

**XENOTARSOSAURUS BONAPARTEI NOV. GEN. ET SP.**  
**(CARNOSAURIA, ABELISAURIDAE),**  
**UN NUEVO THEROPODA DE LA FORMACION BAJO BARREAL**  
**CHUBUT, ARGENTINA**

Rubén Martínez \*, Olga Giménez \*, Jorge Rodríguez \* y Graciela Bochaty

(\*) Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Comodoro Rivadavia, Chubut.

**RESUMEN**

Parte de un miembro inferior derecho (fémur, tibia, fíbula y astrágalo calcáneo) y dos vértebras dorsales incompletas pertenecientes a un carnosaurio de la Formación Bajo Barreal (Senoniano pre-maastrichtiano), provincia del Chubut, son descriptos como el holotipo de *Xenotarsosaurus bonapartei*.

Las vértebras dorsales anteriores son anficélicas, tienen parapófisis muy grandes, superficies laterales del centro vertebral muy excavadas y prezigapófisis altas.

El fémur es grácil, con cabeza proyectada ántero-medialmente, trocánter mayor que se continúa con la cabeza femoral, trocánter menor relativamente pequeño y trocánter cuarto proyectado pósteromedialmente.

Tibia con extremo proximal relativamente delicado, distalmente fusionada con el astrágalo-calcáneo.

Astrágalo y calcáneo fusionados, sin límite visible con la tibia en vista distal y posterior. Fíbula de diáfisis comprimida y en estrecho contacto longitudinal con la tibia.

Las semejanzas con piezas similares de *Carnotaurus sastrei* y sus diferencias con *Tyrannosaurus rex* y *Piatnitzkysaurus floresi*, indican a *Xenotarsosaurus bonapartei* como integrante de la Familia Abelisauridae.

Se reconocen caracteres anatómicos que sugieren relaciones filogenéticas con la Familia Ceratosauridae.

**ABSTRACT**

A new theropod dinosaur, *Xenotarsosaurus bonapartei* nov. gen. et. sp. (Carnosauria, Abelisauridae), from the Late Cretaceous of the Bajo Barreal Formation of Chubut Province, Argentina, is described. The holotype is made of two cervical-dorsal vertebrae, femur, tibia, fibula, astragalocalcaneum. The similarities of these bones with *Carnotaurus sastrei* and the differences with *Tyrannosaurus rex* suggest it is a member of the Abelisauridae.

Several affinities with *Ceratosaurus nasicornis* are recognized which may indicate some kind of relationship with the Ceratosauridae.

**INTRODUCCION**

En recientes viajes de exploración a los afloramientos de la Formación Bajo Barreal existentes en la Ea. "Ocho Hermanos", en cumplimiento del plan de investigación de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco "Los vertebrados de la Formación Bajo Barreal - Senoniano - Chubut - Argentina", se han obtenido los primeros restos diagnósticos de un Theropoda, probablemente del Senoniano pre-Maastrichtiano (J. C. Sciutto, com. pers.).

Una comisión del M.A.C.N., había hallado en 1980 restos fragmentarios del mismo ejemplar, que fueron facilitados para este estudio.

Estos restos de carnosaurio, asociados a los del Titanosauridae *Epachtosaurus sciuttoi* Powell (1986), conforman los primeros taxos reconocidos de la Fauna Local de "Ocho Hermanos".

La localidad fosilífera es relativamente rica y podemos señalar numerosos hallazgos de piezas pequeñas entre las que se encuentran restos indeterminados de peces, anuros, quelonios, cocodrilos, etc.

**Sistemática y descripción**

Orden SAURISCHIA Seeley, 1888.

Suborden THEROPODA Marsh, 1881.

Infraorden CARNOSAURIA Von Huene, 1920.

Familia ABELISAURIDAE Bonaparte y Novas, 1985.

### *Xenotarsosaurus* gen. nov.

#### Derivatio nominis

Del griego xenos: extraño, peculiar; tarsus: pie; saurus: lagarto. Alude a la peculiar conformación del astrágalo-calcáneo y su relación con la tibia.

#### Especie tipo

*Xenotarsosaurus bonapartei* sp. nov.

#### Distribución conocida

Parte superior del miembro inferior de la Formación Bajo Barreal, Senoniano pre-Maastrichtiano de Chubut, Argentina

#### Diagnosis

Carnosauria de tamaño mediano, con las vértebras dorsales anteriores de cuerpo más ancho que alto, la cara anterior cóncava y no plana como en *Carnotaurus sastrei*, el arco neural más elevado y las fosetas ubicadas por encima del canal neural más profundas que en *C. sastrei*. Fémur muy similar al de *C. sastrei*. Tibia con la región proximal más liviana que en *C. sastrei*, con oquedades en la base de la cresta cnemial. Fíbula y tibia unidas en estrecho contacto con indicios de fuertes ligamentos. Astrágalo y calcáneo fusionados, indiferenciados. Zona de contacto entre el astrágalo y la tibia, no visible en vista posterior. Fíbula de diáfisis muy comprimida látero-medialmente. Relación fémur-tibia 1-0,94.

*Xenotarsosaurus bonapartei* sp. nov.

#### Derivatio nominis

En homenaje al Dr. José Fernando Bonaparte, eminente estudioso de los vertebrados mesozoicos.

#### Holotipo

Dos vértebras cérvico-dorsales incompletas, fémur, tibia, fíbula, astrágalo-calcáneo completos del lado derecho, pertenecientes a un mismo individuo; colección de paleovertebrados de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (Comodoro Rivadavia - U. N. P. S. J. B. - Pv. 184 y U. N. P. S. J. B. - Pv. 612).

#### Procedencia estratigráfica y geográfica

Parte superior del miembro inferior de la Formación Bajo Barreal, a 6 km. al Norte del casco de la Ea. "Ocho Hermanos", Departamento Sarmiento, Provincia del Chubut, Argentina.

#### Diagnosis

La misma que para el género por monotipia.

#### Descripción

##### Vértebras

Se dispone de dos vértebras incompletas de la región dorsal anterior. Una de ellas muestra la cara anterior del cuerpo vertebral cóncava, a diferencia de igual vértebra de *Carnotaurus sastrei* Bonaparte (1985), que es plana. Las parapófisis, muy grandes, ocupan casi todo el borde ántero-lateral del cuerpo vertebral. La cara lateral del centro vertebral es muy excavada con el borde posterior pronunciado y una fuerte depresión donde se ubica un pequeño pleurocelo. El arco neural está incompleto, pero revela un plan básico similar al de *C. sastrei*. Las prezigapófisis, incompletas, son altas y no superan el borde anterior del cuerpo vertebral. Por debajo de las prezigapófisis, en vista anterior, se observan dos amplias cavidades ubicadas por encima del canal neural, que son más profundas que en *C. sastrei*.

##### Extremidad posterior

Se dispone de un fémur, tibia, fíbula y astrágalo-calcáneo completos. La tibia y la fíbula fueron halladas articuladas. Las proporciones entre el largo del fémur y la tibia más el astrágalo-calcáneo son prácticamente iguales, ya que la relación es 1-0,94.

##### Fémur

Aspecto relativamente grácil. Diáfisis casi recta en vista posterior, mientras que medialmente se observa una curvatura bastante notoria, cuya convexidad correspondería a la superficie dorsal de la diáfisis y la concavidad a la superficie ventral de la misma. La cabeza tiene una dirección ántero-medial de aproximadamente 45°, en relación con el eje mayor del fémur; es semiesférica y presenta una superficie de articulación lisa, con el cuello notorio. El trocánter mayor se continúa con la cabeza femoral. El trocánter menor está bien definido y se proyecta anteriormente. En la base del trocánter menor, sobre la cara lateral, hay un reborde óseo que serviría para la inserción de músculos, como en *Ceratosaurs nasicornis* Marsh (1884).

El trocánter cuarto surge como una prominente y gruesa cresta dirigida póstero-medialmente. En el extremo distal los cóndilos están bien proyectados posteriormente. El cóndilo tibial interno, de forma globosa, comprimido lateralmente igual que el tibial externo y el fibular, se destaca por su tamaño con respecto a los otros dos. El cóndilo tibial externo, el más pequeño, está algo inclinado lateralmente. Hay un surco intercondiloideo muy pronunciado en la cara posterior, que se continúa anteriormente en forma menos marcada. En vista medial, en el tercio distal, se aprecia una gruesa arista que delimita claramente las caras medial y anterior. Esta arista parte del borde anterior del cóndilo tibial interno y se extiende hasta casi un tercio del largo del hueso, definiendo también una gran depresión en vista anterior y otra menos acentuada en vista medial, carácter éste presente también en *C. sastrei* y *C. nasicornis*.

#### Tibia, astrágalo-calcáneo y fíbula

Se describen estos huesos en conjunto dada su fusión más o menos acentuada. Tibia derecha en buen estado de conservación, siendo algo más corta que el fémur y relativamente delgada. En vista anterior la diáfisis es recta. Angulo de 90°. aproximadamente de torsión del extremo distal con respecto al proximal. La superficie articular proximal es irregular y el borde interno de la cresta cnemial es convexo, mientras que el borde externo es cóncavo. La articulación para el fémur tiene un cóndilo articular globoso lateral, que en la parte posterior está separado del resto de la articulación por un surco. El proceso para la fíbula, de posición muy proximal, incompleto, termina distalmente a la misma altura que el borde distal de la cresta cnemial. En la cara lateral de la cresta cnemial existe una cavidad bien marcada en su borde posterior por la cresta fibular. La diáfisis muestra en vista póstero-medial, en el tercio superior, marcas para inserciones musculares. En vista lateral se observa a lo largo de aproximadamente tres cuartas partes de la diáfisis, el área de inserción de los ligamentos tibio-fibulares. Dada su extensión, indicaría una movilidad casi nula entre ambos huesos. Distalmente, la tibia se ensancha en forma abrupta, recibiendo al astrágalo y al calcáneo, que están fusionados, no observándose ninguna delimitación entre ellos. En vista lateral el extremo distal de la fíbula tiene neto contacto con el astrágalo-calcáneo. En el sector distal de la pieza, en vista lateral y continuándose anteriormente, se observa un surco que es un rasgo propio del astrágalo-calcáneo, como en *C. nasicornis*, que sin embargo tiene ambos huesos bien individualizados. No se observa el surco de unión entre el astrágalo-calcáneo y la tibia ni en vista posterior, ni distal, lo que puede resultar de una fusión absoluta que deja la superficie del hueso sin suturas visibles. En la zona externa de la vista anterior y en vista lateral se observa claramente la separación entre el astrágalo-calcáneo y el extremo distal de la fíbula. La tibia, distalmente y en vista posterior presenta el sector lateral más prominente que el medial, del cual está separado por una leve depresión. La conservación del astrágalo-calcáneo no es buena, estando fusionados e indiferenciados ambos huesos. Se observa el proceso ascendente del astrágalo, pequeño, que está adosado a la cara anterior de la tibia. El astrágalo-calcáneo tiene su cara anterior y distal cóncava, con el sector interno más distal que el resto.

La fíbula es un hueso cuyo extremo proximal está bien expandido. La superficie de articulación con el fémur es relativamente cóncava con algunas rugosidades, siendo más ancha adelante que atrás. En vista medial hay una concavidad profunda, bien delimitada que se extiende desde el extremo proximal a lo largo del primer tercio del hueso. Esta cavidad está recubierta en parte por un repliegue óseo que surge del borde anterior y que a su vez delimita una pequeña depresión externa. En vista medial de la diáfisis se observa una superficie rugosa para la inserción de ligamentos, lo que indica una relación muy firme entre la tibia y la fíbula. Anteriormente el extremo proximal es muy convexo y se destaca el proceso látero-anterior que está ubicado dentro del tercio proximal de la pieza. La diáfisis está comprimida látero-medialmente. El extremo distal es expandido y redondeado, con un área de fijación convexa para el calcáneo, siendo medialmente cóncavo. Existe un contacto entre el sector distal y anterior de la fíbula, con la tibia y el proceso ascendente del astrágalo y otro, posteriormente, con la expansión externa de la tibia.

#### Comparación

Las comparaciones están limitadas ya que disponemos sólo de un miembro posterior derecho incompleto y una vértebra con buenos caracteres diagnósticos. Las extremidades posteriores de los Theropoda son buenos indicadores del grado de especialización alcanzado, ya que eran los órganos locomotores principales; a lo largo de la historia de estos carnívoros se aprecian buenos caracteres indicadores de la especialización lograda.

Entre las formas argentinas, los Theropoda disponibles son *Piatnitzkysaurus floresi* del Jurásico Medio del Chubut (Bonaparte, 1979) y *Carnotaurus sastrei* del Albiano? de la misma provincia (Bonaparte, 1985). Con el primero las diferencias son de grado evolutivo ya que *P. floresi* presenta astrágalo no fusionado a la tibia, y la fíbula está bien separada de la mayor parte de la tibia. Hay que recordar que este carnosaurio es del Jurásico Medio, en tanto que la especie que describimos es del Cretácico Superior. Con *C. sastrei* del que se posee un esqueleto prácticamente completo, se aprecia una notable afinidad general en el fémur y porción proximal de la tibia.

Con formas extra-sudamericanas, hemos advertido algunas sugestivas afinidades con *Ceratosauros nasicornis* (ver Gilmore, C. W., 1920), junto a caracteres distintivos, ya que esta forma de Laurasia es

del Jurásico Superior. Con formas del Cretácico Superior, como *Tyrannosaurus rex* (ver Osborn, H., 1917), se aprecian fuertes diferencias tanto en el fémur como en la estructura general de la extremidad posterior. Esto nos indica que se trata de familias con acentuadas diferencias en la extremidad posterior.

#### Comparación con *Piatnitzkysaurus floresii*

Las vértebras dorsales anteriores de *P. floresii* son opistocélicas o platicélicas y, en vista lateral, de centro vertebral muy excavado; la disposición de las láminas del arco neural es similar, con oquedades más profundas que en *X. bonapartei*. Las parapófisis de *P. floresii* son menores y los pleurocelos más desarrollados. Si bien el fémur tiene la cabeza proyectada como en *X. bonapartei*, la ubicación y morfología de los trocánteres mayor y menor son distintas. El extremo proximal de la tibia es más macizo que en *X. bonapartei* y el proceso para la fíbula más distal. Astrágalo, calcáneo y tibia no están fusionados, y la fíbula se dispone muy separada de la tibia. Estas diferencias sugieren que las especies que comparamos, son de familias distintas.

#### Comparación con *Ceratosaurus nasicornis*

En *C. nasicornis* (ver Gilmore, C. W., 1920), el grado de anficelia de las vértebras dorsales anteriores es comparable al de *X. bonapartei*, pero los centros no están lateralmente excavados y las parapófisis son reducidas. El fémur tiene un trocánter menor similar y, en su base, un reborde óseo comparable al de *X. bonapartei*.

La orientación y forma de la cabeza femoral y la ubicación de los trocánteres mayor y cuarto son diferentes. El plan general de la tibia es similar. Las relaciones entre el astrágalo-calcáneo (fusionados), la fíbula y la tibia son distalmente similares, pero revelan en *X. bonapartei* un grado de fusión más avanzado. Astrágalo-calcáneo de *C. nasicornis* con dos surcos similares, en vista anterior, a los de *X. bonapartei*. El proceso ascendente también es semejante. Estas afinidades, difíciles de valorar adecuadamente, podrían indicar alguna relación filogenética entre las familias Abelisauridae y Ceratosauridae.

#### Comparación con *Carnotaurus sastrei*

Las vértebras dorsales anteriores de *C. sastrei* revelan un plan comparable, con algunas características más acentuadas en *X. bonapartei*, como las cavidades laterales de los centros más profundas, parapófisis más grandes y cavidades más marcadas ubicadas debajo de las prezigapófisis. La cara anterior del centro vertebral es plana en *C. sastrei*, siendo en *X. bonapartei* cóncava. Lo que se conserva de los fémures de *C. sastrei* demuestra que eran prácticamente iguales, con rasgos como la cabeza femoral semiesférica, trocánter menor semejante en posición, extensión y proyección; morfología y disposición de los cóndilos distales muy similares, siendo la cresta distal que delimita la cara anterior y medial semejante en su morfología, posición y extensión. Las diferencias que se pueden señalar son: en *C. sastrei* el trocánter mayor se diferencia más de la cabeza y la dláfisis es proporcionalmente más larga. La tibia de *C. sastrei* es proximalmente de construcción más pesada, con las oquedades en la base de la cresta cnemial menos pronunciadas que en *X. bonapartei*.

Es entonces muy probable que ambas formas correspondan a la misma familia: Abelisauridae.

#### Comparación con *Tyrannosaurus rex*

El plan de las vértebras dorsales anteriores revela diferencias con respecto a *X. bonapartei*, por sus caras articulares anfipláticas o levemente opistocélicas, en lugar de ser anficélicas; parapófisis más pequeñas y desplazadas ventralmente, pleurocelos de posición más central que en *X. bonapartei* y los centros vertebrales en vista lateral poco excavados. El fémur es de rasgos distintos, lo que se revela en la dirección medial de la cabeza, morfología y situación del trocánter menor que se proyecta muy proximalmente, alcanzando la altura del trocánter mayor; el trocánter cuarto y la depresión Intercondiloidea son distintos. El proceso para la fíbula es más distal. Las relaciones en la parte distal de la tibia entre el astrágalo, el calcáneo y la fíbula son distintas, ya que cada hueso está bien individualizado. El proceso ascendente del astrágalo es muy pronunciado en *T. rex* mientras que en *X. bonapartei* es más reducido.

## CONCLUSIONES

De la comparación con *C. sastrei* surgen una serie de rasgos comunes en las vértebras y lo que se conserva del fémur y la tibia, que indican que *X. bonapartei* estaría ubicado taxonómicamente dentro de la familia Abelisauridae.

Las diferencias existentes justifican el reconocimiento de un nuevo género.

Lamentablemente no es posible efectuar comparaciones con *Abelisaurus comahuensis* (Bonaparte y Novas, 1985), por estar representado solamente por el cráneo.

Las diferencias con *T. rex* confirmarían que se trata de formas filogenéticamente distintas, pero de hábitos comparables.

Las semejanzas observadas con *C. nasicornis* en los pocos restos esqueléticos disponibles, podrían indicar una relación filogenética de la familia Abelisauridae con los Ceratosauridae, o un grado de convergencia entre formas de distintas familias.

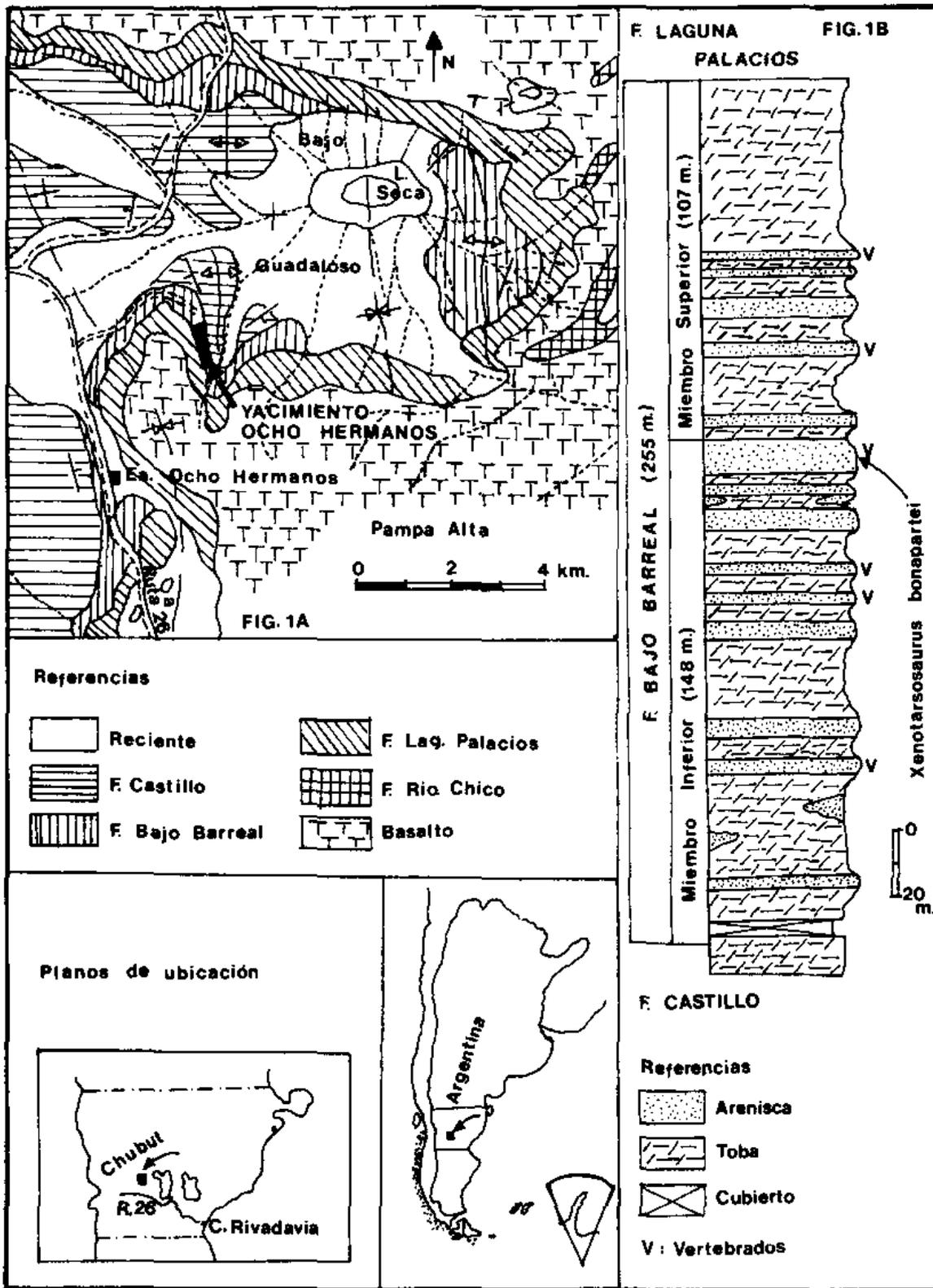
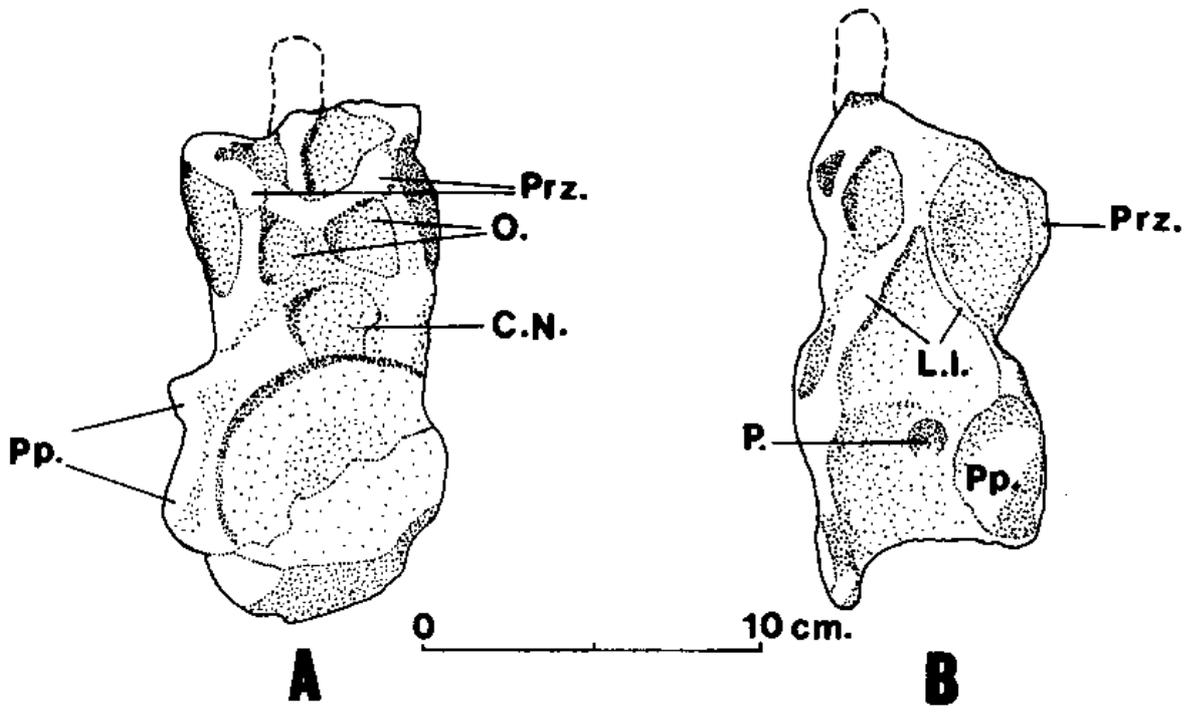


Fig. 1: Ubicación geográfica y estratigráfica del material: A, esquema geológico del área atedaña al yacimiento Ocho Hermanos (Tomado de Villela, 1971); B, perfil litológico de la F. Bajo Barreal en el área (Tomado de Sciutto, 1978, Simplificado).



**Fig. 2:** *Xenotarsosaurus bonapartei* gen. et. sp. nov. Vértebra dorsal anterior del holotipo, en vistas: A, anterior y B, lateral. Abrev.: C. N., canal neural; L. I., láminas infradiapofisiales; O., oquedades supraneurales; P., pleurocelo; Pp., parapófsis; Prz., prezigapófsis.

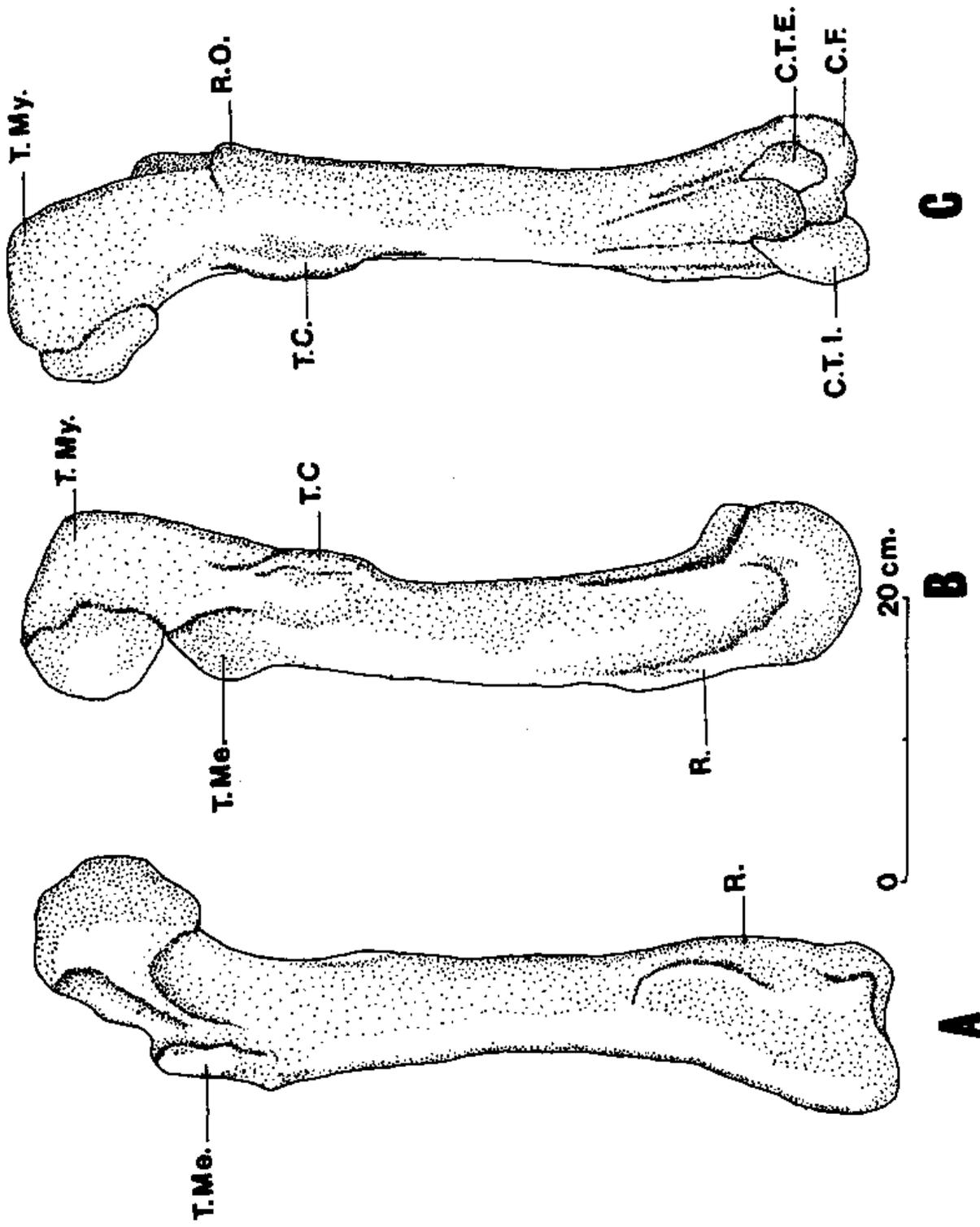


Fig. 3: *Xenorhinosaurus bonapartei* gen. et. sp. nov. Fémur del holotipo, en vistas: A, anterior; B, medial; C, posterior. Abrev.: C. F., cóndilo fibular; C. T. E., cóndilo tibial externo; C. T. I., cóndilo tibial interno; R., reborde dorso medial; R. O., reborde óseo; T. C., trocánter cuarto; T. Me., trocánter mayor; T. My., trocánter mayor.

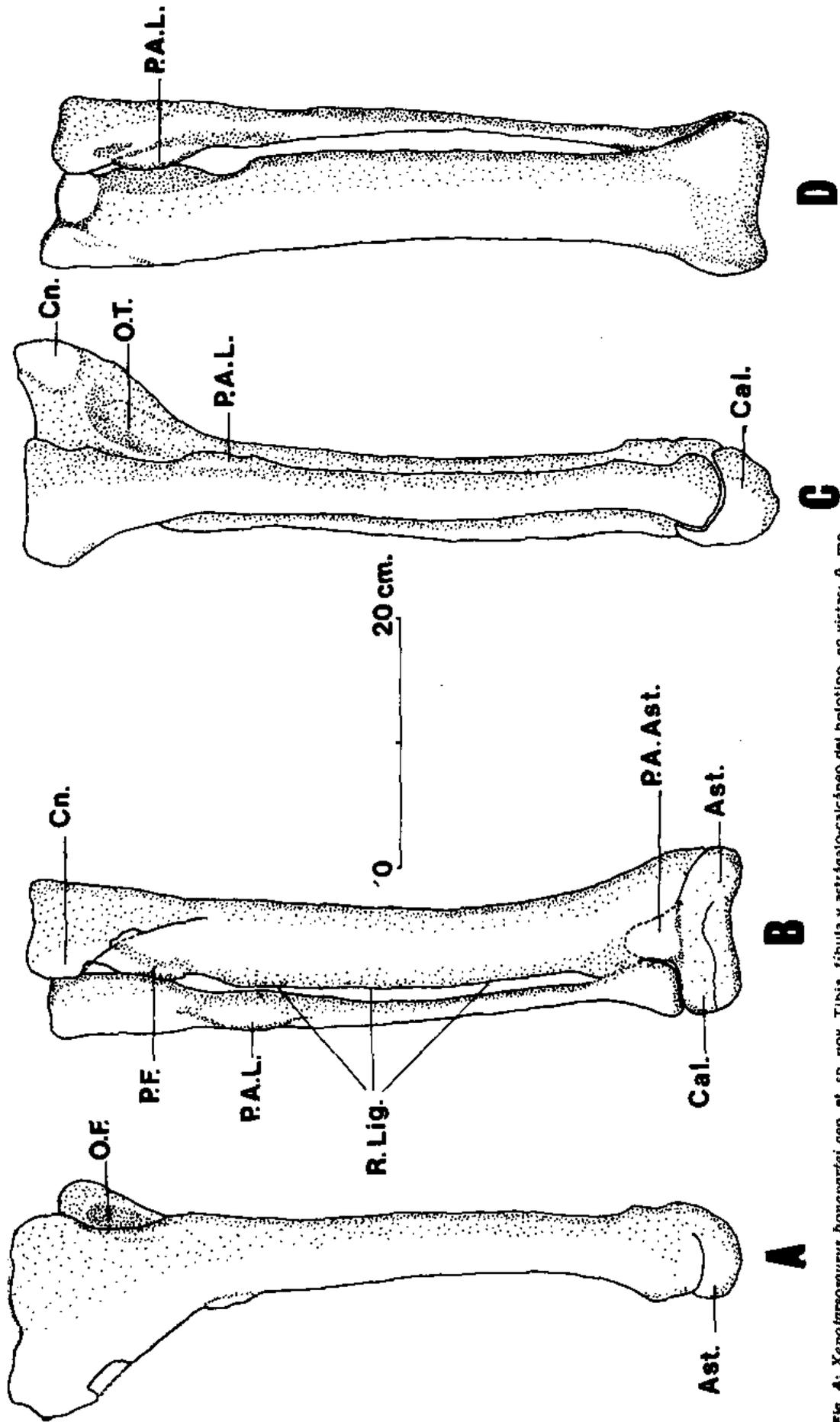


Fig. 4: *Xenotarsosaurus bonapartei* gen. et. sp. nov. Tibia, fibula y astrágalo-calcáneo del holotipo, en vistas: A, medial; B, anterior; C, lateral y D, posterior. Abrev.: Ast., astrágalo; Cal., calcáneo; Cn., cresta cnemial; O. F., oquedades de la región proximal de la fibula; O.T., oquedades de la región proximal de la tibia; P. A. Ast., proceso ascendente del astrágalo; P. A. L., proceso antero-lateral de la fibula; P. F., proceso fibular de la tibia; R. Lig., rugosidades para ligamentos tibio-fibulares.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer en primer lugar al Dr. José F. Bonaparte por su asesoramiento y por haber puesto gentilmente a nuestra disposición el material necesario para las comparaciones.

También estamos en deuda con la U. N. P. S. J. B. por el apoyo económico necesario para nuestro trabajo en Buenos Aires, con el Lic. Omar Césari, por el constante estímulo que nos da con su ayuda de todo tipo y con el Lic. Juan C. Sciutto, por sus valiosas observaciones sobre la geología de la región.

También queremos agradecer a la familia Valbuena por su hospitalidad en la Ea. "Ocho Hermanos"

## BIBLIOGRAFIA

- BONAPARTE, J. F., 1971. Los tetrápodos del sector superior de la Formación Los Colorados, La Rioja, Argentina. *Op. Lilloana* 22: 1-183.
- BONAPARTE, J. F., 1979. Dinosaur: a Jurassic assemblage from Patagonia. *Science* 205: 1377-1379.
- BONAPARTE, J. F. y NOVAS, F. E., 1985. *Abelisaurus comahuensis*, n. g. n. sp. Carnosauria del Cretácico tardío de Patagonia. *Ameghiniana* 21 (2-4): 259-265.
- BONAPARTE, J. F.: Los dinosaurios de Cerro Cándor, Jurásico Medio del Chubut. En prensa. *Annals. de Paleontologie*.
- GILMORE, C. W., 1920. Osteology of the carnivorous dinosaurs in the United States National Museum, with special reference to the genera *Antrodemus (Allosaurus)* and *Ceratosaurus*. *United States National Museum. Bull.* 110: 1-159.
- HAY, O. P., 1908. On certain genera and species of carnivorous dinosaurs, with special reference to *Ceratosaurus nasicornis* Marsh. *United States National Museum Proceedings* 35 (1648): 351-366.
- MADSEN, J., 1976. *Allosaurus fragilis*: a revised osteology. *Utah Geol. Min. Survey Bull.* 109: 1-163, 55 lám.
- MARSH, O. C., 1896. The dinosaurs of North America. *U. S. Geol. Surv.; 16th. Annu. Rep.*, pp. 133-244.
- OSBORN, H. F., 1917. Skeletal adaptations of *Ornitholestes*, *Struthiomimus*, *Tyrannosaurus*. *Am. Mus. Nat. Hist., Bull.* 35, 733-771.
- OSTROM, J. H., 1969. Osteology of *Deinonychus antirrhopus*, an unusual theropod from the Lower Cretaceous of Montana. *Peabody Mus. Nat. Hist. Yale Univ., Bull.* 30: 1-165.
- PARKS, W. A., 1928. *Albertosaurus arctunguis*, a new species of theropodous dinosaur from the Edmonton Formation of Alberta. *University of Toronto Studies. Geological Series* 25: 1-42.
- POWELL, J. E., 1986. Los Titanosauridae de América del Sur. Tesis doctoral. Inédita. Facultad de Ciencias Naturales. Univ. Nac. de Tucumán.
- ROMER, A. S., 1966. *Vertebrate Paleontology*. University of Chicago Press. Third edition.
- SCIUTTO, J. C., 1978. Perfil Establecimiento Ocho Hermanos. Informe interno YPF. Inédito: 1-15.
- VILELA, R. C., 1971. Descripción Geológica de la Hoja 48c, "Lago Musters", provincia de Chubut. *Dir. Nac. Geol. y Min., Bol.* 113: 1-64.
- WELLES, S. P. & LONG, R. A. 1974. The tarsus of Theropod Dinosaurs. *Ann. S. Afr. Mus.*, 64: 191-217, 13 figs.