



2. NOTA PRELIMINAR SOBRE LA OCURRENCIA DE IMPRONTAS DE VERTEBRADOS (*BATRACHOPUS* SP.) EN SEDIMENTITAS DE LA FORMACION SALDAÑA, REGION DE PRADO-DOLORES, VALLE SUPERIOR DEL MAGDALENA, COLOMBIA

JAIRO MOJICA* & CARLOS MACIA*

MOJICA, J., & MACIA, C., 1987: Nota preliminar sobre la ocurrencia de improntas de vertebrados (*Batrachopus* sp.) en sedimentitas de la Formación Saldaña, región de Prado-Dolores, Valle Superior del Magdalena, Colombia. *Geol. Colombiana*, No. 16, pp. 89-94, 3 Figs. Bogotá.

RESUMEN

Se informa acerca de la ocurrencia e identificación de pisadas de vertebrados, halladas años atrás, en sedimentitas de la Formación Saldaña, durante la realización de un curso de Geología de Campo (Prado, 1978). Se trata de huellas que ocurren hacia la parte superior de la columna estratigráfica expuesta en el cauce de la Quebrada Atá, unos 7.5 km al SSE del Municipio de Prado (Tolima).

De acuerdo a una comunicación escrita (12.07.82) del Dr. Donald Baird (Director Museo Historia Natural, Universidad de Princeton), las improntas permiten reconocer el icnogénero *Batrachopus* y tienen gran similitud morfológica con *B. gracilis* (Hitchcock). Según Baird, *Batrachopus* es un fósil característico del Liásico Inferior, especialmente del Sinemuriano, el cual era conocido en Norteamérica y Argentina, y ahora en Colombia.

Teniendo en cuenta lo anterior, así como la ocurrencia de amonitas del Noriano *Rhabdoceras* sp. (v. Wiedmann & Mojica, 1980) en niveles bajos de la Fm. Saldaña, en los alrededores de Payandé (unos 40 km al NW de Prado), se deduce que dicha unidad representa esencialmente un lapso comprendido entre el Triásico Superior y el Jurásico Inferior, como lo habían señalado Macía & Mojica (1981) y Mojica & Dorado (1987). Se confirma también que en la Fm. Saldaña se combinan rocas originadas en ambientes marino y continental. Este último, a pesar de su aparente hostilidad para la vida, tuvo alguna población de vertebrados.

ABSTRACT

The presence and identification of vertebrate tracks is reported, found some years ago in the sedimentary of the Saldaña Formation, during the course of a Field Geology Exercise (Prado, 1978). Tracks found in the upper portion of the stratigraphic column as seen in the Atá brook, 7.5 km SSE of the town of Prado (Tolima), are considered.

According to written communication with Dr. Donald Baird (Director of the Natural History Museum of Princeton University) (12/07/82), the tracks allow the recognition of the ichnogenus *Batrachopus* and are morphologically very similar to *B. gracilis* (Hitchcock). According to Baird, *Batrachopus* is a characteristic fossil of the lower Liassic, especially of the Sinemurian the which is well known in North America and Argentina and now in Colombia.

In view of the foregoing, as well as the occurrence of Norian ammonites *Rhabdoceras* sp. (s. Wiedmann & Mojica, 1980) in the lower levels of the Saldaña Formation (in the Payandé environs

* Universidad Nacional de Colombia

some 40 km NW of Prado), said unit is considered to have covered the lapse between the Upper Triassic and Lower Jurassic as was indicated by Macía & Mojica (1981) and Mojica & Dorado (1987). The combination of marine and continental environment sediments in the Saldaña Formation is also confirmed. The continental environment, apart from its apparent hostility for life, appears to have had some vertebrate population.

INTRODUCCION (Fig. 1)

Durante la realización de un curso de Geología de Campo (Prado, septiembre-octubre de 1978) organizado por el Departamento de Geociencias de la Universidad Nacional de Colombia (sede de Bogotá), se encontraron las primeras pistas de vertebrados hasta ahora conocidas en la Fm. Saldaña, las cuales fueron descubiertas por uno de los autores (J. Mojica) y el Geólogo Alfonso Herrera, en un afloramiento a 7.5 km al SSE del Municipio de Prado (Tolima), en el lecho de la Quebrada Atá.

Gracias a una publicación anterior (Macía & Mojica, 1981: Fig. 2) en la que se dio a conocer la ocurrencia de las pistas, fue posible llegar a la identificación de las mismas. Jugó aquí un papel importante el señor James Clark (Universidad de Chicago, Departamento de Anatomía), quien se interesó en primera instancia por el hallazgo, e intentó una determinación preliminar, la cual envió luego para su confirmación al Dr. Donald Baird (Museo de Historia Natural, Universidad de Princeton), especialista en huellas de vertebrados de Triásico-Jurásico. Es así que la ocurrencia de dichas huellas ha pasado de ser una simple información "curiosa", a un dato de particular importancia para el entendimiento del ambiente de acumulación de la Fm. Saldaña, y para la delimitación de su rango temporal, como se verá más adelante.

ESTRATIGRAFIA (Fig. 2)

La Fm. Saldaña, descrita ampliamente por Cediel et al. (1980; 1981), está compuesta por un conjunto vulcano-sedimentario, de hasta 3000 m de espesor, que incluye flujos de lava (abundantes riolitas y, en menor proporción, andesitas y basaltos), piroclásticas principalmente ácidas e intermedias, y sedimentitas rojizas y verdosas (red beds). La Fm. Saldaña hace parte del Grupo Payandé (de abajo hacia arriba: Formaciones Luisa, Payandé y Saldaña) que constituye el registro rocoso del Mesozoico anterior al Cretácico típicamente marino del Valle Superior del Magdalena. Así, a grandes rasgos, el Grupo Payandé ha de representar buena parte del Triásico-Jurásico. Sin embargo,

dataciones paleontológicas directas se tienen únicamente de la Formación Payandé y de la parte baja de la Fm. Saldaña, que han proporcionado fósiles determinativos (amonitas y bivalvos) en las regiones de Payandé y Chaparral (Renz en Trümpy, 1943; Geyer, 1973; Wiedmann & Mojica, 1980). Tal fauna indica en ambos casos el Triásico Superior. No obstante, el rango temporal preciso de dichas unidades sigue siendo motivo de controversia. En el caso particular de la Fm. Saldaña, algunos autores la consideran simplemente jurásica; otros opinan que es triásico-jurásica (Macía & Mojica 1981; 245).

LAS IMPRONTAS (Fig. 3)

Las huellas motivo de esta nota ocurren en un nivel limoso, rojizo y compacto de varios metros de espesor que se encuentra intercalado entre piroclásticas y flujos de lava hacia la parte superior de la columna de la Fm. Saldaña, en el lecho de Quebrada o Río Atá al SSE de Prado, muy cerca de la vía que conduce al Municipio de Dolores. Las condiciones de acceso al afloramiento son sin embargo, un poco difíciles.

Los moldes observados corresponden a formas "huecas" (molde original con epirrelieve cóncavo), descubiertas por la acción de las aguas de la quebrada sobre el estrato limoso, que aquí aparece ligeramente inclinado, de tal forma que las pistas se vieron y fotografiaron desde arriba. Se trata de dos impresiones pequeñas, casi paralelas, de unos 3 cm de longitud, separadas entre sí (distancia entre los ejes) unos 5 a 6 cm.

Con base en el material disponible, el Dr. Baird (comunicación escrita 12.07.82 a J. Clark) manifiesta lo siguiente: "there is no mistaking the right manus-pes set of *Batrachopus* an ichnogenus which (along with *Anomoeopus*) is the best index fossil for the Liassic levels of the Newark Supergroup . . . I would want a better photo or (preferably) a latex mold or a pencil-rubbing to be sure, but the species represented appears to be closest morphologically to *Batrachopus gracilis* (E. Hitchcock) from the East Berlin Formation

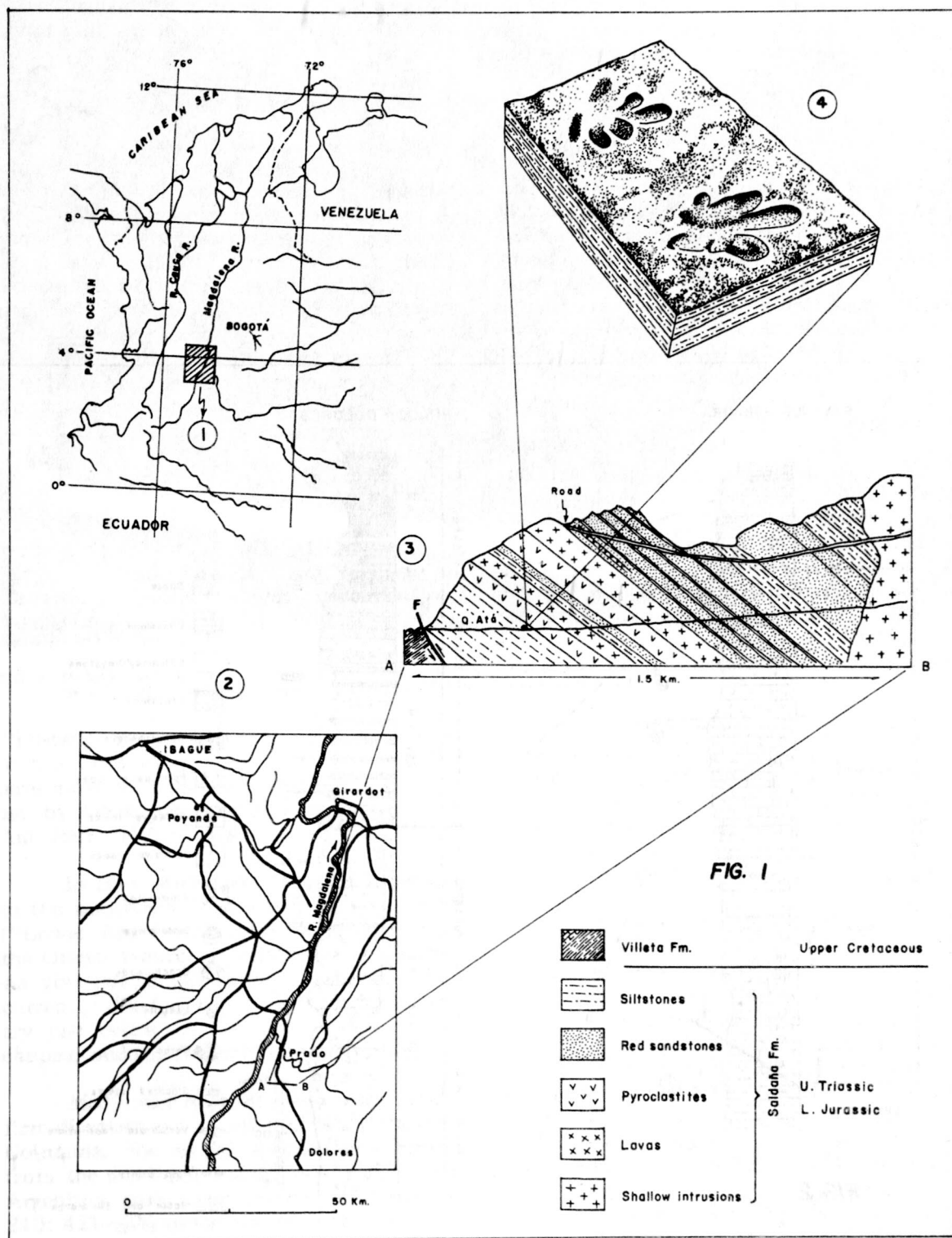


FIG. 1: Localización geográfica y geológica de los afloramientos estudiados, y esquema de las pisadas.

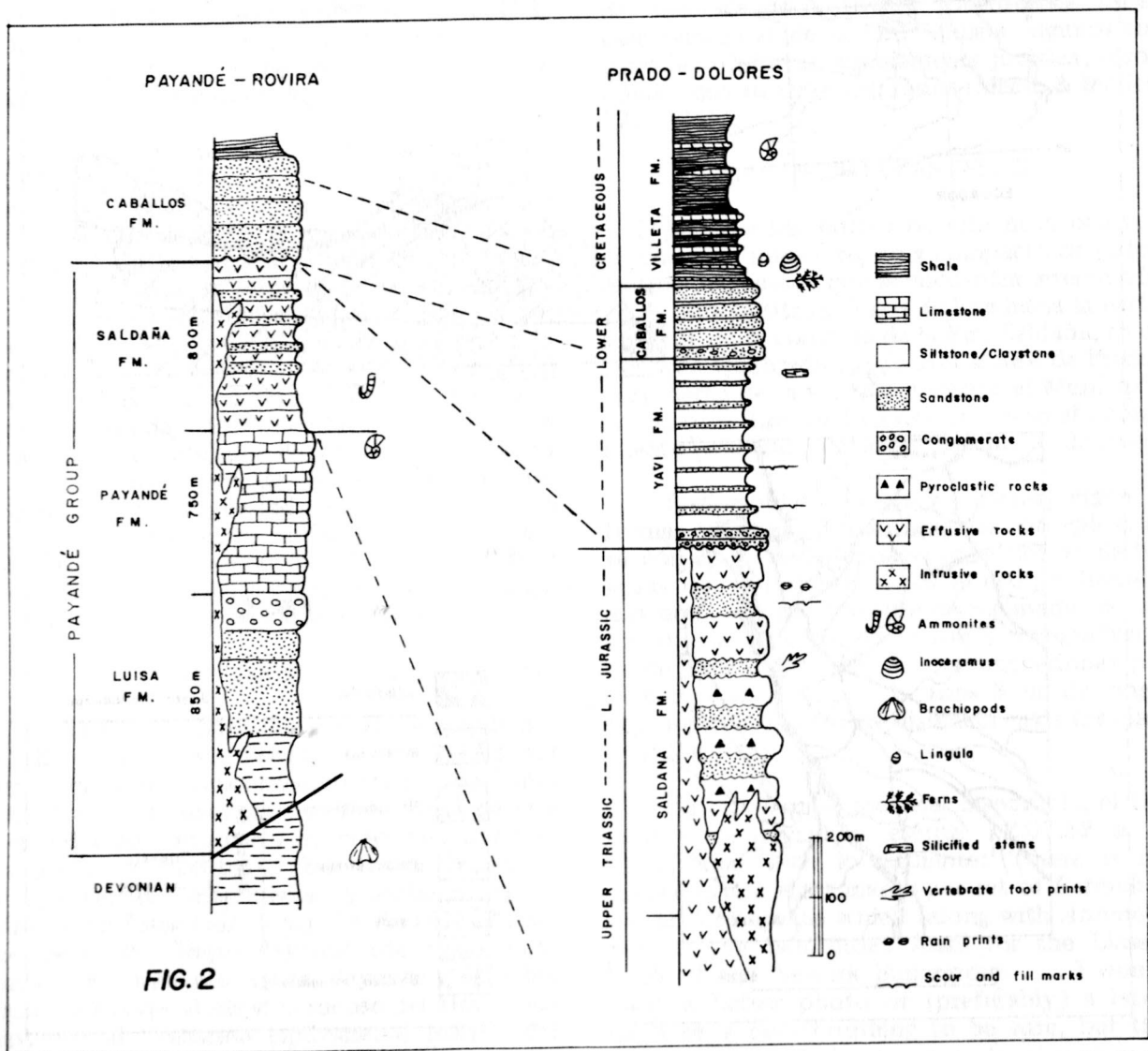


FIG. 2: Comparación de las columnas estratigráficas de las regiones de payandé - Rovira y Prado - Dolores.



FIG. 3: Moldes originales de las pisadas de vertebrados (*Batrachopus* sp.) encontradas en limonitas de la Fm. Saldaña, en el lecho de la Q. Atá. Longitud de la escala (bolígrafo): 15,5 cm. Foto: Carlos Macía.

("Posterior Shales") and the Portland Formation of the Connecticut Valley. These formations have most recently been assigned a Sinemurian age by Olsen, McCune and Thomson (1982, *Am. Jour. Sci.* 282: 1-44).

In New Jersey *Batrachopus* first appears in the uppermost 2 or 3 meters of the Passaic ("Lower Brunswick") Formation, right under the Orange Mountain (= First Watchung) Basalt. As you can see in Olsen et al Fig. 7, we are currently drawing the Triassic-Jurassic boundary just below the first appearance of *Batrachopus*, making the genus a liassic index fossil.

Macía and Mojica's find seems to be the first discovery of Lower Jurassic footprints in Colombia. The species appears to be different from the *Batrachopus* in the Peganzo beds of Argentina that Lull (1942, *Am. Jour. Sci.* 240: 421-425) described under the name *Parabatrachopus argentina*.

The identity of the trackmaker is uncertain, Lull (1904) correlated it with *Stegomom-*

suchus, which was then aetosaur but has since turned into a protosuchian crocodile. Paul Olsen and I agree that this is the most likely correlation, as the foot structure and specially the out-turned manus are very crocodilian.

Por último anota el Dr. Baird que "all the footprints in Lull's "Triassic Life of the Connecticut Valley" are in fact Liassic on the basis of palynology, fish faunas, K/Ar dates, and magnetostratigraphy".

Como se puede ver, según lo expuesto por el Dr. Baird en su comunicación, la datación liásica para estos niveles de la Fm. Saldaña podría considerarse confiable.

DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Teniendo en cuenta las edades de los fósiles hasta ahora conocidos en la Fm. Saldaña y la posición estratigráfica de los mismos (*Rhabdoceras* sp., hacia la base en Payandé, y *Batrachopus* sp. hacia el tope en el S de Prado), se

deduce que dicha formación ha de representar, gran parte o en su casi totalidad, el Triásico Terminal y el Jurásico Inferior (Liásico). Sin embargo, debemos recordar también que la columna observada en la región de Prado es incompleta, pues la base no aflora -la Fm. Saldaña está aquí cortada por intrusiones granodioríticas y andesíticas hipoabisales- y el tope corresponde a una superficie de erosión, sin que se pueda establecer, por ahora, qué cantidad de rocas fueron eliminadas antes del comienzo de la sedimentación de la suprayacente Fm. Yaví. Además, en Payandé, esta última no está presente, sino que la Fm. Saldaña está cubierta directamente por la Fm. Caballos (Fig. 2).

Así pues, aunque, por el momento, no se tienen datos que permitan determinar con exactitud la culminación de los eventos vulcanosedimentarios que originaron la Fm. Saldaña, la deducida edad rético-liásica de dicha unidad en el ámbito del Valle Superior del Magdalena parece tener confirmación en los resultados de las investigaciones llevadas a cabo por Geyer (1968) en la parte N de Colombia, en las cercanías de El Banco, quien determinó amonitas del Sinemuriano en sedimentitas (Fm. Morrocoyal) intercaladas entre vulcanitas y piroclásticas, comparables por su posición y edad con la Fm. Saldaña; pero tampoco allí se conocen el tope original de la unidad. De otro lado y con base en comparaciones regionales, Mojica & Dorado (1987: Fig. 4; 96 - 98) concluyen que el vulcanismo Saldaña culminó en el Jurásico Medio, y que es por lo tanto anterior a los sedimentos rojos de la Formación Girón (s. str.) del Valle Medio del Magdalena y el Macizo de Santander.

La presencia de las pisadas de vertebrados aquí referenciadas, confirma, como lo anotó Macía & Mojica (1981) y Mojica & Macía (1982), que la Fm. Saldaña se originó en un ambiente mixto, vulcano-sedimental (región de Prado - Dolores). La ocurrencia de las pistas indica también que la vida, a pesar de las aparentes condiciones adversas, estuvo presente.

En relación con lo anterior, vale la pena recordar que, como se muestra en la Fig. 2, en el área de Prado - Dolores, la Fm. Saldaña contiene, además de las huellas que nos ocupan, estructuras primarias como marcas de gotas de lluvia, figuras de erosión y relleno, y persistentes límites erosivos internos, que en conjunto sugieren un ambiente sedimentario terrestre, con condiciones acuático-subaérea alternantes, propias, tal vez, de un clima cálido (semiárido?) con largos períodos de sequía y cortas, pero intensas lluvias.

Para terminar, debemos anotar que se tiene la intención de elaborar una publicación posterior que contenga los detalles paleontológicos de las icnitas aquí mencionadas, sus implicaciones en relación con el paleoambiente, etc. Se incluirán allí los resultados de una nueva visita, adelantada en enero 4-5 de 1984 por los autores y el Dr. Giuseppe Leonardi (Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico del Brasil), durante la cual se tomaron moldes en yeso y plastilina, que Leonardi (1987, plate 14, c) identifica como correspondientes a *Batrachopus* cf. *dewey* (E. Hitchcock), 1843.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su gratitud por la valiosa colaboración recibida del señor James, Clark, del Dr. Donald Baird y del Dr. Giuseppe Leonardi; al Sr. Antonio Reyes por la elaboración de los dibujos y al Sr. Carlos Ruiz (Ingeominas, Bogotá), por la preparación de la fotografía que acompaña el texto.

BIBLIOGRAFIA

- CEDIEL, F., MOJICA, J. & MACIA, C. (1980): Definición Estratigráfica del Triásico de Colombia, Suramérica. Formaciones Luisa, Payandé y Saldaña. Newsletters on Stratigraphy 9 (2) 73-104, 9 Figs., 1 Tab. Hannover.
- CEDIEL, F., MOJICA, J. & MACIA, C. (1981): Las Formaciones Luisa, Payandé, Saldaña. Sus Columnas Estratigráficas Características. Geol. Norandina 3, 11 - 18, 7 Figs., Bogotá.
- GEYER, O.F. (1969): La fauna de amonitas del perfil típico de la Formación Morrocoyal. Mem. I Congr. Col. Geol., 111-133, 9 Figs., 6 Tab., 1 Lam., Bogotá.
- GEYER, O.F. (1973): Das präkretazische Mesozoikum von Kolumbien. Geol. Jb. B5, 1 - 156, 40 Abb., 11 Tab., 5 Taf., Hannover.
- LEONARDI, G., Edit., (1987): Glossary and Manual of Tetrapod Footprint Palaeoichnology. Conselho Nat. Desenvol. Cient. Technol. Brasil, 1-75, 20 Plates, Brasilia.
- MACIA, C. & MOJICA, J. (1981): Nuevos puntos de vista sobre el magmatismo Triásico Superior (Fm. Saldaña), Valle Superior del Magdalena, Colombia. Zbl. Geol. Paläontol. Teil I (3/4): 243-251; Stuttgart.
- MOJICA, J. & MACIA, C. (1982): Geología del extremo NE de la Cuenca de Neiva (Valle Superior del Magdalena, región de Prado - Dolores, Tolima. XXI. Ann. Field Trip, Col. Soc. Petrol. Geol. Geoph. Part I, 1 - 45, 6 Figs., Mscr., Bogotá.
- MOJICA, J. & DORADO, J. (1987): Andes Colombianos, Parte A: Geología y Estratigrafía, 65 pp., 32 Figs., 7 tablas. En: Volkheimer, W. & Mussachio, E. (1987): Bioestratigrafía del los Sistemas Regionales del Jurásico y Cretácico de América del Sur. Tomo I: El Jurásico anterior a los movimientos intermármicos. Buenos Aires.
- TRUMPY, D. (1943): Pre-Cretaceous of Colombia. Bull. Geol. Soc. Am., 54 1281-1304, 6 Figs., 1 Tabla. New York.
- WIEDMANN, J. & MOJICA, J. (1980): Obertrias-Ammoniten der Saldaña Formation, Tolima - Kolumbien. 7. Geowiss. Lateinam. Kolloquium (Tagungshefte). Heidelberg.

Manuscrito recibido: septiembre de 1987
Dirección de autores:
Depto. de Geociencias
Universidad Nacional
Apartado 14490, Bogotá, Colombia.