

# Fósiles aislados de dinosaurios ornitópodos (Iguanodontia) en la Formación Mirambel (Cretácico Inferior, Teruel, España)

*Isolated fossils of ornithopod dinosaurs (Iguanodontia) from the Mirambel Formation (Lower Cretaceous, Teruel, Spain)*

José Manuel Gasca, Diana Ramón del Río, Miguel Moreno-Azanza y José Ignacio Canudo

Grupo Aragosaurus-IUCA, Paleontología, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, C/ Pedro Cerbuna, 12. 50009 Zaragoza, España.  
gascajm@unizar.es, dianapaleontologa@gmail.com, mmazanza@unizar.es, jicanudo@unizar.es

## ABSTRACT

In this work we describe fossils of iguanodontian ornithopod dinosaurs from five new fossil localities of the Mirambel Formation (Barremian, Lower Cretaceous) in the municipalities of Castellote and Tronchón (Teruel, Spain). The studied fossils include an anterior fragment of a left maxilla bearing functional teeth, remains of three caudal vertebrae and a mid pedal phalanx, all of them assigned to *Styracosterna* indet. The big size of the fossil remains is coherent with this interpretation. The finding of these fossils represents new evidence on the abundance of remains belonging to iguanodontian ornithopods both in the Mirambel Formation as in the Lower Cretaceous of the Iberian Range as a whole.

**Key-words:** Ornithopoda, Barremian, Castellote, Tronchón, Maestrazgo Basin.

## RESUMEN

En este trabajo se describen fósiles de dinosaurios ornitópodos iguanodontios que proceden de cinco nuevos yacimientos paleontológicos de la Formación Mirambel (Barremiense, Cretácico Inferior) en los términos de Castellote y Tronchón (Teruel, España). Se trata de un fragmento de maxilar izquierdo que conserva dientes funcionales, restos de tres vértebras caudales y una falange media del pie, que se asignan a un *Styracosterna* indeterminado. El gran tamaño de los restos fósiles es coherente con esta interpretación. El hallazgo de estos fósiles representa una nueva evidencia de la abundancia de restos de ornitópodos iguanodontios tanto en la Formación Mirambel como en el conjunto del Cretácico Inferior de la Cordillera Ibérica.

**Palabras clave:** Ornithopoda, Barremiense, Castellote, Tronchón, Cuenca del Maestrazgo.

*Geogaceta*, 57 (2015), 63-66.  
ISSN (versión impresa): 0213-683X  
ISSN (Internet): 2173-6545

Fecha de recepción: 1 de julio de 2014  
Fecha de revisión: 22 de octubre de 2014  
Fecha de aceptación: 28 de noviembre de 2014

## Introducción

Los restos de ornitópodos son los fósiles de dinosaurio más frecuentes en los yacimientos de la Cordillera Ibérica, y especialmente los de iguanodontios (Lapparent *et al.*, 1969; Sanz *et al.*, 1984; Viera, 1991; Gasca *et al.*, 2009, 2014a; Pereda-Suberbiola *et al.*, 2011; Ruiz-Omeñaca, 2011; Gasulla *et al.*, 2014). Hasta el momento no se ha postulado la existencia de sesgos que favorezcan la preservación diferencial de los restos de estos animales. Por tanto, la mayor abundancia de iguanodontios entre los macrofósiles es probablemente un reflejo de la abundancia de estos animales en la macrofauna de los ecosistemas del Cretácico Inferior del este de Iberia.

Sin embargo, la diversidad de iguanodontios que se ha reconocido hasta ahora es limitada (p.ej., Gasca *et al.*, 2014a), en contraste con la abundancia de yacimientos. Hay algunos factores, como el carácter fragmentario de los restos y la falta de elementos anatómicos solapados, que dificultan enormemente la comparación entre taxones y, por tanto, el establecimiento de asignaciones taxonómicas precisas o el reconocimiento de la paleobiodiversidad. Estas dificultades solo pueden ser paliadas con la aportación de nuevos datos que se sumen al registro fósil conocido de la Cordillera Ibérica. En este trabajo se describen restos inéditos de dinosaurios iguanodontios de varios yacimientos nuevos de la Formación Mirambel (Teruel, España).

Se han estudiado cuatro fósiles (MAP-

4705, MAP-4707, MAP-4708, MAP-4709) recuperados en prospecciones paleontológicas recientes, depositados en el Museo Aragonés de Paleontología, y otro (MPZ 2014/437) depositado en el Museo de Ciencias Naturales de la Universidad de Zaragoza.

## Situación geográfica y geológica

Los fósiles estudiados en este trabajo proceden de cinco yacimientos paleontológicos de la Formación Mirambel, situados en la parte oriental de la Cordillera Ibérica (Teruel). La Formación Mirambel se localiza paleogeográficamente en la Cuenca del Maestrazgo (Salas *et al.*, 2001). Esta unidad está formada por depósitos continentales incluidos en las facies *Weald* (Fig. 1).

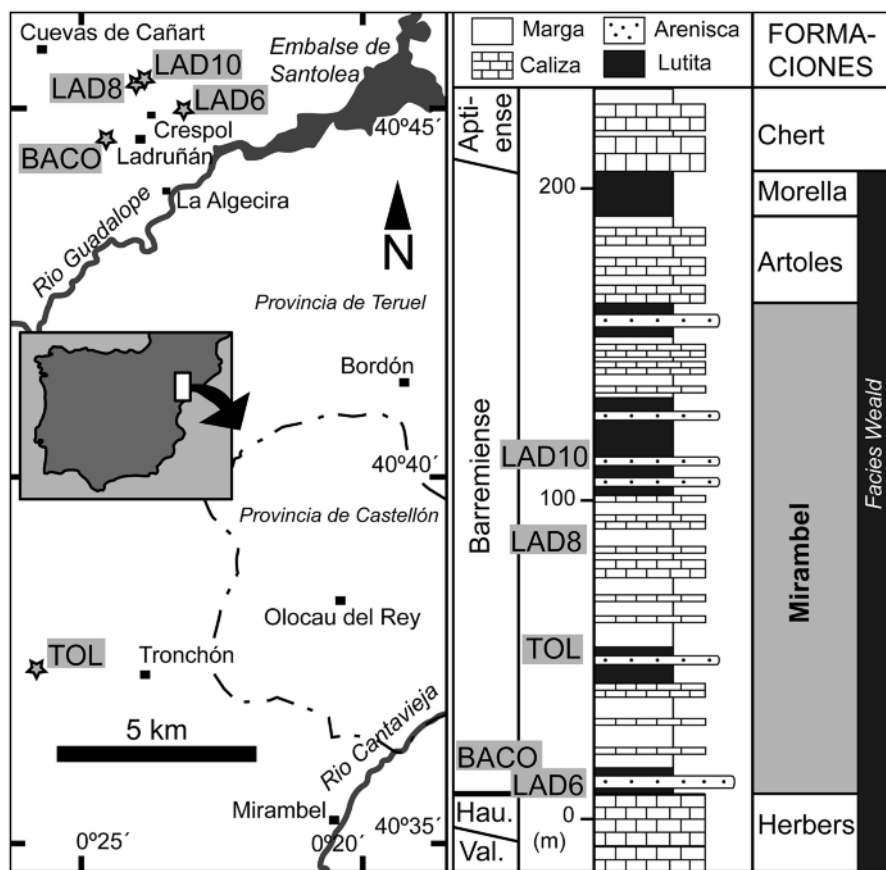


Fig. 1.- Situación geográfica y geológica de los yacimientos Ladrueñan 6 (LAD6), Ladrueñan 8 (LAD8), Ladrueñan 10 (LAD10), Barrancada del Convento (BACO), en el término de Castellote, y La Tolellera (TOL), en el término de Tronchón, provincia de Teruel. La posición estratigráfica de los yacimientos se ha ilustrado sobre la serie local del Anticlinal de Ladrueñan.

Fig. 1.- Geographical and geological setting of the fossil localities of Ladrueñan 6 (LAD6), Ladrueñan 8 (LAD8), Ladrueñan 10 (LAD10), Barrancada del Convento (BACO), in the municipality of Castellote, and La Tolellera (TOL), in the municipality of Tronchón, Teruel province. Stratigraphic location of the fossil localities illustrated on the local series from the Ladrueñan anticline.

Se trata principalmente de depósitos aluviales y lacustres someros. En el anticlinal de Ladrueñan la serie presenta cierta influencia marina en la parte basal, evidenciada por la presencia de niveles de lagoon, aumentando el carácter transicional de la unidad hacia el sur, en la zona de Mirambel. La edad de la formación es Barremiense (Barremiense temprano-parte inicial de Barremiense tardío) obtenida partir de carofitas (Martín-Closas, 1989).

En la figura 1 se muestra la ubicación geográfica y la posición estratigráfica de los cinco yacimientos que forman parte del estudio. Cuatro de los yacimientos (Ladrueñan 6, Ladrueñan 8, Ladrueñan 10, Barrancada del Convento) se encuentran en los afloramientos del Anticlinal de Ladrueñan (término municipal de Castellote). El yacimiento Ladrueñan 6 se sitúa en la parte inferior de la Formación Mirambel y se trata de un nivel de areniscas ocres de grano grueso, corres-

pondientes a depósitos de canal, y que son muy ricas en fósiles de vertebrados en todo el entorno de Ladrueñan. Este punto fosilífero es el mismo nivel lateralmente que el yacimiento Ladrueñan 3, donde se ha descrito recientemente un fragmento distal de fémur de dinosaurio carcarodontosáurido (Gasca *et al.*, 2014b). El yacimiento Barrancada del Convento es un abarrancamiento que corta la parte inferior de la Formación Mirambel y que ha proporcionado restos fósiles rodados, por lo que su procedencia estratigráfica es aproximada. Ladrueñan 8 es un nivel de margas grises de la parte media de la Formación Mirambel incluido en una alternancia de margas y calizas correspondientes a depósitos lacustres someros. Ladrueñan 10 es un nivel de arcillas rojas de la parte superior de la unidad, que corresponde a depósitos de llanura aluvial. El yacimiento La Tolellera se encuentra en el término municipal de Tronchón. Se trata de

un nivel de margas grises de origen lacustre, localizado en la parte inferior de la unidad, que ha proporcionado restos fragmentarios de vertebrados en superficie.

**Sistemática paleontológica**

- Dinosauria** Owen, 1842
- Ornithischia** Seeley, 1887
- Ornithopoda** Marsh, 1881
- Iguanodontia** Dollo, 1888
- Styracosterna** Sereno, 1986
- Styracosterna indet.

*Material.* Fragmento de la parte anterior de un maxilar izquierdo MAP-4705 (Fig. 2A) del yacimiento Ladrueñan 6. Centro vertebral caudal anterior MAP-4708 (Fig. 2B) del yacimiento La Tolellera. Fragmento de centro vertebral caudal anterior MPZ 2014/437 (Fig. 2C) del yacimiento Ladrueñan 10. Centro vertebral caudal medio MAP-4707 (Fig. 2D) del yacimiento Ladrueñan 8. Falange media del pie MAP-4709 (Fig. 2E) del yacimiento Barrancada del Convento.

**Descripción y comparación**

MAP-4705 es un fragmento de maxilar muy erosionado de unos 65 mm de longitud anteroposterior que conserva restos de dientes funcionales en tres posiciones contiguas (Figs. 2A2 y A3). La corona dental mejor conservada permite reconocer un patrón de ornamentación en la superficie esmaltada labial constituido por una cresta primaria prominente y varias crestas longitudinales accesorias en posición mesial. Este es el patrón característico de los dientes maxilares de iguanodontios estiracosternos basales (p.ej., *Mantellisaurus*, Norman, 1986).

MAP-4708 es un centro vertebral caudal anterior con los bordes de las caras articulares y los pedicelos erosionados (Figs. 2B1 y B2). Es un centro más alto (99 mm) que ancho (80 mm), y corto (74 mm). El centro es anfiplático, con la cara anterior más bien aplanada y la cara posterior ligeramente cóncava. Conserva la base del proceso transversal derecho, que es comprimido dorsoventralmente. Las caras laterales y ventral son suavemente convexas en sentido dorsoventral y presentan una serie de pequeños forámenes. La forma de esta vértebra coincide con la descrita para las vértebras caudales anteriores de *Delappa-*

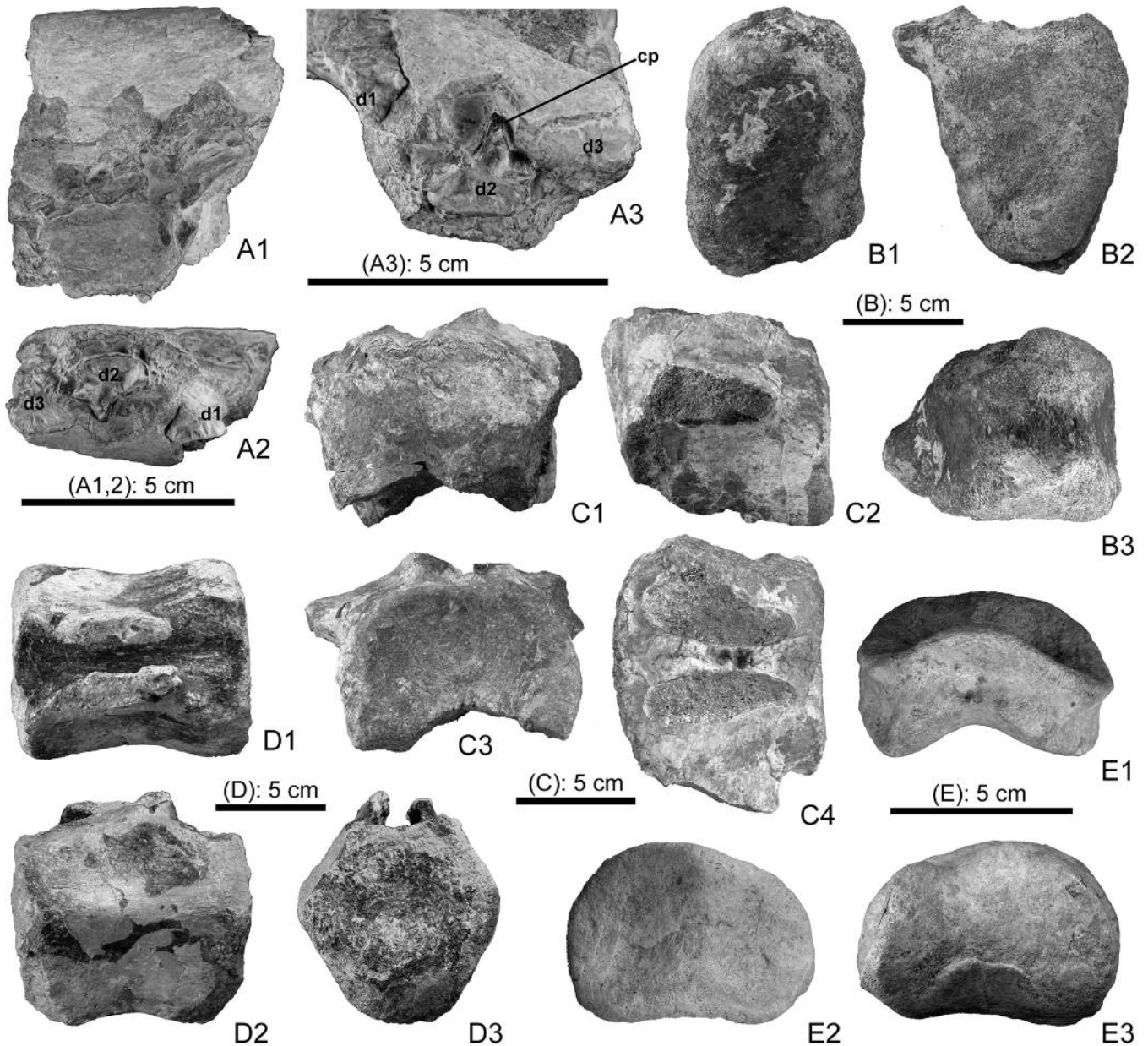


Fig. 2.- Restos de ornitópodos de la Formación Mirambel. A) Fragmento de maxilar izquierdo MAP-4705 en vistas medial (A1), ventral (A2) y lateroventral (A3). B) Centro vertebral caudal anterior MAP-4708 en vistas lateral derecha (B1), anterior (B2) y ventral (B3). C) Fragmento de centro vertebral caudal anterior MPZ 2014/437 en vistas anterior (C1), lateral izquierda (C2), posterior (C3) y dorsal (C4). D) Centro vertebral caudal medio MAP-4707 en vistas dorsal (D1), lateral (D2) y posterior (D3). E) Falange media del pie MAP-4709 en vistas dorsal (E1), proximal (E2) y distal (E3). Abreviaciones: dX – posición dental X, cp – cresta primaria.

Fig. 2.- Ornithopod remains from the Mirambel Formation. A) Fragment of left maxilla MAP-4705 in medial (A1), ventral (A2) and lateroventral (A3) views. B) Anterior vertebral caudal centra MAP-4708 in right lateral (B1), anterior (B2) and ventral (B3) views. C) Fragment of anterior vertebral caudal centra MPZ 2014/437 in anterior (C1), left lateral (C2), posterior (C3) and dorsal (C4) views. D) Middle vertebral caudal centra MAP-4707 in dorsal (D1), lateral (D2) and posterior (D3) views. E) Mid pedal phalanx MAP-4709 in dorsal (E1), proximal (E2) and distal (E3) views. Abbreviations: dX – dental position X, cp – primary ridge.

rentia (Ruiz-Omeñaca, 2011), y que son similares a las de otros iguanodontios europeos (p.ej., *Mantellisaurus*, Norman, 1986). MPZ 2014/437 es un fragmento de vértebra de mayor tamaño que MAP-4708 al ser un centro de unos 94 mm de anchura y 85 mm de longitud (Fig. 2C). A pesar de que solo conserva una porción dorsal del centro,

su morfología general es similar a MAP-4708.

MAP-4707 es un centro vertebral caudal relativamente bien conservado y con una ligera erosión en los bordes (Fig. 2D1-D3). Se trata de un centro alargado (112 mm de longitud) con morfología hexagonal y anfiplático, con caras articulares ligera-

mente cóncavas y con igual altura que anchura (unos 95 mm). Presenta facetas para los arcos hemales en el margen ventral de las caras anteriores y posteriores. Se trata de una morfología típica en las vértebras caudales medias y posteriores de iguanodontios (p.ej., *Mantellisaurus*, Norman, 1986) y muy semejante en forma y tamaño



a vértebras recuperadas en un afloramiento próximo de la Formación Mirambel, donde se ha descrito un yacimiento de concentración de macrovertebrados que incluye un iguanodontio estiracosterno actualmente en estudio (Gasca *et al.*, 2009).

MAP-4709 es una falange corta, asimétrica, de contorno trapezoidal, con unas dimensiones máximas de 45 mm de longitud, 54 mm de altura y 75 mm de anchura. Por su asimetría y su compresión antero-posterior se interpreta como una falange media del dedo IV del pie derecho (4-2?). Su morfología es similar a las falanges equivalentes de otros iguanodontios (p. ej.; fig. 63 de Norman, 1986). De características similares son otras falanges descritas en yacimientos del Barremiense de la Cordillera Ibérica (Sanz *et al.*, 1984; Viera, 1991).

## Discusión y conclusiones

Dentro de los ornitópodos, la combinación de caracteres observados en los dientes maxilares, vértebras caudales y falange del pie (dientes maxilares con cresta primaria prominente y otras accesorias en posición mesial, vértebras caudales anfipláticas, falange pedal media comprimida anteroposteriormente) permite incluir el material estudiado dentro de Styracosterna. Este patrón de ornamentación de los dientes maxilares es además exclusivo de estiracosternos basales. El gran tamaño de los fósiles es compatible con esta asignación. El carácter fragmentario del material impide profundizar más en sus afinidades

taxonómicas, por lo que se asigna a *Styracosterna* indet.

El registro barremiense de estiracosternos en la provincia de Teruel, y en la península ibérica en su conjunto, es abundante pero fragmentario y poco diagnóstico por lo general. En este sentido, *Delapparentia turrolensis* es el único taxón definido hasta el momento (Ruiz-Omeñaca, 2011). Además se ha documentado la presencia de hasta tres estiracosternos diferentes en el Barremiense inferior (Gasca *et al.*, 2014a) y de *Iguanodon bernissartensis* en el Barremiense superior (Gasulla *et al.*, 2014).

En la Formación Mirambel los dinosaurios ornitópodos iguanodontios han sido citados a partir de restos aislados (Lapparent, 1969; Viera, 1991) y de un yacimiento de concentración de macrovertebrados (Gasca *et al.*, 2009). Por tanto, este trabajo proporciona nueva evidencia de la abundancia de restos de ornitópodos iguanodontios tanto en la Formación Mirambel como en el conjunto del Cretácico Inferior de la Cordillera Ibérica.

## Agradecimientos

Este trabajo forma parte del proyecto de Grupos Consolidados del Gobierno de Aragón. Las aportaciones de Penélope Cruzado-Caballero, Xabier Pereda Suberbiola y los editores de la revista han mejorado el manuscrito original. La Dirección General de Patrimonio Cultural ha financiado las campañas de prospecciones recientes (2008, 2011). Valentín Ruano, vecino de Ladruñán,

y su hijo encontraron el yacimiento Barran-cada del Convento.

## Referencias

- Gasca, J.M., Canudo, J.I. y Moreno-Azanza, M. (2009). *Journal of Vertebrate Paleontology* 29 (supplement to number 3), 103A.
- Gasca, J.M., Canudo, J.I. y Moreno-Azanza, M. (2014a). *Cretaceous Research* 50, 264-272.
- Gasca, J.M., Canudo, J.I. y Moreno-Azanza, M. (2014b). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* 273, 13-23.
- Gasulla, J.M., Escaso, F., Ortega, F. y Sanz, J.L. (2014). *Cretaceous Research* 47, 19-24.
- Lapparent, A.F., Curnelle, R., Defaut, B., De Miroschedji, A. y Pallard, B. (1969). *Estudios geológicos XXV*, 311-315.
- Martín-Closas, C. (1989). *Els caròfits del Cretaci inferior de les conques perifèriques del Bloc de l'Ebre*. Tesis Doctoral, Univ. de Barcelona, 581 p.
- Norman, D.B. (1986). *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique Sciences de la Terre* 56, 281-372.
- Pereda-Suberbiola, X., Ruiz-Omeñaca, J.I., Torcida Fernández-Baldor, F., Maisch, M.W., Huerta, P., Contreras, R., Izquierdo, L.A., Montero Huerta, D., Urién Montero, V. y Welle, J. (2011). *Comptes Rendus Palevol* 10, 551-558.
- Ruiz-Omeñaca, J.I. (2011). *Estudios geológicos* 67, 83-110.
- Salas, R., Guimerà, J., Más, R., Martín-Closas, C., Meléndez, A. y Alonso, A. (2001). *Mémoires du Muséum Nationale de l'Histoire Naturelle* 186, 145-185.
- Sanz, J.L., Casanovas, M.L. y Santafé, J.V. (1984). *Acta Geológica Hispánica* 19, 171-176.
- Viera, L.I. (1991). *Munibe* (Ciencias Naturales) 43, 37-41.