, y Armando Fasola, geólogo del Museo Nacional de Historia Natural, y los resultados fueron altamente fructíferos. En total se identificaron varias rastrilladas pertenecientes a por lo menos dos formas de dinosaurios diferentes, que estamparon sus huellas en una zona presuntamente de marismas adyacentes al mar del Cretácico Inferior (Formación "Baños del Flaco" *auctorum*).

Deseo ante todo expresar mi gratitud hacia la Directora del Museo Nacional de Historia Natural de Chile, Sra. Greta Mostny, por haber hecho posible la realización de este trabajo; también deseo agradecer a los señores Frenk y Fasola por su colaboración en la ubicación del yacimiento y las facilidades para su estudio; al Sr. Enrique Tidy, investigador del Departamento de Geología de la Universidad de Chile, por la descripción petrográfica de la roca portadora de las icnitas; al señor Guillermo Grass, quien realizó las ampliaciones de fotografías, y al señor Enrique Molina, dibujante del Museo. El señor Julio Montané, arqueólogo del Museo y miembro de la primera partida, cedió sus excelentes fotografías de las icnitas; otras fueron tomadas por los señores Fasola y Frenk.

### Antecedentes.

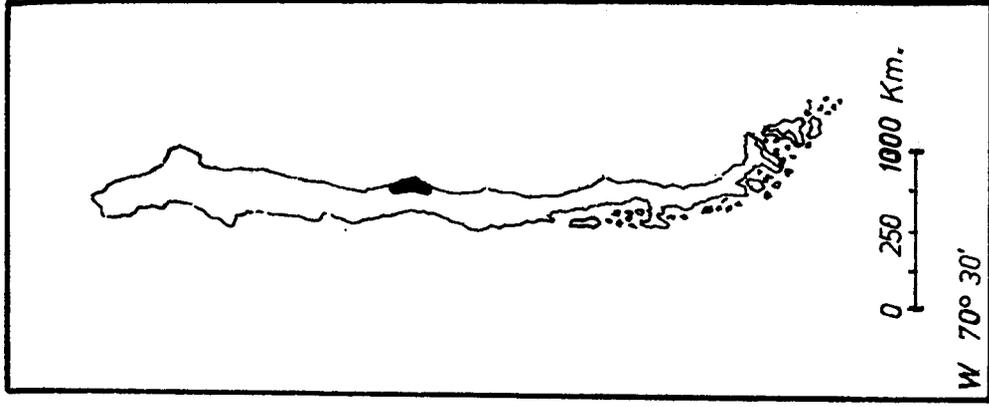
Los hallazgos de icnitas<sup>2</sup>, escasos en América del Sur con excepción de la República Argentina (cf. CASAMIQUELA, 1964; 1966) son raros en territorio chileno, aunque estimo que aparecerán en abundancia en el futuro. El más antiguo de que tengo noticia es una mención incidental de BIESE (1957, 56; 1961, 20), quien alude a rastros de un "lagarto chico" en los sedimentos litorales del Jurásico Superior (Titiense) de Cerritos Bayos, Antofagasta. También son suprajurásicas (oxfordenses?) las icnitas de dinosaurios descubiertas por GALLI y DINGMAN (1962; 1965), y GARCIA (id.) en por lo menos cinco localidades de la formación marina continental "Chacarilla", Tarapacá. Según el impecable análisis de GREGORY (GALLI y DINGMAN, 1962; 1965), basado

<sup>2</sup>Deriva del griego *ichnos*, "impresión", "traza", una castellanización a través del inglés *ichnites*. La ciencia que estudia las icnitas se denomina icnología; el nombre poco empleado, de paleoicnología corresponde a la ciencia que estudia las icnitas fósiles. Se trata de las impresiones dejadas en los sedimentos por la acción biológica; en general se refieren a pisadas.



**Fig. 2 MAPA GEOLOGICO de la región estudiada  
(según KLOHN)**

Jrd Formación Río Damas; Kbf Formación Baños del Flaco; Kc Formación Colimapu; Kcm Formación Coya Machali (Maestrichtense? continental); Q Cuaternario (relleno aluvial y glacial); QTv Neoterciario? y Cuaternario (vulcanitas).



**Fig. 1 MAPA de ubicación de la región estudiada.**

en fotografías tomadas por estos autores, estarían representados en la icnitas por lo menos tres dinosaurios: un par de presuntos ornitiskios, de los cuales uno podría corresponder a un iguanodontoideo y el otro quizá a un estegosau-roideo; y un saurisquio que por su talla y cuadrupedalismo debe haber pertenecido al grupo de los saurópodos. Aunque con las reservas que suscitan la naturaleza del material y el sistema de identificación empleado, hay que señalar el interés que estas determinaciones tienen para este caso, ya que en Baños del Flaco parecen estar representados también ornitiskios del mismo grupo.

Sin lugar a dudas es en los terrenos triásicos en donde están más ricamente registradas las pisadas fósiles de vertebrados. No obstante, ellas no faltan en el Jurásico y Cretácico, y al respecto es útil repetir la lista de localidades dada por LAPPARENT y LAVOCAT (1955) para el Suprajurásico e Infracretácico. Se trata, para el primer caso, de pisadas de presuntos terópodos (Denver, Colorado, EE.UU.; Cap. Modogo, Portugal), saurópodos (Texas, Colorado, EE.UU.; Cap. Modogo). Otras pisadas de dinosaurios han sido señaladas en Queensland (Australia). Para el segundo caso, los hallazgos más célebres se refieren a las pisadas atribuidas a *Iguanodon*, de la isla Wight, Weald, en Inglaterra; Hannover; las islas Bioni (Adriático); Shansi (China). Otras pisadas tridáctilas oscuras se conocen en Chinchu (Mandchuko); Peace River (Canadá), y de este último yacimiento se conocen pisadas tetradáctilas y aun pentadáctilas; algunas de estas impresiones son misteriosas, otras podrían ser atribuidas a un ornitiskio del tipo *Camptosaurus*. Pisadas tridáctilas y tetradáctilas, semejantes en parte a las del último yacimiento, han sido observadas igualmente en Georgia (URSS).

A estos yacimientos habría que agregar, aparte de algunos otros extrasudamericanos (por ejemplo las pisadas de un presunto ornitópodo en Vestspitsbergen-Svalbard, Noruega cf. LAPPARENT, 1960; de un posible terópodo en Israel; cf. AVNIMELECH, 1962; 1966) y de los chilenos ya mencionados, otros mesosuprajurásicos de la República Argentina (dinosaurios terópodos y un presunto mamífero; *vide* CASAMIQUELA, 1964). La lista se completa, obviamente, con los materiales que se han de dar a conocer en las líneas subsiguientes.

## GEOLOGIA DEL YACIMIENTO

por

A. Fasola R.

### Geología Regional.

KLOHN (1960) reconoce en el área de los Baños del Flaco tres formaciones que constituyen franjas alargadas en una dirección aproximada norte (Fig. 2). Se describen a continuación en orden decreciente de edad:

1. Formación Río Damas. Es un complejo de unos 3.000 m de potencia formado por sedimentos clásticos finos y gruesos, con espesas intercalaciones de rocas volcánicas, efusivas y piroclásticas, y de esporádicos sedimentos químicos. Su origen es esencialmente subáereo y lagunar.

Predominan, en esta formación, las areniscas rojas con intercalaciones arcillosas y tobíferas; conglomerados y brechas de andesita con matriz arenosa de coloración rojiza, violácea, verdosa y gris oscura; y brechas efusivas con fragmentos de pórfiros plagioclásicos y de lava violácea y verdosa con almendrillos y grandes feldspatos tabulares.

Para los 1.600 m superiores —de mayor interés para el caso presente— Kohn señala brechas de andesita gris verdosa, en parte conglomerádica, con bancos de conglomerado.

En cuanto a su edad, KLOHN (1960) la asigna, en el área de Baños del Flaco, al Kimmeridgiense y Titoniense inferior.

2. Formación Baños del Flaco. KLOHN (1960) caracteriza esta formación como una secuencia de estratos marinos fosilíferos de 700 a 1.000 m de espesor, en que se distinguen principalmente calizas, calizas arenosas, margas y areniscas calcáreas, además de conglomerados, areniscas glauconíticas, lutitas, lutitas carbonosas hojosas y escasas rocas efusivas. La base la constituyen sedimentos transgresivos que se disponen en concordancia sobre la Formación Río Damas.

La fauna marina es abundante y variada en diferentes niveles, y permite asignarle una edad que oscila entre el Titoniense superior y el Hauteriviense (KLOHN, 1960), o tal vez entre el Titoniense medio y el Hauteriviense basal (GONZALEZ y VERGARA, 1962).

En el área de los Baños del Flaco, los estratos atraviesan el valle del Tinguiririca con rumbo N10°E e inclinación de 30 a 50°O, y sus mejores afloramientos son aquellos ubicados en el faldeo sur de dicho valle, ya que los del faldeo norte presentan pequeños filones y masas intrusivas con áreas de alteración hidrotermal.

3. Formación Colimapu. Descansa en concordancia sobre la Formación Baños del Flaco. Consta de un conjunto de sedimentos terrestres muy potentes, que comprenden principalmente areniscas tobíferas, tufitas rojas, intercalaciones de conglomerados, brechas y lavas andesíticas, calizas y capas de yeso.

De origen subaéreo, esta formación posee en su miembro inferior —de mayor interés para el caso— areniscas arcillosas y tobíferas rojas, tufitas, conglomerados, lavas y brechas andesíticas intercaladas; en algunos lugares, el límite inferior consiste en un conglomerado o brecha que lleva fragmentos de las calizas infrayacentes. Dicho miembro inferior tiene una potencia de 1.000 a 1.500 m.

Klohn postula para sus capas cuspidales una edad hasta coniaciense.

#### **Ubicación estratigráfica de las icnitas.**

Las icnitas estudiadas se encuentran en una arenisca calcárea gris oscura, de un espesor de 15 cm, con rumbo N12,5°E y manteo de 50°O. Ella forma parte de una secuencia sedimentaria, por su litología y relaciones estratigráficas y por su ubicación geográfica con respecto al mapa de KLOHN (1960; este trabajo, Fig. 2) corresponde con toda probabilidad a la unidad basal de la Formación Baños del Flaco, de edad infracretácica.

El estudio del área permitió reconstruir el perfil siguiente en el que quedan ubicadas las icnitas; de base a techo se aprecian:

— 50 m de brechas con matriz verde a verde negruzca y clastos violáceos de andesitas, con intercalaciones de conglomerados con matriz verde y clastos de hasta 20 cm; lutita calcárea gris clara, fosilífera, muy dura, de poca potencia, con abundantes gastrópodos pequeños, la mayoría destrozados;

— Banco de conglomerado con predominio de clastos calizos de hasta 20 cm;

— Estrato con icnitas;

— 200 m de estratos fosilíferos en que alternan areniscas y calizas. En estas últimas se encontraron fragmentos de ammonites y pectínidos.

#### **ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE LA ROCA PORTADORA DE LAS ICNITAS<sup>1</sup>**

“Roca de textura fragmental, constituida por clastos de rocas volcánicas, cristales rotos de feldespatos y trozos de conchas fósiles, cementadas por carbonato de calcio”.

“Los clastos son angulosos a subangulosos; la alteración es leve, y los feldespatos aparecen bastante limpios. Se notan dos tipos de rocas volcánicas: unas con abundantes fenocristales y otras con fenocristales más escasos y una masa fundamental pilotaxítica. En estos últimos es frecuente observar cierto grado de recristalización”.

“Los clastos de rocas volcánicas no son muy abundantes, y en total representan un 10% del volumen de la roca. Los fragmentos de cristales de plagioclasa son aún mucho más escasos, con tamaños de 0,5 a 1,0 mm”.

“Los clastos de rocas volcánicas corresponden en general a andesitas, algunas de las cuales son porfíricas con fenocristales de andesina de 0,8 mm de largo, en una masa fundamental de color café debido a impregnación limonítica y constituida por pequeños microlitos de plagioclasa sobre una base criptocristalina de muy baja birrefringencia. Estos fragmentos de rocas volcánicas tienen ta-

<sup>1</sup>Realizado por el Sr. Enrique Tidy, del Departamento de Geología de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.



maños que varían entre 0,4 y 3 mm. En algunos casos no se observan fenocristales y la impregnación de limonita es parcial”.

“La matriz está formada por fragmentos menores de rocas volcánicas, cristales feldespáticos y conchas fósiles; constituye el 40% del volumen de la roca, y el resto cemento calcáreo. Los clastos que la constituyen miden un promedio de 0,1 mm”.

“Los fragmentos de fósiles son abundantes y representan el 20% del volumen de la roca. Entre ellos se distinguen restos de briozoos y trozos de valvas de ostreidos. Han sido re TRABAJADOS, posiblemente con muy escaso transporte”.

“La roca es una arenisca calcárea con clastos de volcanitas”.

### CONCLUSIONES

Las icnitas se encuentran en la unidad basal de la Formación Baños del Flaco y son, por ende, de edad eocretácica.

Con respecto a las condiciones de sedimentación, la capa portadora de las icnitas se formó en un ambiente palustre previo al avance marino que iba a producir la depositación de los sedimentos de la Formación Baños del Flaco.

La marisma que servía de habitat a los dinosaurios, estrictamente costera, recibía además el aporte de aguas continentales, probablemente en la forma de un río de escasa competencia —lo que se deduce de la presencia de clastos volcánicos— (cf. GUILCHER, 1957, 82).

Con respecto al clima, la presencia de dinosaurios habla a favor de una temperatura elevada.

## ICNOLOGIA

por

R. M. Casamiquela

### INTRODUCCION

La icnología (o más propiamente paleoicnología) es una ciencia de desarrollo muy moderno, a pesar de tener raíces bastante antiguas. Los primeros hallazgos documentados de rastros fósiles datan de comienzos del siglo pasado, y la disciplina se consolida como ciencia a partir de los trabajos de LULL (1904; 1915), SOERGEL (1925), PEABODY (1948) y posteriores, a través de la obra pionera de Deane, Hitchcock, etc. (Ver mayores datos históricos y bibliográficos en CASAMIQUELA, 1964).

A pesar de su filiación eminentemente paleontológica y geológica, la icnología se diferencia fácilmente por su método de trabajo estrictamente deductivo, y por la utilización de una mayor gama de disciplinas concurrentes (estudio de los andares, etología, ecología, etc.). De acuerdo con este enfoque, la icnología ha necesitado recurrir a novedosas técnicas de relevamiento, análisis y reconstrucción, además de desarrollar todo un vocabulario especializado, y de traducir—dado su carácter en cierto modo mixto, desde que no trabaja con despojos orgánicos sino con evidencias biológicas indirectas— este status particular a la sistemática.

En cuanto a lo primero, las observaciones fundamentales en el terreno son de dos tipos: 1) el estudio de las pisadas en sí y 2) el estudio de las rastrilladas o series coherentes de pisadas. Con aquel enfoque, se analizan la presencia de uñas o su ausencia, callosidades y su distribución, número de dígitos y falanges, modo de implantación de los miembros en el suelo (plantigradismo o dígitigradismo), caracteres externos de la piel, etc., amén de todas las dimensiones.

Con éste, se analizan el ángulo de paso, ángulo que se mide entre tres pisadas consecutivas de un mismo miembro, con vértice en la intermedia; la posición relativa de las impresiones de las manos con respecto a las de los pies y todas entre sí; la "luz" o ancho mínimo de la rastrillada, el largo del paso y del paso doble, la presencia (o su ausencia) de huellas de cola u otras estructuras secundarias, etc. Las horas más propicias para el estudio de las icnitas son aquellas de la salida del sol o su puesta, debido al carácter rasante de la luz.

El todo se completa en laboratorio con las reconstrucciones, basadas en analogías mecánicas y en comparaciones neontológicas diversas, incluido el estudio de los andares (y con el auxilio de fotografías y/o moldes de los materiales cuando ellos no son transportables).

En cuanto a la situación de la icnología desde el punto de vista sistemático, las opiniones no son unánimes. Personalmente suscribo en general el criterio y las

recomendaciones de PEABODY (1955), BAIRD (1954) y otros en el sentido de que “la impresión clara del pie de un tetrápodo es testimonio tan válido de la existencia de un individuo como lo es el vestigio de un fragmento inanimado que, tal como la impresión o el molde de una concha, es a veces empleada para la descripción específica de los invertebrados fósiles” (PEABODY, 1955). Y por consiguiente que “si puede demostrarse que una rastrillada tetrapodial ha sido hecha por una forma viva con características físicas funcionales diagnósticas, entonces el uso de un binomio linneano es justificado” (id.). La validez sistemática está restringida por la calidad de los materiales, los que han de incluir en lo posible rastrilladas y no pisadas aisladas. En cuanto a la nomenclatura misma, se recomienda el agregado de partículas que, como *ichnus* o *ites*, indiquen de alguna manera la extracción icnológica de los materiales.

Como también lo ha hecho notar PEABODY (1948), si bien es del todo recomendable mantener el binomio linneano por razones prácticas múltiples, es imposible en la gran mayoría de los casos distinguir entidades de nivel específico (o menor) por el análisis icnológico; cuando las variaciones morfológicas son significativas se está en presencia de géneros diferentes.

Para entidades sistemáticas más elevadas (familia, etc.), por lo general, no hay problemas de nomenclatura desde que las formas icnológicas siempre se refieren a taxiones ya definidos a través de restos directos.

### Yacimiento de Baños del Flaco

#### Materiales:

Las huellas se presentan en rastrilladas (en número de unas nueve de mejor calidad, y otras oscuras), en hueco, de por lo menos dos formas de dinosaurios, de talla regular a muy grande, estampadas en el fango de una presunta marisma litoral. Su conservación es de regular a mala, en especial por la ausencia de marcas claras de los dedos y otras estructuras representativas del pie, y su estudio se complica por la posición de la capa portadora, sumamente inclinada (parte III del presente trabajo).

Orden *Ornithischia*.

Suborden *Orthopoda*.

Superfamilia *Iguanodontoidea* (*Ornithopoda*).

Familia *Iguanodontidae*.

*Iguanodonichnus*<sup>1</sup> gen. n.

Diagnosis: Impresiones correspondientes a un dinosaurio de gran talla, bípedo, y con tres dígitos funcionales por lo menos. Pasos variablemente espaciados, pero por lo general tan cortos como para que las impresiones no alcancen a sobrepasarse netamente. Luz de la rastrillada<sup>2</sup> pequeña en relación con el gran tamaño de las pisadas. Huellas de cola ausentes.

Holotipo: *Iguanodonichnus frenkii*<sup>3</sup> n. sp. (Láminas I, II y IV - VII). Rastrillada compuesta por una docena de pisadas, más bien alargadas. Corresponde a la N<sup>o</sup> 3 del grupo en estudio (láminas I y II).

<sup>1</sup>Derivado de *Iguanodon* e *ichnus* “rastros”, “pisadas”. El nombre no significa que se trata de las pisadas de representantes de aquel género, sino de animales afines.

<sup>2</sup>“Ancho mínimo de la rastrillada, medido desde los bordes internos de las impresiones” (cf. Casamiquela, 1964, 63 y fig. 20).

<sup>3</sup>En homenaje al Dr. Samy Frenk.

Diagnosis de la especie: La misma del género.

Procedencia: Unos 600 m en dirección N54°E (medidos a brújula el 8/1/67) de la puerta central del gran edificio en construcción, destinado originalmente a hospital regional y actualmente denominado "hotel", que domina a la localidad de Baños del Flaco, ubicada en la margen norte del curso superior del río Tinguiririca, al NE de San Fernando, provincia de Colchagua.

Horizonte y edad: Porción basal (?) de la Formación Baños del Flaco, de edad infracretácica (Berriasiense?). *Vide* figuras 2 y 3.

Paratipos: Rastrilladas números 5 y 8 en las láminas I y II. La primera, compuesta de unas 36 pisadas que trazan un arco en la superficie, redondeadas, en hueco. La segunda, compuesta por unas quince pisadas, de ancho variable, en hueco, estampadas en sentido ascendente. Véanse las láminas IV-VII.

La procedencia y el horizonte son, por ende, los mismos.

### Otros yacimientos.

Materiales asignados: Rastrilladas de las fotografías números 1 a 11 de las enviadas a PEABODY por GALLI y DINGMAN (1962; láminas 4, 7 y 8, 1965; figuras 10, 11 A y 11 B, 1965).

Procedencia: Area de drenaje de la Quebrada de Chacarilla. Chacarilla, provincia de Tarapacá.

Horizonte y edad: Formación Chacarilla, Jurásico Superior (Orfordiense?).

### Descripción:

(1) Pisadas: A las observaciones apuntadas en la diagnosis, bastante generales debido a la falta de detalles en las pisadas, hay que agregar otras de interés. La primera, la presencia de una rebarba neta del sedimento ubicada látero-externamente, y que sin duda revela, aparte de una presión considerable, su aplicación en dirección látero-externa, hecho seguramente vinculado con la disposición (a modo de un "patizambo") de los miembros posteriores. En correlación con esto es necesario señalar la gran profundidad de las pisadas en el lodo (15 cm en la rastrillada N° 8 y más de 20 cm en la rastrillada N° 3), presuntamente porque el peso del cuerpo se cargaba de manera masiva, por efecto del bipedalismo.

En cuanto a la forma general y al contorno de las pisadas, se trata de elementos muy variables. Aun en los casos en que son menos profundas, da la impresión de que el animal asentara la mayor parte del pie en el suelo, pero esto se debe en parte a dicho hundimiento<sup>4</sup> y en parte a una morfología particular del pie, y en cambio no a la presencia de verdadero plantigradismo. Ante pisadas muy semejantes, no olvidemos, Peabody (en GALLY y DINGMAN, 1962) llegó a una interpretación parecida, sin que en ella interfiriera para nada la idea de un supuesto plantigradismo. Y casualmente con respecto a esta variabilidad de contorno viene a cuento su identificación —que suscribo ampliamente— de las pisadas ilustradas en las láminas VII y VIII de la obra citada, a pesar de que una es mucho más larga que la otra y presenta impresiones de dígitos de espec-

<sup>4</sup>Ya que las pisadas resultan más largas (medidas en centímetros) en las impresiones más profundas; aunque seguramente el autor de la rastrillada N° 3 era un animal de talla mayor.

to lacertiforme y en la otra son breves, robustos y romos. Peabody se inclina a explicar aquella apariencia como producto del derrumbamiento parcial del lodo sobre las huellas después de retirado el pie correspondiente. Recordemos esto, porque en este caso hay ejemplos parecidos.

Por otro lado, es aceptable que el contorno de las pisadas varíe desde angosto y alargado a redondeado en diferentes rastrilladas de una misma forma animal, cuando se recuerda que su ancho puede oscilar entre 15 y 40 cm en una sola y misma rastrillada (la N<sup>o</sup> 8 de nuestro grupo).

Obviamente, también el largo medido de las pisadas es variable. En la rastrillada del Holotipo (N<sup>o</sup> 3) las pisadas números 3 y 4, de atrás a adelante miden 74 cm, y la N<sup>o</sup> 5, 69 cm. En la rastrillada N<sup>o</sup> 5, la pisada N<sup>o</sup> 7 mide 54 cm, y 55 cm la N<sup>o</sup> 8. Y en fin, en la rastrillada N<sup>o</sup> 8, las pisadas N.os 3 y 6 miden 58 cm, y 60 cm la N<sup>o</sup> 4.

(2) Rastrilladas: En la diagnosis se ha destacado la característica principal de las rastrilladas, es decir la pequeñez de la luz, por un lado, y por el otro el hecho de que en muchos casos las pisadas contiguas (de ambos pies) no alcanzan a sobrepasarse de manera absoluta. El conjunto da así la impresión de haber sido estampado por un animal pesado que marchaba con cierta lentitud. La imagen concuerda mejor con la de un bípedo de tipo *Iguanodon*, herbívoro y seguramente lento, que con la de un predator de tipo *Megalosaurus*.

Algunas medidas del largo de los pasos (paso real de mi nomenclatura; oblicuo de la de Peabody; cf. CASAMIQUELA, 1964, 78) son las siguientes: en la rastrillada N<sup>o</sup> 3, entre el extremo caudal de las pisadas 3 y 4 se miden 95 cm. En las rastrilladas N<sup>o</sup> 5, entre el extremo caudal de las pisadas 8 y 9 se miden 105 cm. Y en la rastrillada N<sup>o</sup> 8, 110 cm entre las pisadas N.os 4 y 5, y 98 cm entre las pisadas N.os 5 y 6.

A la luz de estas medidas es posible aceptar, como queda dicho arriba, que el autor de la rastrillada N<sup>o</sup> 3 (Holotipo) era realmente de mayor talla que los otros (seguramente por diferencias de edad o sexuales, ya que no hay otras diferencias morfológicas que puedan hacer pensar en una entidad diferente).

#### Análisis:

(1) Análisis biomorfológico<sup>5</sup>: Se trata de un marchador bipedal, de gran talla y peso, y de andar más bien torpe, de pasos cortos. Aparentemente carecía de garras largas y afiladas, ya que de haber existido éstas debieron haber dejado alguna huella por lo menos en aquellos casos de pisadas hondamente impresas en el lodo. El animal caminaba haciendo presión hacia los lados con las patas, y su cola, bien era corta, bien se mantenía levantada todo el tiempo, ya que faltan totalmente sus huellas en las rastrilladas. El pie era más bien corto y ancho, a pesar de la evidencia contraria de muchas impresiones. Estimo que en las pisadas largas y delgadas, lo que hay es simplemente un derrumbamiento posterior del lodo, que las ha rellenado parcialmente (suscribiendo la idea de Peabody). Porque casualmente las pisadas de la rastrillada N<sup>o</sup> 5, que se han hundido me-

<sup>5</sup>Por oposición a bioestratigráfico, distinción hecha en mi obra de 1964 y muy útil para el análisis. En el primero se deducen las estructuras y características a través de la forma de las pisadas y rastrilladas, y en el segundo, a la luz de la estratigrafía, se seleccionan las entidades taxonómicas susceptibles de responder a las deducciones anteriores.

nos, son las más redondeadas. En este caso, en fin, entiendo que el redondeamiento general se debe a la ventosa que se produce cuando el pie se retira del lodo, efecto que ha extendido la superficie impresa, redondeada, a la porción caudal del pie.

Por todos estos motivos, y explicado de este modo de manera suficientemente satisfactoria el aparente plantigradismo de los autores de las rastrilladas en estudio, estimo que hay que buscar a éstos entre los dinosaurios ornitisquios del grupo de los iguanodontoideos. En efecto, reúnen todas las condiciones: corpulencia, talla, bipedismo. Y es más; como ha demostrado expresamente DOLLO (1905; 1906), la cola de *Iguanodon* (para dar un nombre genérico) no tocaba en el suelo durante la marcha. Por otro lado, una forma del modelo *Iguanodon* explicaría perfectamente la disposición "patizamba" de las piernas del animal en estudio, según revelan las pisadas. Obsérvense los esqueletos de estos animales (por ejemplo en CASIER, 1960).

De los restantes grupos de dinosaurios, sólo es posible pensar en los carnosaurios de tipo *Tyrannosaurus* o *Allosaurus*, como ha hecho correctamente Peabody, pero ellos se descartan acto seguido si se piensa en la ausencia de garras predatoras y en la torpeza de la marcha. Además es más difícil de explicar por qué en ningún caso la cola ha tocado el fango, ya que en estos animales el cuarto posterior era menos erguido y una larga porción de la cola alcanzaba el suelo.

Pero afinar la puntería dentro del gran grupo de los iguanodontoideos ya es más difícil, por no decir utópico. Es cierto que, como he señalado antes, existe toda una literatura sobre rastros atribuidos a *Iguanodon* o afines (*vide* bibliografía en CASAMIQUELA, 1964) y también es cierto que ellos han sido señalados igualmente en América del Norte. Pero no es menos cierto que faltan en cambio totalmente en América del Sur, territorio en el que incluso son escasísimos los restos (de cualquier clase), atribuibles a ornitisquios en general. Sólo conozco una media docena de hallazgos antiguos, atribuidos por Huene a ceratópsidos y acantófolidos (*cf* CASAMIQUELA, 1964 b, 294), y de escasísima elocuencia, a los que se agregan fragmentos de un esqueleto de hadrosáurido (CASAMIQUELA, *ob. cit.*). Todos los hallazgos han sido realizados en la República Argentina y son supracretácicos.

¿Significa esto decir que la historia de los ornitisquios carece de capítulo sudamericano anterior al Supracretácico? Todo lo contrario. Se ha ubicado no hace mucho tiempo, casualmente, a un representante de este grupo, de características en cierto modo ancestrales y gran generalización correlacionada, en capas de la Formación Ischigualasto (San Juan-La Rioja, Argentina), de edad mesotriásica superior a supratriásica inferior (CASAMIQUELA, 1967).

A la luz de este descubrimiento, y recapitulando todo lo dicho, queda en claro, por un lado que: a) es perfectamente lícito pensar en la presencia de ornitisquios durante el Jurásico y el Cretácico en general, desde el momento en que sus antepasados vivían en América del Sur desde por lo menos toda la última parte del Triásico; b) por el otro, que no es, sin embargo, lícito tentar comparaciones directas entre pisadas norteamericanas (o europeas) y sudamericanas. Según sabemos por los restos esqueletarios, no existen prácticamente géneros de reptiles demostrados comunes a Europa y América del Sur y aun ésta y América del Norte a lo largo de la columna geológica. Ilusorio sería, pues, intentar identificarlos a través de materiales icnológicos. Es que en el fondo es un juego estéril esta suerte de filatelia de las icnitas, cuando lo verdaderamente impor-

tante no es clasificarlas estrictamente y nominarlas sino poder demostrar a través de ellas, y a falta de otros testimonios, la presencia de un grupo determinado de formas (a nivel suprafamiliar si no es posible afinar más) y las características inferibles en cuanto a andares, ecología etc.

(2) Análisis bioestratigráfico: Nada se opone tampoco desde este enfoque a la atribución hecha de las icnitas; por el contrario. Casualmente es hacia los tiempos finales del Jurásico e iniciales del Cretácico que los *Iguanodontidae* alcanzan su apogeo, al parecer correlacionado con una vastísima distribución areal. Ella se haría ahora ecuménica, y por cierto que esto se esperaba. Por consiguiente, carece de sentido el detenerse más tiempo en el análisis de *Iguanodonichnus frenkii*, aceptado sin reservas como un miembro conspicuo del conjunto de los iguanodontidos.

Orden *Ornithischia*.

Suborden *Orthopoda*.

Superfamilia *Iguanodontoidea* (*Ornithopoda*).

Familia *Iguanodontidae*.

*Camptosaurichnus*<sup>6</sup> gen. n.

Diagnosis: Impresiones correspondientes a un dinosaurio de talla mediana, aparentemente en posesión de dos andares, bipedal y cuadrupedal, y funcionalmente tridáctilo. Pasos medianos a largos y ángulo de paso tendiendo al llano (unos 160° como mínimo). Impresiones de la mano muy pequeñas con relación a las del pie, ubicadas por fuera de la línea de éstas, y paralelas o anticipadas a ellas. Huellas de cola ausentes.

Holotipo: *Camptosaurichnus fasolae*<sup>7</sup> n. sp. (Láminas I y II). Rastrillada compuesta por unas 6 pisadas, muy largas y angostas, en hueco, en sentido ascendente. Corresponde a la segunda del grupo en estudio según se avanza de izquierda a derecha, en sentido descendente.

Diagnosis de la especie: la misma del género.

Procedencia, horizonte y edad: Ver los datos con respecto a *Iguanodonichnus frenkii*.

Paratipos: Rastrilladas N.os 1, 6 y 7 (láminas I, II, III, V y VI), de sentido ascendente. La primera (lámina I) compuesta por unos tres lotes bipedales y cuatro impresiones pediales aisladas dudosas. Falta el lote, o pisada, número 4 (contando de atrás a adelante). Los lotes bipedales corresponden a las impresiones N.os 2, 3 y 5. Las impresiones pediales son largas y angostas, las otras muy pequeñas, en hueco. La rastrillada N.º 6 consta de una veintena de pisadas (lámina I, II, V); largas y angostas, en hueco; cruza a la rastrillada N.º 5. La rastrillada N.º 7 (láminas I, II, VI, VII), de unas 15 pisadas, en hueco; cruza a la rastrillada N.º 8 (correspondiente a *Iguanodonichnus frenkii*).

Materiales asignados: Varias rastrilladas no relevadas (por su menor calidad o posibilidades de observación), visibles en las fotografías.

La procedencia y el horizonte son obviamente los mismos para todos estos materiales.

<sup>6</sup>Como en el caso de *Iguanodonichnus*, el presente nombre no significa estar enfrentados con las icnitas del género *Camptosaurus* sino de alguna forma afín.

<sup>7</sup>En homenaje al geólogo Armando Fasola R., quien dio a conocer preliminarmente el presente yacimiento.

### Descripción:

(1) Pisadas: La diagnosis debe ser ampliada con algunas observaciones posibles con respecto a la morfología de las impresiones del pie y de la mano en general. Con respecto a aquéllas, debo decir que lo que más llama la atención es el largo y delgadez de las pisadas, que en algún caso dan la impresión de poseer una especie de TALON acuminado. Entiendo, no obstante, que todo ello se debe simplemente al relleno con lodo de las huellas inmediatamente después de retirado el pie; esta idea es confirmada, en efecto, por la morfología lacertiforme de los dígitos, en los casos en que sus impresiones son observables. Se trata de dedos muy delgados y sinuosos, divergentes, que con toda probabilidad no son reales, ya que aun en el caso de haberse tratado de un terópodo —que es la otra alternativa, como se verá— tampoco entre los representantes de este grupo se observa tal morfología. Por otro lado, no se aprecian impresiones de garras de tipo predator. Por todo ello opino que se trata, como en el caso de *Iguanodonichnus* (y en las pisadas estudiadas por Gregory) de una falsa impresión originada por el derrumbe del sedimento.

Con respecto a las manos, éstas han dejado oscuras impresiones muy pequeñas, amorfas a simétricamente BILOBADAS. No se desprende de ellas ninguna información, salvo en lo que se refiere a su ubicación relativa con respecto a las impresiones de los pies, pero esto será mencionado en el punto siguiente. De un modo u otro, es evidente que el animal apenas posaba sus manos en el suelo y que éstas poseían escasa significación para la marcha.

Medidas: En la rastrillada N<sup>o</sup> 1 la impresión N<sup>o</sup> 2 del pie mide 25 cm de largo, y la de la mano (la mayor visible) 11 cm. En la rastrillada N<sup>o</sup> 2 las pisadas del pie miden 24 cm como promedio. En la rastrillada N<sup>o</sup> 6, las impresiones del pie N.os 1 y 2 miden 24 cm, y esa misma medida se obtuvo en la impresión N<sup>o</sup> 1 de la rastrillada N<sup>o</sup> 7.

(2) Rastrilladas: El interés fundamental de las rastrilladas de *Camptosaurichnus fasolae* consiste en que revelan la posesión de dos andares diferentes, bipedal el uno y cuadrupedal el otro. En este último caso, como se ha dicho en la diagnosis, el ángulo de paso es no menor de 160°, lo que revela un andar seguro y veloz. En él el animal evidentemente posaba sus manos por fuera de la línea de los pies, los que no sobrepasaban tampoco el límite anterior alcanzado por las manos (aunque podían igualarlo). Veremos el significado de esto más adelante.

Medidas: Distancia entre las impresiones pediales números 1 y 2 y 2 y 3 de las rastrilladas N<sup>o</sup> 1, 70 cm y 67 cm respectivamente. Distancia entre las impresiones de mano y pie de cada lote en la misma rastrillada, 25 cm en el N<sup>o</sup> 2, 21 cm en el N<sup>o</sup> 3, y 7 cm en el N<sup>o</sup> 4. Distancia entre impresiones pediales promedio de la rastrillada N<sup>o</sup> 2, unos 60 cm. Distancia entre las impresiones 1 y 2, y 2 y 3 de la rastrillada N<sup>o</sup> 6, 75 cm y 66 cm respectivamente.

### Análisis:

(1) Análisis biomorfológico: Para comenzar, vaya a manera de digresión si se quiere, ya que no será esencial para el análisis taxonómico, uno breve con respecto al andar inferido de *Camptosaurichnus*. Lo dicho *supra* con respecto a la posición relativa de las impresiones de manos y pies es muy importante porque

revela en un primer análisis que nuestro individuo, bien marchaba en el andar “meterpético” o en el “calperpético”<sup>8</sup>, propios de los lacertiformes en general, y debía meter la pierna por dentro de la mano, todavía fija en el suelo; o bien marchaba ya en un andar “caminado”<sup>8</sup>, propio de los mamíferos . . . Un segundo análisis sólo arroja una tercera posibilidad, la de un derivado *sui generis* del “calperpético” inmediatamente anterior al bipedal (reptiliano) propiamente dicho. Esta última posibilidad estaría apuntalada por la presencia de rastrilladas puramente bipedales, según he dicho. Muy teóricamente, en dicho andar podría haber sido retirada la mano fija en el suelo (la única, porque la otra está en el aire en ese momento) antes de la implantación del pie de ese mismo lado; ello supondría para ese momento una base MONOPEDAL (dada por el otro pie), la que alternaría acto seguido con la correspondiente a dicho pie. En suma, un andar fundamentalmente BIPEDAL, es decir con escasa importancia de la función locomotora de las manos.

Curiosamente, ese notable estudioso de los andares que fuera Magne de la Croix (CASAMIQUELA, 1964, 75), quien observara un andar semejante en ciertos lagartos, había llegado a la conclusión de que ése era el camino por el cual el clamidosaurio, E INCLUSO LOS DINOSAURIOS, habrían alcanzado la adquisición definitiva del andar bipedal. Transcribo (cf. CASAMIQUELA, ob. cit., 79) su descripción del andar “calperpético” (o “trote reptiliano”): “. . . las paradas de dos miembros después de la evolución como péndulo normal coinciden con la parada de los otros dos después de la evolución como péndulo invertido. Resulta, pues, de eso, una parada de todos los miembros del animal, y es esta parada completa después de un paso muy activo de trote, lo que da ese aspecto de vibración al trote de la lagartija”. “Pero si este animal acepta bien esta parada, hay otros, como el gran lagarto sudamericano (*Tupinambis teguexin*), que parecen presos de una verdadera desesperación cuando se produce; hacen un gran esfuerzo y sólo llegan a levantar su cola y sus miembros anteriores; como ponen a veces en movimiento sus miembros posteriores estando todavía en esta posición, llegan a estremezclar en su trote cuadrupedal algunos pasos de trote bipedal”.

Como se advierte, el caso no es exactamente el mismo inferido por mí, ya que en aquél había simplemente un adelanto en el retiro de la mano, y en éste la mano se mantiene en el suelo y se repite el movimiento de las piernas.

Recapitulando en cierto modo, y completando la información, puedo deducir que se está en presencia de un marchador a ratos cuadrupedal y a ratos bipedal (quizá más esto que lo otro), de andar ágil y seguro, con desproporción probablemente acusada entre el desarrollo de los miembros anterior y posterior, y con probabilidad carente de garras de tipo predator.

Con respecto a la posibilidad de un plantigradismo, y a la morfología de las pisadas en general, remito al lector al análisis biomorfológico de *Iguanodonichnus*. Como en ese caso, a la luz de los caracteres reseñados opino que se trata nuevamente de un iguanodontoideo, y con más aproximación directamente de un *Iguanodontidae*. Quien quiera visualizarlo, que eche un vistazo a la reconstruc-

<sup>8</sup>De la clasificación evolutiva de De la Croix (cf. CASAMIQUELA, 1964, 75 *et seq.*). En oposición a los andares “caminados”, en los que todos los miembros están en movimiento al mismo tiempo, en estos andares más primitivos hay “tiempos de parada” de alguno, o algunos, de ellos, evaluados por De la Croix en períodos de péndulo (por analogía del movimiento de los miembros con un péndulo normal e invertido alternativamente).

ción de *Camptosaurus* que agradecemos a Knight y que se incluye en la obra de COLBERT (1951; *vide* 1964, 82); en ella aparece la imagen de este animal en sus posiciones cuadrupedal y bipedal, y como se advierte ni ellas ni sus proporciones contradicen a las deducidas en el presente análisis.

Como en el anterior, opino que una eventual referencia a los *Carnosauria* queda descartada si se piensa en la ausencia de impresiones de garras verdaderas; incluso, además, en el menor grado de bipedismo de los iguanodóntidos con respecto a los grandes carnosaurios del tipo *Allosaurus* o *Tyrannosaurus*.

(2) Análisis bioestratigráfico: No hay absolutamente nada que modificar en lo dicho en el punto correspondiente para el caso de *Iguanodonichnus*.

### CONCLUSIONES

La valoración del aporte de los nuevos materiales puede realizarse con enfoques diferentes.

(1) Desde un punto de vista estrictamente biomorfológico, han surgido posibilidades teóricas de gran interés con respecto a los andares de los iguanodontoideos y al origen del andar bipedal en los dinosaurios. Me propongo retomar separadamente el tema en otra ocasión.

(2) Con un criterio ecoetológico ahora, y si se suman a estas nuevas pruebas aquellas de los rastros de Chacarilla y los hallazgos de Cerritos Bayos realizados por Biese<sup>9</sup>, debe ser destacado su interés con respecto a la extensión litoral del habitat de los iguanodontoideos y carnosaurios, en un ambiente presumiblemente de marisma y aun quizá en parte francamente marino. Al pasar dejo señalado el hecho de que con toda seguridad la temperatura del agua era mucho más elevada que en el presente.

(3) En lo que al enfoque bioestratigráfico se refiere, queda como hecho concreto la prueba icnológica de la existencia de iguanodontoideos en el Jurásico Superior-Cretácico Inferior de América del Sur, lo que torna ecuménica la dispersión de este grupo. Lo mismo vale, a manera de contraprueba, para los grandes dinosaurios carnosaurios (de tipo *Tyrannosaurus*).

(4). A la luz de este registro, considerablemente enriquecido en los últimos años para los tiempos anteriores al Supracretácico, se nos muestra un rico campo de especulación de tipo filogenético y paleozoogeográfico, pero prefiero reservar su exploración para tiempos posteriores.

Con estas novedades, la distribución DEMOSTRADA de los dinosaurios en el tiempo en América del Sur, a grandes rasgos, es la siguiente (ver cuadro pág. 22).

<sup>9</sup>Me refiero al llamado "Jurásico de Cerritos Bayos" (cerca de Calama, Antofagasta), de cuyos afloramientos proceden varios restos óseos de reptiles y peces, de niveles diversos, coleccionados por Biese, entre los cuales casualmente restos adjudicados por ese autor a megalosáuridos... (cf. BIESE, 1957, 454; 1961, 18). Los huesos proceden de la entidad denominada por él "Marga de Belemnites", parte de un perfil de origen marino en su totalidad y referido al Caloviense Inferior. Obviamente la costa no podía estar lejos, por lo menos en el momento en que los carnosaurios recorrían la zona.

<i>Edad</i>	<i>Formación</i>	<i>Saurisquios</i>	<i>Ornitisquios</i>
Triásico Medio	"Los Rastros", San Juan, Argentina.		Presuntos Ornitisquios. Icnitas dudosas (HUENE, 1931).
Triásico Medio-Superior	"Ischigualasto", San Juan, Arg.	"Carnosaurios", Coelurosaurios, Terópodos generalizados (REIG, 1963).	Ornitópodos generalizados (CASAMIQUELA, 1967).
Triásico Superior	"Los Colorados", San Juan, Arg.	"Sauropodomorfos" (No publicados. Instituto Lillo de Tucumán, Argentina).	
Triásico Superior?	"Paganzo", Sierra de las Quijadas, San Luis, Arg.	Coelurosaurios (?). Icnitas (LULL, 1942; GUINAZU, inédito).	
Triásico Superior	"Chiniqua", Sur de Brasil.	"Prosaurópodos" y otros Saurisquios pequeños (HUENE, 1935-42).	
Triásico Superior	"El Tranquilo", Santa Cruz, Arg.	"Prosaurópodos" (No publicados. Museo de La Plata, Arg.; <i>vide</i> CASAMIQUELA, 1964b).	
Liásico	"Estratos del Cerro Carnerero", Chubut, Argentina (Herbst, 1964).	Saurópodos (CABRERA, 1947; CASAMIQUELA, 1963).	
Jurásico Medio	"Marga", de <i>Belemnites</i> , Antofagasta.	"Carnosaurios" (BIESE, 1957; 1961).	
Jurásico Medio	"Matildense", Santa Cruz, Arg.	Coelurosaurios. Icnitas (CASAMIQUELA, 1964).	
Jurásico Medio-Superior	"Jurásico Continental", Chubut, Argentina.	Saurópodos. No extraídos.	
Jurásico Superior	La Paz, Magdalena, Colombia.	Saurópodos (LANGSTON y DURHAM, 1955).	
Jurásico Superior	"Chacarilla", Tarapacá, Chile.	Saurópodos. Icnitas. (GALLI O. y DINGMAN, 1962; 1965).	Iguanodontoideos. Icnitas (GALLI O. y DINGMAN, 1962; 1965).
Cretácico Inferior	"Baños del Flaco", Colchagua, Chile.		Iguanodontoideos. Icnitas (este trabajo).
Cretácico Superior	Parahyba do Norte, San Marcos, Brasil. Numerosas localidades de Argentina, especialmente Patagonia.	Coelurosaurios, Carnosaurios, Saurópodos ( <i>vide</i> una lista en CASAMIQUELA, 1964; cf. Bonaparte, inédito, Price, 1947; HUENE, 1931b).	Iguanodontoideos, Estegosauroideos, Ceratopsoideos, (cf. CASAMIQUELA, 1964).

REFERENCIAS

- AVNIMELECH, M. 1962. *Dinosaur tracks in the Lower Cenomanian of Jerusalem*. Nature, 196, Nº 4.851.
- 1962. *Découverte d'empreintes de pas de Dinosaures dans le Cénomanien inférieur des environs de Jérusalem* (Note préliminaire). C. R. Somm. Sean. Soc. Geol. France, 8.
- 1966. *Dinosaur tracks in the Judean Hills*. Israel Acad. Sci. Human. Proc. Section Sci., 1. Jerusalem.
- BIESE, W. A. 1957. *Der Jura von Cerritos Bayos — Calama*. República de Chile, Provinz Antofagasta. Geol. Jb. Band 72.
- 1961. *El Jurásico de Cerritos Bayos*. Univ. Chile, Fac. Cien. Fis. Mat. Inst. Geol. Publ. 19.
- BAIRD, D. 1954. *Chirotherium lulli*, a Pseudosuchian reptile from New Jersey. Mus. Comp. Zool. Bull., 117, 5.
- BORDE, J. 1966. *Les Andes de Santiago et leur Avant-pays*. Etude de géomorphologie. Union Française d'Impression, Bordeaux.
- CABRERA, A. 1947. *Un saurópodo nuevo del Jurásico de Patagonia*. Notas Mus. La Plata, 12 Paleont. 95.
- CASAMIQUELA, R. M. 1964. *Estudios icnológicos*. Problemas y métodos de la icnología con aplicación al estudio de pisadas mesozoicas (*Reptilia*, *Mammalia*) de la Patagonia. Bs. Aires.
- 1965. *Estudios icnológicos*. Análisis de *Orchesteropus atavus* Frenguelli, y una forma afin, del Paleozoico de la Argentina. Rev. Mus. La Plata, 4, 24.
- 1967. *Un nuevo dinosaurio ornitisquío triásico (Pisanosaurus mertii, Ornithopoda) de la Formación Ischigualasto, Argentina*. (Ameghiniana), 4, 2.
- 1964. *Sobre el hallazgo de dinosaurios triásicos en la provincia de Santa Cruz*. Argentina Austral, 390.
- CASIER, E. 1960. *Les iguanodons de Bernissart*. Edit. du Patrim. Inst. Royal Sci. Nat. Belgique. Bruselas.
- COLBERT, E. H. 1964. *El libro de los Dinosaurios. Los reptiles dominantes y sus distintos parientes*. Eudeba, Bs. Aires.
- DOLLO, L. 1905. *Les Dinosauriens adaptés à la vie quadrupède secondaire*. Bull. Soc. belge Géol. Pal. Hydrol., 19, Mém.
- 1906. *Les allures des Iguanodons, d'après les empreintes des pieds et de la queue*. Bull. Sci. France-Belgique, 40 (5), 9.
- FASOLA R., A. 1966. *Hallazgo de huellas de dinosaurios en el Alto Tinguiririca*. Mus. Nac. Hist. Nat., Noticiario Mensual, 119.
- GALLI O., C. y DINGMAN, R. J. 1962. *Carta geológica de Chile*. Cuadrángulos Pica, Alca, Matilla y Chacarilla. Con un estudio sobre los recursos de agua subterránea. Provincia de Tarapacá. Inst. Invest. Geol. Chile, III, 2, 3, 4 y 5.
- GALLI O., C. y DINGMAN, R. J. 1965. *Geology and ground-water resources of the Pica Area*. Tarapaca Province, Chile. Geol. Surv. Bull. 1189.
- GONZALEZ F., O. y VERGARA, M., M. 1962. *Reconocimiento geológico de la Cordillera de los Andes entre los paralelos 35° y 38° latitud sur*. Inst. Geol. Fac. Cien. Fis. Mat. Publ. 24.
- GUILCHER, A. 1957. *Morfología litoral y submarina*. Ed. Omega, Barcelona.
- HERBST, R. 1964. *La flora liásica de C. Meschio, provincia de Chubut, Patagonia*. Ameghiniana, 3, 8.
- HUENE, F. 1931a. *Die fossilen Fährten im Rhät von Ischigualasto in Nordwest-Argentinien*. Palaeobiol., 4, 1-2.
- 1931b. *Verschiedene mesozoische Wirbeltierreste aus Südamerika*. N. Jb. Geol. Pal. 66 B.
- 1935-42. *Die fossilen Reptilien des südamerikanischen Gondwanalandes*. Ergebnisse der Sauriergrabungen in Südbrasilien, 1928/29. III/IV. München.
- KLOHN G., C. 1960. *Geología de la Cordillera de los Andes de Chile Central*. Provincias de Santiago, O'Higgins, Colchagua y Curicó. Inst. Invest. Geol. Chile, Bol. 8.
- LANGSTON, W. y DURHAM, J. W. 1955. *A Sauropod Dinosaur from Colombia*. J. Paleont., 29, 6.

- LAPPARENT, A. F. de 1960. *Footprints of Dinosaur in the Lower Cretaceous of Vestspitsbergen-Svalbard*. Norsk Polarinstitut-Arbok 1960.
- LAPPARENT, A. F. DE y LAVOCAT, R. 1955. *Dinosauriens*. In *Traité de Paléontologie* (J. Piveteau), v. Paris. 785-962.
- LULL, R. S. 1904. *Fossil footprints of the Jura-Trias of North America*. Boston Soc. Nat. Hist. Mem., 5.
- 1915. *Triassic life of the Connecticut Valley*. U.S. Geol. Surv. Bull., 597. (Revisada in *Connect. Geol. Nat. Hist. Surv. Bull.*, 81. 1953).
- PEABODY, F. E. 1948. *Reptile and amphibian trackways from the Lower Triassic Moenkopi formation of Arizona and Utah*. Dep. Geol. Ser. Univ. Calif. Bull., 27, 8.
- 1955. *Taxonomy and the footprints of Tetrapods*. J. Paleont., 29, 5.
- PRICE, L. I. 1947. *Sedimentos mesozoicos na Bacia de São Marcos, Estado de Maranhão*. Ser. Geol. Min. Brasil, Not. Prel. Estud., 40.
- REIG, O. A. 1963. *La presencia de dinosaurios sauriscuios en los "Estratos de Ischigualasto" (Mesotriásico Superior) de las provincias de San Juan y La Rioja (República Argentina)*. Ameghiniana, 3, 1.
- SOERGEL, W. 1925. *Die Fahrten der Chirotheria*. Eine paläobiologische Studie. G. Fisher, Jena.

