

REVISTA

DE LA

ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

SUMARIO

MILKA K. DE BRODTKORB, Sobre la presencia de idaíta, Cu_2FeS_4 , <u>en algunos yacimientos argentinos</u>	109
DARCY CLOSS, Los <i>Aptychi</i> (Cephalopoda-Ammonoidea) de Argenti- na	117
RODOLFO M. CASAMIQUELA, Dos nuevos estagonolepoideos argen- <u>tinos (de Ischigualasto, San Juan)</u>	143
EMILIO F. GONZÁLEZ DÍAZ, La petrografía del cerro Tupungato y <u>de otras rocas efusivas de la región. (Provincia de Mendoza)</u> ...	205

BUENOS AIRES

REPUBLICA ARGENTINA

1962

REVISTA
DE LA
ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

Tomo XVI

Julio-diciembre de 1961

N^{os} 3-4

SOBRE LA PRESENCIA DE IDAITA, Cu_5FeS_6
EN ALGUNOS YACIMIENTOS ARGENTINOS

POR MILKA K. DE BRODTKORB
Comisión Nacional de Energía Atómica, Buenos Aires

RESUMEN

Se da a conocer la presencia de idaíta, Cu_5FeS_6 , en varios yacimientos argentinos: cuatro de ellos de tipo "diseminado" pertenecientes a la provincia de Mendoza, y tres de ellos vetiformes, pertenecientes a las provincias de La Rioja y Río Negro. Es un producto de descomposición de la bornita, típico de la zona de oxidación y cementación. Aparentemente es muy común, no habiéndose interpretado hasta hace poco.

ABSTRACT

The presence of Idaite, a decomposition product of bornite of the oxidation and cementation zone, from four ores of the "disseminated copper" type from Mendoza Province and three hydrothermal vein ores from La Rioja and Río Negro Provinces are reported.

INTRODUCCION

El presente trabajo tiene por objeto dar a conocer el hallazgo de idaíta, Cu_5FeS_6 , y su modo de presentarse en varios yacimientos argentinos.

Por primera vez encontré la presencia de este mineral al realizar el estudio calcográfico de muestras provenientes de la manifestación cuprouranífera Arroyo de los Leones, en los primeros meses del año 1959; en ese momento surgieron dificultades en la determinación de un mineral perteneciente a su asociación cuprífera, ya que en la hi-

bliografía consultada al respecto no se encontró nada aclaratorio. Se trataba de granos de un mineral desconocido, de color más oscuro y anaranjado que el correspondiente a calcopirita, y en el que se presentaba gran cantidad de laminillas de covelina según las direcciones de un clivaje octaédrico. A mayor aumento se observó que también el mineral desconocido tenía forma de laminillas y presentaba fuerte anisotropía, pero de colores diferentes a los de covelina.

En mayo de 1959 se publicó en la revista "Neues Jahrbuch für Mineralogie" el trabajo *Idait und blaubleibender Covellin*, de G. Frenzel, quien en el Instituto de Mineralogía y Petrografía de Heidelberg, Alemania, investigó exhaustivamente y determinó las características de este nuevo mineral. Tuve oportunidad de enviar muestras a ese instituto, manifestándome el profesor Ramdohr y el Dr. Frenzel que los ejemplares de idaíta que les remitiera eran los de mayor desarrollo que habían observado, haciéndome llegar al mismo tiempo valiosas indicaciones y sugerencias, por las que quiero dejar aquí expresado mi especial agradecimiento.

Posteriormente y dentro del trabajo de laboratorio que llevo a cabo en la Comisión Nacional de Energía Atómica, pude determinar la misma asociación de minerales en los yacimientos Cerro Huemul, Agua Botada, Guanchín y últimamente en Santa Brígida y Cerro Mirano. También quiero mencionar la presencia de idaíta en el yacimiento San Martín de Lluncurá, Valcheta, prov. de Río Negro; por presentar una asociación algo diferente a la común y muy interesante, será motivo de un estudio posterior.

A continuación describiré las propiedades de la idaíta y su asociación, para pasar luego a considerar sus características particulares en los yacimientos mencionados.

La idaíta

En el libro "Die Erzminerale und ihre Verwachsungen", Ramdohr (1955) menciona que diversos autores han observado un mineral parecido en sus propiedades a la valeriíta y a la covelina y que aparentemente es un producto de alteración de la bornita, estando acompañado frecuentemente por calcopirita.

Al revisar Frenzel (1959) cerca de 150 muestras de bornita de la "colección Ramdohr", observó que ese mineral, que luego denominó idaíta, no es de ningún modo poco frecuente, sino que aparecía en aproximadamente el 20 % de las muestras, presentándose especialmen-

Este tomo ha sido publicado con el aporte de fondos proporcionados por las siguientes instituciones oficiales y privadas :

**CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS
Y TECNICAS**

DIRECCION NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINAS

PAN AMERICAN ARGENTINA

SHELL C.A.P.S.A.

TENNESSEE ARGENTINA

YACIMIENTOS CARBONIFEROS FISCALES

This One



LLT7-W3X-E5PS

te en aquellas bornitas que tienen desmezclas o reemplazos de calcopirita, siendo en algunos casos muy pequeño. Dado su tamaño reducido y la correspondiente dificultad de aislarlo, tanto para análisis químico como roentgenográfico, Frenzel partió de ensayos de síntesis y obtuvo un mineral de propiedades idénticas a la idaíta natural, de sistema hexagonal y que correspondía a la fórmula Cu_5FeS_6 . Ya antes, en 1958, Roseboom y Kullerud publicaron los resultados del estudio sobre el sistema Cu-Fe-S; obtuvieron un producto sintético de fórmula Cu_5FeS_6 , manifestando su asombro de que aparentemente no se haya observado en la naturaleza a un compuesto similar.

Las propiedades ópticas de la idaíta son las siguientes: poder de reflexión algo más alto que el de la bornita, color dependiente del pleocroísmo entre amarillo anaranjado y amarillo grisáceo y anisotropía muy fuerte y de colores distintivos, amarillo verdoso en la posición diagonal. Frenzel hace la acotación de que cuando se presentan colores más tenues, amarillentos, esto se debe a un excedente de CuS en su constitución. La dureza es muy similar a la de la covelina y su tamaño no excede generalmente a pocos micrones.

Antes de hablar del modo de presentarse, es conveniente mencionar algunas características de aquellas bornitas obtenidas de la zona de oxidación y cementación. Se ha observado que en algunos casos los granos de bornita adquieren en el borde, a lo largo de zonas de debilidad o, en casos más avanzados, en todo el mineral, rajaduras poligonales, que muchas veces están cementadas por minerales secundarios, como ser calcosina rómbica, covelina u óxidos hidratados de hierro; se la denomina bornita "craquelée". Al mismo tiempo la bornita puede aumentar su poder reflectivo, cambiando su color por amarillo anaranjado, lo que se explica por la presencia submicroscópica hasta microscópica de desmezclas de calcopirita, adquiriendo una superficie de aspecto rugoso. Cuando la bornita está incluida en calcopirita, pueden aparecer rajaduras en esta última, que rodean a la bornita. Otras veces y bajo ciertas condiciones parece ser que la bornita no es estable y se descompone o desmezcla fácilmente en calcopirita e idaíta; tanto las laminillas ("lamellae") de calcopirita como las de idaíta se ubican en el clivaje octaédrico y/o cúbico de la bornita, siendo muy variable la relación entre la cantidad de laminillas de calcopirita y de idaíta presentes en la bornita. También se ha observado que cuanto mayor es el tamaño de la bornita, tanto más pequeñas son las desmezclas y viceversa. La idaíta es reemplazada algunas veces

por covelina normal y/o azul, llamándose covelina normal (Ramdohr, 1955, pág. 521) a aquella que presenta los colores rojizos de pleocroísmo en inmersión en aceite de cedro. La variedad de covelina, cuyos colores de pleocroísmo en inmersión en aceite permanecen dentro del azul, fue denominada "blaubleibender Covellin" por Frenzel (1959, pág. 115) o sea "covelina que permanece azul" y que denominaré, para simplificar, "covelina azul"; ese efecto es producido, según Frenzel, por un exceso de cobre en su constitución.

Los yacimientos de la estructura anticlinal Pampa Amarilla

La región en la que se sitúan los yacimientos cuprouraníferos Cerro Huemul, Agua Botada, Cerro Mirano (Angelelli, 1958) y la manifestación Arroyo de los Leones (Achen, 1959), se halla encuadrada geológicamente dentro de la estructura anticlinal Pampa Amarilla, provincia de Mendoza. Los yacimientos son del tipo "diseminado" y se ubican particularmente en las zonas donde se encuentran areniscas y areniscas conglomerádicas impregnadas por asfaltos. Una rápida mirada microscópica nos da el siguiente cuadro composicional: cuarzo, feldespatos y restos líticos están cementados por calcita, diversos asfaltos —en parte portadores de pechblenda— y minerales metalíferos, principalmente de cobre y hierro, y en menor cantidad de plomo y zinc.

Yacimientos C^o Huemul y Agua Botada

Estos dos yacimientos han sido estudiados intensamente, encontrándose en ellos una gran variedad de minerales, tanto primarios como secundarios. En las muestras obtenidas de diferentes lugares se pueden observar varias formas típicas de presentarse la asociación bornita-calcopirita-idaíta.

En C^o Huemul, especialmente en muestras extraídas del nivel —40, se encuentra gran cantidad de granos de bornita, totalmente atravesados por la estructura "craquelée" (fig. 1), cuyas rajaduras generalmente no están cementadas por otros minerales (sólo excepcionalmente por calcosina rómbica) y en las que cada superficie poligonal tiene solamente pocos micrones de diámetro. En este yacimiento esas bornitas no presentan variación en el color y muy pocas veces poseen desmezclas de calcopirita, habiendo en cambio bastante covelina normal que la acompaña. La idaíta es abundante particularmente en los

niveles inferiores. Se presenta en forma de laminillas intercrecidas, acompañada frecuentemente por diminutas laminillas de covelina normal, teniendo que destacar que prácticamente no se observan desmezclas de calcopirita. A menudo las laminillas de idaíta están isoorientadas en pequeños grupos, lo cual facilita la observación del pleocroísmo y de la anisotropía, cuyo color es aquí verde intenso.

En Agua Botada también es común la presencia de idaíta, siendo lo más corriente observar el siguiente esquema (fig. 2): en el centro de una superficie granular observamos bornita que a menudo presenta las rajaduras típicas de una bornita "craqueléc"; generalmente posee desmezclas grandes de calcopirita en forma de huso y según clivaje cúbico y menos frecuentemente, octaédrico, que están rodeadas por calcosina rómbica, y otras veces por neodigenita?. Hacia los bordes y en zonas de debilidad la bornita se transformó completamente en idaíta, que se presenta frecuentemente en paquetes isoorientados y cuyo color de anisotropía también aquí es verde intenso. La idaíta está acompañada casi siempre por covelina normal y azul, predominando la variedad normal. Dentro de este esquema general y muy común se encuentran todas las posiciones intermedias entre bornitas no alteradas hasta transformaciones muy avanzadas en las que predomina la idaíta.

Yacimiento C^o Mirano y manifestación Arroyo de los Leones

Son pocas las muestras obtenidas para el estudio mineralógico, pero se trata indudablemente del mismo tipo de mineralización que el de C^o Huemul y Agua Botada. Lo común es observar laminillas intercrecidas de idaíta, acompañadas en parte por laminillas de covelina normal y azul. En mucho menor cantidad se presentan granos de bornita con desmezclas grandes de calcopirita; éstas están rodeadas algunas veces por calcosina rómbica o neodigenita?. En esta asociación generalmente no se formó idaíta. Es de mencionar que en las muestras provenientes de A^o de los Leones, además de las formas descritas se encuentra gran cantidad de pirita, que originariamente fue reemplazada por bornita y la que en la actualidad está transformada parcial o totalmente en idaíta y covelina normal.

Yacimiento Guanchín

El yacimiento Guanchín, cateo Don Michel, está ubicado en la Sierra de Famatina, prov. de La Rioja (Toubes, 1957). La mineraliza-

ción de las vetas está constituida por especies de cobre, hierro y uranio; son comunes las guías de cuarzo que contienen concreciones nodulares de bornita. Un corte pulido efectuado sobre uno de ellos nos muestra que los minerales primarios están fuertemente alterados y rodeados por productos secundarios, tales como óxidos hidratados de hierro, malaquita, cuprita, calcosita descendente, covelina —predominando la variedad azul— y otros, observándose desde el centro del nódulo hacia afuera lo siguiente:

1. El núcleo está formado por relictos de calcopirita, rodeados y parcialmente reemplazados por calcosina rómbica.
2. Alrededor se encuentran relictos formados por: *a*) calcopirita y bornita, que presentan contactos que denotan igual momento de depositación, y *b*) bornita de colores normales; ambos rodeados y parcialmente reemplazados por calcosina rómbica.
3. Hacia afuera se presentan diversas formas de descomposición de la bornita, sin tener éstas una distribución preferencial. Ellas son: *a*) bornitas que adquieren mayor poder de reflexión, color más amarillento y superficie de aspecto rugoso, correspondiendo seguramente a desmezclas submicroscópicas hasta microscópicas de calcopirita, divisándose algunas veces minúsculas desmezclas en forma de gotas redondas y alargadas; *b*) bornitas de color normal con desmezclas grandes de calcopirita en forma de huso, según clivaje actaédrico y cúbico, algunas veces rodeados por neodigenita?; *c*) otra forma común de observarse (fig. 3) son granos formados por una red de finas laminillas de calcopirita según clivaje octaédrico; las superficies restantes entre laminillas, unas veces están ocupadas todavía por bornita y otras veces ya completamente por idaíta; *d*) por último se encuentran granos completamente transformados en idaíta, la que se presenta en forma de diminutas laminillas diversamente orientadas e intercrecidas, conteniendo rara vez desmezclas de calcopirita. Los granos correspondientes a *c*) y *d*) en algunas ocasiones están rodeados y parcialmente reemplazados por calcosina rómbica.

El color de anisotropía de la idaíta de esta muestra es amarillento-verdosa. No se ha encontrado bornita “craquelée” típica, aunque en dos ocasiones las bornitas de color normal estaban atravesadas por venillas subparalelas, algo anastomosadas y cementadas, en un caso por covelina normal y por calcosina rómbica en el otro.

Yacimiento Santa Brígida

El yacimiento Santa Brígida, prov. de La Rioja (Angelelli, 1958) consiste en una veta formada por minerales de cobre, hierro, uranio y selenio en ganga calcítica y fluorítica. En los cortes pulidos efectuados con muestras de minerales de cobre se observa que los minerales primarios están fuertemente alterados y que restan "islas" de ellos rodeados por óxidos hidratados de hierro, covelina normal y diversos minerales secundarios transparentes. Esas "islas" están constituidas por dos diferentes tipos de asociación, que se presentan uno al lado del otro y que son los siguientes:

rales primarios están fuertemente alterados y que restan "islas" de diversos minerales secundarios transparentes. Esas "islas" están cons-

1. Granos de bornita de color normal, rodeados por calcosina rómbica, que en parte penetra en la bornita, reemplazándola.
2. Granos de bornita de color más amarillento, que presentan, según clivaje cúbico y octaédrico desmezclas de calcopirita en forma de huso o simplemente rajaduras (fig. 4). En estas bornitas se observa la idaíta: *a*) bordeando los granos; *b*) a lo largo de las desmezclas de calcopirita y rajaduras, según clivaje de bornita, y *c*) en otras líneas de debilidad de la bornita. Las laminillas de idaíta son de pequeño tamaño (1-3 micrones) y su color de anisotropía es amarillo-verdoso. En esta muestra sólo muy excepcionalmente hay calcosina rómbica en presencia de idaíta.

CONCLUSIONES

Se recalcan algunas características sobresalientes de la idaíta y su asociación, observados en los yacimientos mencionados.

1. En C^o Huemul se han encontrado granos de bornita presentando en toda su superficie la estructura "craquelée", no habiendo variado su color hacia amarillento. La idaíta se presenta casi siempre masiva, formada por laminillas, unas paralelas, otras intercrecidas, frecuentemente acompañada por laminillas de covelina normal.
2. En Agua Botada se encuentran las laminillas de mayor tama-

ño —hasta 20 y 30 micrones—, que frecuentemente están iso-orientadas en paquetes.

3. En Guanchín no se encontró bornita “craquelée”, pero sí bornitas muy amarillentas y de superficie rugosa. La idaíta se presenta en muy pequeño tamaño, algunas veces como único mineral de un grano, otras veces rellenando los espacios entre laminillas de calcopirita.
4. En Santa Brígida es interesante observar que en granos vecinos nos encontramos con bornitas rodeadas y reemplazadas por calcosina rómbica y con bornitas rodeadas y reemplazadas por idaíta, presentándose muy raramente idaíta y calcosina rómbica en la misma bornita.

Finalmente debo destacar que el color de anisotropía es más intenso y verde en las idaítas pertenecientes a los yacimientos en sedimentos de Pampa Amarilla que en las correspondientes a yacimientos de veta de Guanchín y Santa Brígida.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- ACHEN, H. 1959, *Informe sobre la manifestación nuclear “Arroyo de los Leones”, Depto. Malargüe.* (inédito). — Comisión Nacional de Energía Atómica.
- ANGELELLI, V., 1958. — *Los minerales de uranio, sus yacimientos y prospección.* — Comisión Nacional de Energía Atómica.
- FRENZEL, G., 1959. *Idait und “blaubleibender Covellin”.* . . . Neues Jb. Min. Abh. 93/1, 87-132, Stuttgart.
- RAMDOHR, P., 1955. *Die Erzminerale und ihre Verwachsungen.* — Akademie-Verlag, Berlín.
- ROSEBOOM, E. H. Jr. and G. KULLERUD, 1957-58. *The solidus in the system Cu-Fe-S between 400° and 300° C.* — Carnegie Institution of Washington. Ann. rep. of the director of the Geoph. Lab. 215-218.
- TOUBES, R. O., 1957. *Contribución al estudio del yacimiento de uranio de Guanchín, Depto. Chilecito, Prov. de La Rioja.* — Tesis Univ. Bs. As. (inédita).

Manuscrito recibido en junio de 1962.

LAMINAS

LAMINA I

Fig. 1. — Yacimiento Cerro Huemul. $\times 400$. Inmersión en aceite, Nicoles paralelos. Bornita « craquelée » atravesada por un huso de calcopirita.

Fig. 2. — Yacimiento Agua Botada. $\times 200$. Inmersión en aceite ;

a) Nicoles paralelos.

b) Nicoles cruzados.

Bornita en cuyo clivaje cúbico se observan husos de calcopirita rodeados por calcosina rómbica. Hacia la periferia idaíta que se destaca por su color más claro en la fig. 2*a* y por su anisotropía en fig. 2*b*.

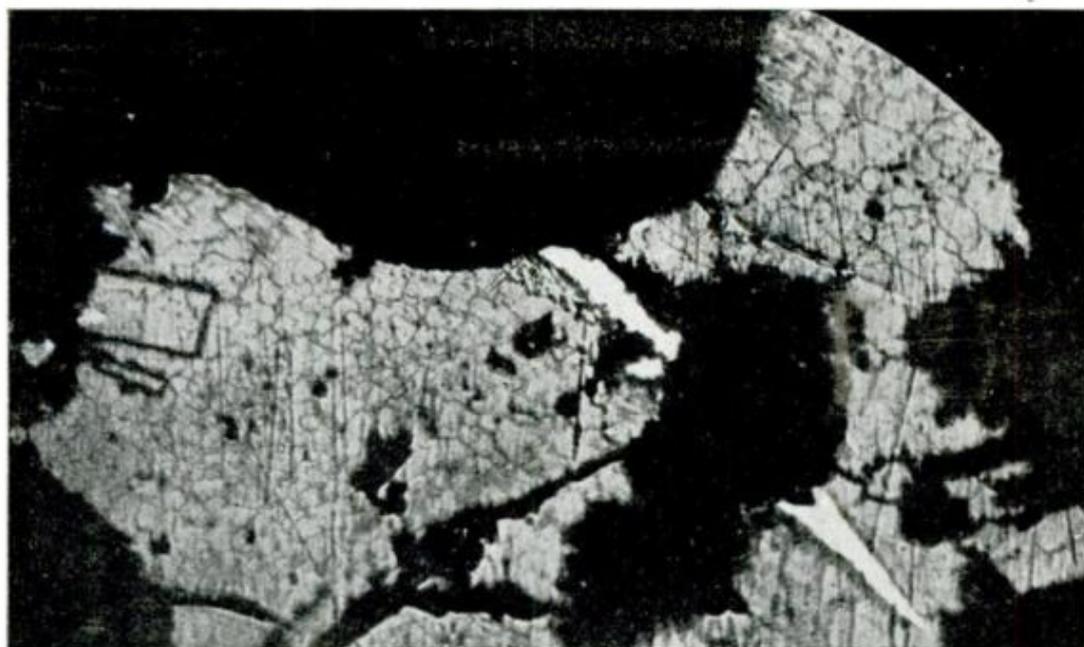
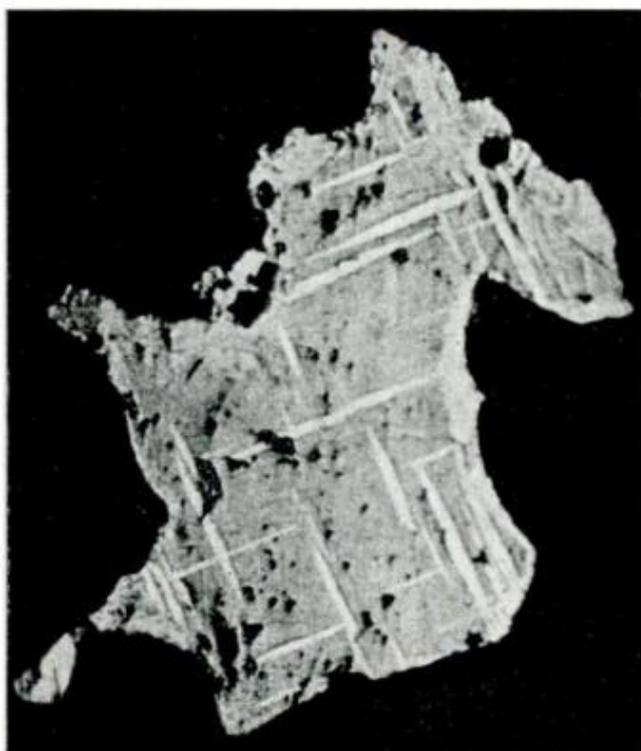
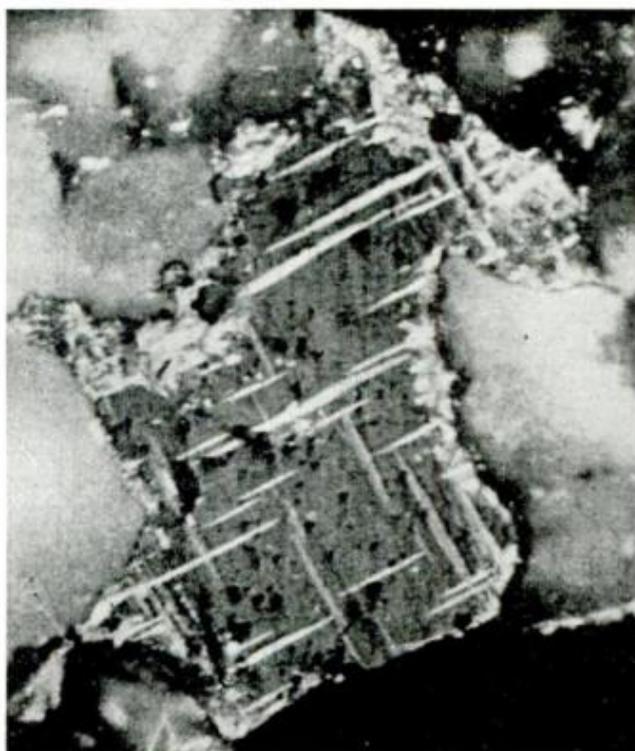


Figura 1



a



b

Figura 2

LAMINA II

Fig. 1. — Yacimiento Guanchín. $\times 200$. Inmersión en aceite ;

a) Nicoles paralelos.

b) Nicoles cruzados.

Grano formado por laminillas de calcopirita en dirección de clivaje octaédrico y husos de calcopirita según una dirección, en cuyos intersticios se observa la idaíta.

Fig. 2. — Yacimiento Santa Brígida. $\times 200$. Inmersión en aceite ;

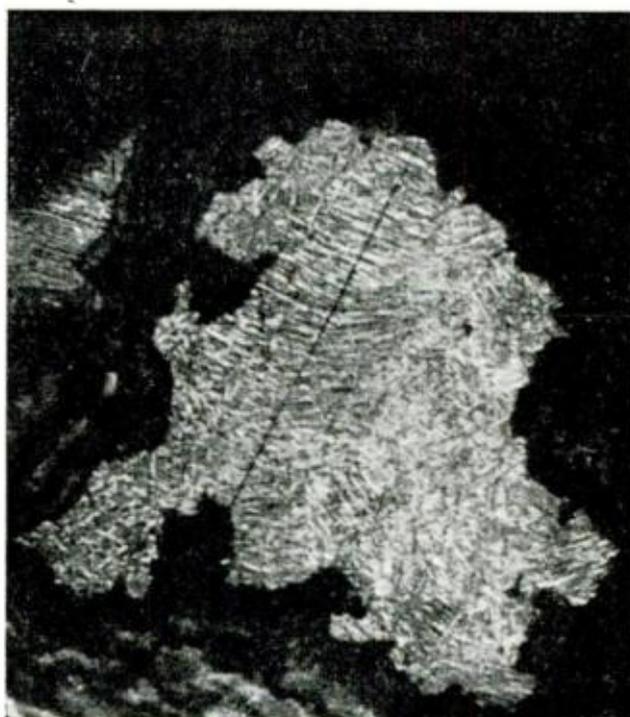
a) Nicoles paralelos

b) Nicoles cruzados.

Granos de bornita con rajaduras según clivaje cúbico y octaédrico ; alrededor de ellos y en los bordes de los granos, se observan pequeñas laminillas de idaíta, que se destacan por su color más claro en *a* y por su anisotropía en *b*. Alrededor óxidos hidratados de hierro y covelina normal.



a



b

Figura 1



a



b

Figura 2

LOS « APTYCHI » (CEPHALOPODA-AMMONOIDEA) DE ARGENTINA

Por DARCY CLOSS

Departamento de Paleontología, Escuela de Geología, Universidad
de Río Grande do Sul, Brasil.

ABSTRACT

The author describes the *Aptychi* of Argentina. The collections in the principal Museums were examined, and literature citations reviewed.

The major part are from the Neuquen region in western Argentina; a smaller number are from the Mendoza region. The major part are from Titionian (Upper Jurassic) strata; the others range from Middle Jurassic to Lower Cretaceous (?) strata.

Following types of *Aptychi* were found: the majority are *Laevaptychus* type and the others in decreasing numbers are *Lamellaptychus*, *Cornaptychus* and *Laevilamellaptychus*.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Aptychen Argentiniens werden an Hand der Sammlungen der dortigen groessten Museen sowie der vorherige Literatur beschrieben.

Der groesste Teil der Operkeln stammt aus der Neuquen Gegend in West-argentinien und eine kleinere Zahl aus der Mendoza Umgebung. Stratigraphisch ist die weitgroesste Zahl aus obertitonischen Schichten und die weitere aus dem Dogger und aus fraglichen neokomischen Funden.

Folgende Aptychen Typen werden beschrieben: *Laevaptychus* der verbreitetste Operkeltyp, *Lamellaptychus*, *Cornaptychus* und *Laevilamellaptychus*.

RESUMEN

Se examinan y describen los *Aptychi* de Argentina, coleccionados en su mayoría en Neuquén, y también en Mendoza, de estratos titonianos y algunos del Jur

rásico medio a Cretácico inferior (?). Se hallaron los siguientes tipos: *Laevaptychus* en su mayoría, y en menor cantidad *Lamellaptychus*, *Cornaptychus* y *Laevillamellaptychus*.

INTRODUCCION

Los paleontólogos que se ocupan del estudio de los Ammonoideos de la Argentina tienen a su disposición un material muy rico, mencionado en un número elevado de publicaciones. Sin embargo, pocas fueron, comparativamente, las citas de los opérculos (*Aptychi*) correspondientes. No obstante, el número de hallazgos de *Aptychi* es realmente menor y la desproporción, además, llama inmediatamente la atención cuando examinamos las colecciones de Ammonoideos de los museos de Argentina. Un sólo trabajo (Rusconi, 1948a) trata específicamente sobre los *Aptychi* encontrados en la región de Malargüe (Mendoza).

El presente trabajo tiene la finalidad de revisar y describir los opérculos depositados en los principales museos de Argentina incluyendo una revisión de las citas contenidas en publicaciones anteriores. Se aumenta también la distribución estratigráfica y geográfica de cada tipo de opérculo.

De un examen de las colecciones y publicaciones referentes a los *Aptychi* de Argentina resulta que la mayor parte de los opérculos pertenecen al tipo *Laevaptychus*, siguiendo porcentualmente *Lamellaptychus*, *Cornaptychus* y *Laevillamellaptychus*. Entre los *Laevaptychi* encontramos ejemplares gigantes que constituyen los mayores conocidos hasta ahora. Otra forma, *Laevaptychus crassissimus*, sólo ha sido señalada en Argentina. La literatura únicamente proporciona descripciones y citas de *Laevaptychus* y *Lamellaptychus*.

Estratigráficamente, la gran mayoría proviene de las capas del Titoniano (Jurásico superior) medio y superior. Algunos pocos ejemplares son de las capas del Aalenense (*Laevillamellanytchus*) y Calloviense (*Lamellaptychus*), ambos del Jurásico medio. Geográficamente, provienen de la región de Neuquén, en especial del Cerro Lotena. Los otros opérculos vienen de la región de Malargüe, al sur de Mendoza (vd. mapa).

La colección más completa y numerosa de apticos de Argentina

encuéntrese depositada en el Museo de La Plata, destacándose además las colecciones de Haupt y Krantz existentes en el Instituto Geológico de Bonn y las de Steuer depositadas en el Instituto Geológico de Freiburg i.B. (Alemania Occidental).

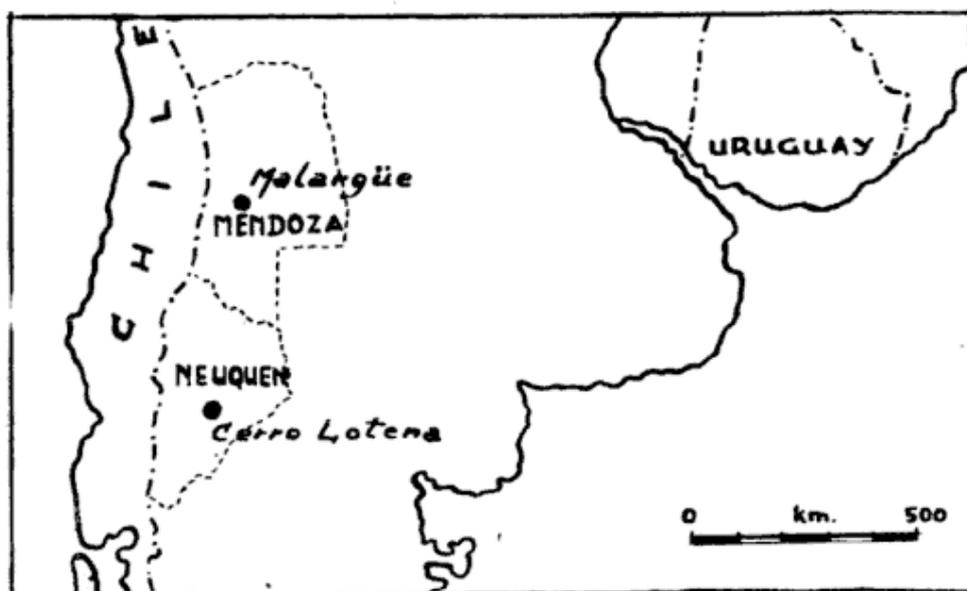


Fig. 1 — Ubicación de las localidades fosilíferas de *Aptychi*

Nuestro agradecimiento a las siguientes personas e instituciones que pusieron gentilmente a nuestra disposición el material de estudio: Prof. S. A. Guarrera, director del Museo de Historia Natural de La Plata; Prof. H. H. Camacho, Universidad de Buenos Aires; Dr. E. de Alba, Dirección Nacional de Geología y Minería de Buenos Aires; Prof. C. Rusconi, director del Museo de Historia Natural de Mendoza.

También estamos muy agradecidos a los profesores M. Pfannenstiel y H. K. Erben, de los Institutos Geológicos de las Universidades de Freiburg i.B. y Bonn (Alemania Occidental), por la amable atención recibida durante nuestra visita a aquellos museos.

Al Prof. Irajá Damiani Pinto, director de la Escuela de Geología de Porto Alegre, por el continuo apoyo a nuestro trabajo; y al señor Rubén Kroeff, quien realizó las fotografías que ilustran el trabajo.

Los ejemplares se hallan depositados en los museos referidos en las respectivas descripciones bajo números de catálogo también especificados.

MENCIONES DE APTYCHI EN TRABAJOS ANTERIORES

Fue Haupt (1907, pp. 203, 204, 224, pl. 8, figs. 3 a-b) el primer autor en describir opérculos de Ammonoideos de Argentina, los cuales pertenecían a los tipos *Aptychus laevis-brevis* Dollfus y *Aptychus crassissimus*. Esa última "especie", propuesta como nueva, fue afectada posteriormente por los autores.

Localidad: Cerro Lotena, en capas de Kimmeridgiano al Portlandiano.

Steuer (1921, p. 108 (pl. 24, figs. 3 y 4) describe, brevemente, algunos opérculos de forma triangular alargada. Los ejemplares mejor conservados muestran un borde apical curvo con una concavidad poco acentuada. Las líneas concéntricas de crecimiento del lado cóncavo-interno están reproducidas como impresiones sobre la roca madre. El tamaño es pequeño. Uno de los ejemplares conserva un fragmento del borde apical con una superficie externa lisa y sin puntuaciones, carácter que, según el referido autor, se aproxima al opérculo de *Aptychus beyrichi* Opperl. Los caracteres visibles de la forma del opérculo, de su superficie convexo externa, de las líneas de crecimiento y del surco adsinfisal (nuestras figuras 2-3, pl. 4) nos llevan a clasificar el opérculo de Steuer como *Lamellaptychus*. *Aptychus beyrichi* Opperl, fue clasificado por Trauth (1938, p. 134), en su revisión taxonómica, como *Lamellaptychus beyrichi* (Opperl).

Localidad: Cieneguita Ia.

Posteriormente, Krantz (1928, pp. 44-45, pl. 4, figs. 9-11), describió numerosos ejemplares de *Laevaptychus latus* y *Laevaptychus crassissimus* provenientes de la región de Cerro Lotena. Los caracteres morfológicos de sus descripciones concuerdan con aquellos conocidos para los referidos tipos. La mayoría de sus ejemplares son fragmentarios, encontrándose entre ellos algunos ejemplares gigantes de *Laevaptychus zitteli*. Krantz fue el primer autor que ilustró secciones delgadas de los opérculos arriba citados, describiendo brevemente las estructuras internas. Además, describe un opérculo de *Pseudolissoceras zitteli* Burckh. fosilizado dentro de la cámara habitación. Este opérculo no fue identificado por Krantz, pero nosotros lo examinamos en el Instituto Geológico de la Universidad de Bonn y comprobamos que se trataba de un *Laevillamellaptychus* por presentar pequeños plegamientos

correspondientes a las costillas del lado convexo-externo erosionado, siendo su espesor relativamente grande.

Localidad: *Laevaptychus latus* Park. (*Aptychus laevis brevis* Dollfuss): Cerro Lotena, Campo Serrucho, Arroyo Torrecilla, Cerro de las Minas (3-11), Arroyo Infiernillo (554-557-558-559) y Casa Pincheira (120-121-185).

Laevaptychus crassissimus (Haupt): Cerro Lotena Weaver (1921, pp. 464, 466, pl. 58, figs. 368-37^b) describe algunos ejemplares de *Laevaptychus latus* y *Laevaptychus crassissimus*, provenientes de la región del Cerro Lotena. El autor se refirió a las descripciones anteriores de esos tipos de opérculos hechas por Haupt (1907) y Krantz (1926-1928).

El numeroso material consta también, en su mayoría, de fragmentos, por lo que el autor no destacó ningún nuevo carácter morfológico en sus descripciones. Tampoco relaciona los opérculos con los Ammonoideos de los afloramientos en que fueron encontrados asociados.

Localidades: *Laevaptychus latus* Park. (*Aptychus laevis brevis* Dollfuss): Cerro Lotena (localidades 874-809) en capas del Titoniano medio. Cerro Lotena y Picún Leufu (878-880-883-887) de la parte inferior del Titoniano superior.

Laevaptychus crassissimus (Haupt): Montaña Granito al este del Cerro Lotena, Picún Leufu, Los Molles y Cerro Lotena en capas de la parte inferior del Titoniano superior.

En el mismo año, Trauth (1931, pp. 56-58; 97-99) redescubre los ejemplares de Haupt y Krantz como *Laevaptychus brevis* (Dollfuss) y *Laevaptychus crassissimus* (Haupt), basando sus descripciones en las publicaciones de aquellos autores. Trauth reconoce que *Laevaptychus brevis* tiene los mismos caracteres morfológicos de *Laevaptychus latus*, difiriendo solamente por presentar mayor ancho en la parte mediana del opérculo. Si comparamos las figuras C 1-4 de *Laevaptychus latus* y C-12 de *Laevaptychus brevis*, presentadas por Trauth, se puede reconocer la identidad morfológica de ambos, sin destacar detalladamente la identidad de los caracteres de la superficie del lado convexo externo y del lado cóncavo interno.

En un trabajo posterior (1936, pp. 127-130) Trauth modifica nuevamente su punto de vista, reclasificando los ejemplares de Haupt, descritos como *Laevaptychus crassissimus* y como *Laevalamellaptychus*, problema taxinómico discutido en la descripción morfológica de *Laevaptychus*.

Localidades: Todas aquellas localidades anotadas por Haupt, Krantz y Weaver.

También en el mismo día, Windhausen (1931, pp. 255, 262), en su "Geología de la Argentina" cita la presencia de *Aptychi*, sin definir los tipos, en capas de transición del Titoniano superior en asociación con *Ostrea pulvirostris* Haupt, otros bivalvos y gastrópodos.

El último autor que describió opérculos de Argentina fue Rusconi (1948a, pp. 5-15), en una nota sobre la presencia de opérculos en la región de Malargüe (Mendoza). En su mayoría pertenecen a *Laevaptychus latus*, en menor número a *Lamellaptychus lamellosus*, mientras otro, clasificado como *Aptychus* sp. (p. 14, fig. 12) fue definido, en trabajo reciente (Closs, 1961) como *Cornaptychus*.

Rusconi relaciona uno de los opérculos del tipo *Laevaptychus* como un ammonoideo del género *Argentiniceras*, clasificando el opérculo como *Argentiniceras bardensis* n. sp. No fue posible examinar, en Mendoza, el referido ejemplar, por no haber sido encontrado *. Conforme a lo que discutimos en el capítulo referente a la taxonomía de los *Aptychi*, la nomenclatura de los mismos es morfológica, basada por lo tanto en algún carácter morfológico. Es una nomenclatura independiente de aquella de las conchas a las cuales pertenecen. Por lo tanto, la mencionada nueva especie no es válida.

El autor describe la estructura interna de los opérculos, basada en fragmentos longitudinalmente pulidos o atacados con ácido clorhídrico, reconociendo tres capas. Discute también el origen de los opérculos, su composición, relaciones y funciones sin aclararlos debidamente, lo que discutiremos en el capítulo siguiente.

Localidades: *Laevaptychus latus* y *Lamellaptychus lamellosus* Bardas Blancas, Yacimiento del Ictiosaurio.

Cornaptychus: Puente del Ictiosaurio, Río Salado, Horizonte Titoniano (Jur. sup.).

CONSIDERACIONES SOBRE LOS OPERCULOS DE AMMONOIDEA

En la introducción del trabajo de Rusconi (1948 a), el autor señala una serie de problemas referentes a los opérculos encontrados. He de-

* Durante nuestra visita en Mendoza el Museo se encontraba en fase de mudanza.

jado abiertas diversas preguntas relacionadas con el origen, función y fosilización de los *Aptychi*, las cuales discutimos muy brevemente.

Conforme analizamos anteriormente (1960a), la historia del estudio de las piezas fosilizadas conocidas bajo la denominación de *Aptychus* dio lugar a profundas divergencias entre los autores en cuanto a la posición sistemática de las mismas. Hace mucho, Rueppel (1829) reconoció la función de los ápticos como opérculos obliteradores de la abertura de la cámara habitación de los Ammonoideos. Entretanto, gran número de autores los consideraron lamelibranquios, vermes, crustáceos (*Cirripedia* o *Phyllocarida*). Otros autores aceptaban la idea de que los mismos fuesen piezas de Ammonoideos, pues eran encontrados asociados frecuentemente, pero diferían en cuanto a la función desempeñada, creyendo que fuesen mandíbulas u osificaciones internas relacionadas con la respiración o reproducción (Ihering, 1881; Fischer, 1882). Aun en años más recientes, fueron renovadas las dudas sobre el origen y función de los *Aptychi* (Scatizzi, 1932; Beurlen, 1957).

No obstante, la gran mayoría de los autores aceptaba la idea de que los *Aptychi* eran opérculos obliteradores de la cámara habitación. Una serie de hallazgos felices mostraron a los ápticos en aquella posición (Woodward, 1856; Schmidt, 1928; Westermann, 1954), destacándose como el más perfecto aquel presentado por Schindewolf (1958, pl. 1, fig. 1a, b) en el cual, en *Laevaptychus* oblitera la abertura de la cámara habitación de un *Physodoceras* cf. *altenense* (d'Orb.). Son muy numerosos los hallazgos de Ammonoideos que presentan su opérculo perfectamente conservado dentro, o al lado de la cámara habitación, destacándose en perfección los de los depósitos del Jurásico superior de la región de Solnhofen y del Jurásico inferior de Holzmaden, ambas en el sur de Alemania Occidental. En algunos de estos hallazgos encontramos una serie de Ammonoideos en una misma placa con su opérculo dorsalmente dispuesto, posición ésta en que los animales se encontraban poco antes de morir. La comparación de los mismos con la posición en vida del capuchón de *Nautilus* en las descripciones sobre su modo de vida (compare Stenzel, 1952) nos da una similitud muy grande. Por otra parte, la similitud del capuchón del *Nautilus* actual en la posición de descanso, con el opérculo de *Physodoceras* anteriormente citado, es notablemente grande.

Independientemente de los numerosos hallazgos *in situ*, se hicieron estudios estadísticos con opérculos cuya relación con determinados géneros de Ammonoideos es conocida, los cuales demostraron la corres-

pondencia existente entre opérculos (*Anaptychus*, *Laevaptychus*) y conchas de Ammonoideos (*Goniatitacea*, *Aspidoceras*).

La verdadera relación y función de los *Aptychi* fue también reconocida por Windhausen (1931) y Fossa-Mancini (1936).

Otra duda es la referente a la diferente distribución de los opérculos y de las conchas correspondientes. Esto es común en la mayoría de los depósitos mundiales, siendo la regla en Argentina, encontrándose los opérculos fosilizados en determinadas capas o afloramientos mientras que las conchas se disponen en otras diferentes. Tal hecho nos parece plausible. Si tenemos en cuenta que los opérculos se forman a partir de los tentáculos, o de la transformación de éstos como en el caso del capuchón, ellos estarán sujetos al desprendimiento de la concha a que pertenecen antes de la depositación de la misma. Con el deterioro de las partes blandas, incluyendo los tentáculos, se desprenderá el *Aptychus* de la concha, impulsado por la presión resultante de la descomposición de las partes blandas y tendería a caer al fondo, lo que no acontecería inmediatamente con la concha respectiva.

Los experimentos de laboratorio (Reyment, 1958) demostraron que el transporte *post-mortem* de conchas de cefalópodos es relativamente grande y que los depósitos de fósiles por esto mismo deberían ser considerados, en su mayoría, como alóctonos, una teoría aceptada por la mayoría de los autores modernos recientemente renovada con los resultados de Beurlen (1961), basados en sus investigaciones de la distribución de los Ammonoideos (*Vascoceras*, *Pseudoaspidoceras*, *Pachydiscus*, *Sphenodiscus*, *Hoplitoides*, etc.) y Nautiloideos (*Cymonia*, *Herco glossa*) en los depósitos del Cretácico superior y Paleoceno del nordeste de Brasil. Idénticas teorías referentes a la distribución de *Nautilus* (Reciente) y *Aturia* (Mioceno) fueron presentadas por Kobayashi (1954). Resultados interesantes sobre la materia son los de Scott (1940) sobre la distribución de los Ammonoideos del Cretácico de Texas. De todos estos hechos podemos concluir que las conchas pueden ser transportadas por largas distancias durante un gran lapso antes de ser depositadas, siendo lógicamente probable que durante este período, el opérculo se desprenda de la misma, fosilizándose separadamente.

Entre los problemas expuestos por Rusconi, se incluye la duda de si todos los Ammonoideos tenían o no opérculo. Se debe reconocer inicialmente que, cuantitativamente es pequeño el número de géneros de Ammonoideos encontrados con sus opérculos *in situ*. Tal hecho

se puede explicar considerando que la mayoría de los Ammonoideos probablemente tuvieron un opérculo de naturaleza córnea o quitinosa con fina película calcárea, denominada *Anaptychus*. Los opérculos del tipo *Cornaptychus* del Jurásico inferior aun eran poco resistentes y se conocen fosilizados solamente en depósitos donde las condiciones de fosilización eran óptimas. Los opérculos calcáreos resistentes, del tipo *Laevaptychus* y *Lamellaptychus*, distribuídos en todos los museos, solamente se desarrollaron en el Jurásico superior.

La constitución química del opérculo fue, sin dudá, el factor decisivo en la fosilización y responsable del número relativamente pequeño de opérculos conocidos. Se debe recordar que entre los gastrópodos se conocen fosilizados solamente los opérculos calcáreos (Cox, 1960). Por otro lado, débese notar que los Ammonoideos no regulares (*Scaphites*, *Baculites*, etc.) también tendrían opérculos, como lo prueban diversos hallazgos.

TAXINOMIA DE LOS APTYCHI

Es relativamente pequeño el número de científicos que se ocuparon de los opérculos de Ammonoideos. La mayoría de las descripciones provienen de zonas donde los mismos son cuantitativamente numerosos y tienen, localmente, valor estratigráfico, como es el caso del sur de Europa (Italia, Austria, sur de Alemania).

Las primeras menciones de estas piezas recibieron nombres que no estaban relacionados con la verdadera naturaleza de las mismas, y que aludían a lamelibranquios, crustáceos y otros animales con los cuales morfológicamente tenían similitud (*Tellinoidea*, Scheucher 1702, *Solenites*, Scholothheim, 1890; *Lepadites*, Germar, 1827, etc.).

El autor que por primera vez usó el término *Aptychus* fue Meyer (1831) y posteriormente el mismo fue adoptado por la mayoría de los autores, si bien éstos discordaban en cuanto a la posición taxinómica de las piezas. El nombre *Aptychus* fue, desde entonces, usado como un término genérico adjunto al término específico. Esta nomenclatura fue también empleada por la mayoría de los autores que se ocuparon de los opérculos de Argentina, desde Haupt (1907) hasta Rusconi (1948), destácanse numéricamente las descripciones de *Aptychus lamellosus* (Park.), *Aptychus laevis-brevis* Dollfuss y *Aptychus crassissimus*, Haupt.

La revisión taxinómica de los opérculos de Ammonoideos fue realizada por Trauth en el período entre 1927 y 1938 y se destacó por la creación de una nomenclatura uniforme, en la que el término *Aptychus*, internacionalmente aceptado por los autores, fue empleado como sufijo y anteponiendo al mismo el nombre correspondiente a la clasificación de Zittel (1910, p. 458). De esta manera, *Cornei* Voltz pasó a llamarse *Cornaptychus*; *Punctati* Zittel transformóse en *Punctaptychus*; *Lamellosi*, Meneghini & Bornemann, en *Lamellaptychus*. Creó así Trauth 18 términos genéricos que fueron enumerados y discutidos recientemente por Arkell (1957, pp. 438-440), Sylvester-Bradley & Moore (1957, pp. 466-469) y Closs (1960, pp. 23-29).

El objetivo inicial de Trauth al idear una nomenclatura homogénea fue alcanzado con la creación de los nombres "genéricos", basados en caracteres morfológicos que facilitaban el reconocimiento y las descripciones posteriores. Tal nomenclatura, sin embargo, fue reconocida por Trauth como no válida dentro de la Nomenclatura Linneana, por lo que propuso que sus "géneros" y "especies" fueran denominados "tipo" y "forma". Tal punto de vista, no obstante, fue modificado posteriormente, usando la nueva nomenclatura como si la misma fuese válida y correcta dentro de las Leyes de Nomenclatura Internacional. En publicaciones sucesivas Trauth creó un número bastante elevado de especies, subespecies y variedades, continuando sin observar las referidas Leyes de Nomenclatura, las que tampoco había respetado en la creación de los términos "genéricos".

Para citar solamente algunos ejemplos de los problemas taxinómicos creados podemos señalar que el autor cambió y modificó nombres "genéricos" y "específicos" arbitrariamente como, por ejemplo, *Synaptychus* Fischer substituido por *Striaptychus* Trauth, simplemente por no corresponder el origen etimológico del término *Synaptychus* a la morfología del referido opérculo. Entre los *Striaptychi* de su acepción separó, a su vez, los opérculos denominados *Pseudostriaptychi* porque ambos están relacionados a dos diferentes géneros de Ammonoideos, aunque presentan idénticos caracteres morfológicos (Trauth, 1928, pp. 165-166). El hecho de que un mismo tipo de *Aptychus* sea encontrado in situ con dos o más géneros de Ammonoidea es común, y esto vale también para Ammonoideos de diferentes períodos estratigráficos (Closs, 1960, c, p. 17). Otras veces el hecho era descrito por Trauth sin que en estos casos propusiera otros nuevos géneros. Creó dos nombres "genéricos" diferentes para opérculos que presen-

taban las mismas características pero que correspondían a diferentes eras geológicas, como por ejemplo *Palanaptychus* Trauth propuesto para los *Anaptychi* del Paleozoico, con el propósito de diferenciarlos de los *Anaptychi* del Mesozoico (Trauth, 1927, pp. 229-234). Creó además, "Géneros" para opérculos encontrados una única vez, conocidos solamente por fotografías y cuyos caracteres, probablemente, eran de origen patológico (*Pteraptychus*) u originados por un desgaste acentuado durante la fosilización (*Crassaptychus*) (Trauth, 1927, pp. 219-232). Hasta fue propuesto un nuevo "género" para opérculos, aún no encontrados, pero que podrían ser descubiertos.

Los nombres específicos y de variedades, sin entrar en lo referente a la prioridad de los mismos, se basaban en caracteres morfológicos, cuya variación en la mayoría era de origen secundaria, como por ejemplo: en *Laevaptychus*, donde la superficie del lado convexo-externo posee poros característicos, los cuales con la erosión modifican su forma inicial redondeada de diversas maneras. Estos, a su vez, interligándose aumentan la dimensión y disposición de los poros, formando canaletas y concavidades de mayor o menor tamaño (Trauth, 1931). Otras veces, los caracteres resultaban de un crecimiento anormal del opérculo, como por ejemplo, las variedades *uhlandi* y *cincta* de *Laevaptychus longus* (Trauth, 1931, p. 24).

En estos casos, el opérculo recubría un punto cualquiera resultante de mordeduras o lesiones, dando origen a una gibosidad. El crecimiento, por lo tanto, resultaba anormal, como fue ilustrado por Schindewolf (1958, pl. 9, figs. 1a-b, 2, 3a-b-c, 5a, b). Otras veces, las diferentes "especies" y variedades eran basadas en caracteres que variaban dentro del desarrollo ontogenético, lo que fue reconocido también por Trauth (1938, pl. 17). Como ejemplos tenemos diversas especies de *Lamellaptychus*.

En la extensa literatura existen otros ejemplos de cómo la referida nomenclatura se apartó hasta en sus mínimos detalles de las leyes vigentes de Nomenclatura Internacional, y nuestro propósito es, simplemente, mostrar la imposibilidad de usarla, aunque hubiéramos deseado que la misma fuese válida. Lo que realmente podemos aprovechar de la nomenclatura de Trauth son aquellos tipos de opérculos, inicialmente propuestos, cuyos caracteres morfológicos son típicos siendo, por otro lado, encontrados en gran número y conocidas sus relaciones con determinados géneros de *Ammonoidea*. En este caso

están *Lamellaptychus*, *Laevaptychus*, *Cornaptychus*, *Anaptychus*, *Punctaptychus* y *Granulaptychus*.

En cuanto a las "especies" de *Aptychi* se puede usar aquellas basadas en caracteres morfológicos definidos e inmutables como es el caso de *Laevaptychus latus*, *Laevaptychus longus*, *Laevaptychus crassissimus*, *Lamellaptychus lamellosus*, *Lamellaptychus crassicauda*, *Cornaptychus evatus*, *Punctaptychus punctatus*, etc., usándose, pues, la nomenclatura binominal común en la terminología morfológica. Tales términos todavía no concuerdan con los nombres específicos de las conchas a las cuales pertenecen. Según la proposición de Arkell (1954) todos los términos genéricos y específicos de *Aptychi* deberían ser invalidados por la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica, y por lo tanto, carecerían de valor sistemático en cuanto a la prioridad de los mismos. Posteriormente, Moore & Sylvester-Bradley (1957) propusieron la creación de una categoría taxinómica independiente de la Linneana denominada Parataxa. Esta se destinaría a reglamentar, por medio de reglas de nomenclatura especiales, la descripción de fragmentos de animales. Esta proposición inicialmente sería válida para *Aptychi* y *Conodonta*, no estando aún aceptada por la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica.

En la literatura mundial es costumbre imprimir los nombres genéricos y específicos con letras itálicas. Sin embargo, Schindewolf y Arkell proponen que en el caso de los apticos, dichos nombres no sean impresos de esa manera para evitar que los otros autores piensen que esta nomenclatura está reconocida por las leyes internacionales de nomenclatura. En carta a Schindewolf discutimos el problema y llegamos a la conclusión de que la simple impresión de los nombres en itálica no implica la aceptación de los mismos por las leyes internacionales, pues la itálica es simplemente una técnica de impresión para llamar la atención del lector. Lo importante es que los especialistas tengan aclarado que la nomenclatura de los *Aptychi* así como la de los *Conodonta*, etc., es una terminología morfológica y que, por lo tanto, no tiene valor en cuanto a la prioridad. Por esta razón, en este trabajo, se utiliza la itálica.

DESCRIPCION DE LOS APTYCHI DE ARGENTINA

a) LAEVAPTYCHUS

Este tipo de opérculo es el más comúnmente encontrado en Argentina. En su mayoría se presentan fragmentados, pero conservando inalterada su estructura calcítica primitiva.

Laevaptychus se compone de dos valvas de gran espesor (el máximo entre los diferentes tipos de opérculos) y presenta la superficie del lado convexo recubierta por poros característicos (lám. 3, figs. 1, 3). Los bordes poseen facetas bien desarrolladas. Faceta sinfiscal con surcos longitudinales y protuberancias. En algunos, la faceta lateral se desenvuelve extraordinariamente, por el aumento anormal en espesor de las calotas de crecimiento y por la disposición angular de las calotas junto al borde lateral-abapical, dando origen a una calota lateral que divide el opérculo en dos partes en el lado convexo-externo (lám. 1, figs. 1 y 10).

La forma de este tipo de opérculo es más o menos semi-circular, tendiendo a oval alargada, como en *Laevaptychus longus* y *Laevaptychus crassissimus*, ambos abundantes en los depósitos fosilíferos de Argentina.

La superficie del lado convexo-externo está recubierta de poros, presentando en ejemplares bien conservados, forma redonda y recubiertos por la fina capa externa. Con la progresiva erosión, la forma, tamaño y disposición de los poros varía mucho, siendo posible encontrar en un mismo opérculo poros diferentes (lám. 1, fig. 4; lám. 2, fig. 6). Muchas veces forman canaletas y concavidades debido a la unión de los poros erodados.

El lado cóncavo-interno presenta líneas concéntricas de crecimiento, bien nítidas y a veces salientes, las cuales son recubiertas por una fina capa calcárea, raramente conservada (lám. 3, fig. 6). Sobre las líneas de crecimiento, en ejemplares de gran tamaño, se pueden observar estriaciones radiales y adsinfisales bien salientes como también listas paralelas junto al borde sinfiscal (lám. 1, figs. 3, 6; lám. 2, figs. 3, 4; lám. 3, fig. 6). En los ejemplares de menor tamaño, dichas ornamentaciones están poco desarrolladas. El origen de estas ornamentaciones es muy discutido, opinando Schindewolf (1958, p.

14) que las mismas conjuntamente con la capa que recubre las líneas de crecimiento, ha sido originada por la superficie de un epitelio corneo que recubría el lado cóncavo interno y cuyos restos serían las capas carbonosas, raramente encontradas. Estas no fueron observadas en ninguno de los presentes ejemplares.

El espesor de *Laevaptychus* en los ejemplares pequeños es aproximadamente 5 mm, pudiendo alcanzar en los ejemplares gigantes (lám. 2, figs. 3, 5, 6) hasta 20 mm o más. En estos ejemplares comúnmente fragmentados, se pueden reconocer nítidamente las calotas de crecimiento y los prismas perpendicularmente dispuestos a las mismas.

El tamaño de los ejemplares de *Laevaptychus* normalmente es de aproximadamente 5 cm, siendo un poco menor en *Laevaptychus crassissimus*, cuyos ejemplares miden 3 a 4 cm, mientras que *Laevaptychus latus* es generalmente un poco mayor, de 5 a 8 cm, pudiéndose encontrar, entre los mismos, ejemplares gigantes de 20 centímetros y más grandes aún. Tales opérculos fueron anteriormente citados por Weaver (1931) y Krantz (1928).

La convexidad de *Laevaptychus* es relativamente pequeña en ejemplares de crecimiento normal.

La estructura interna fue examinada detalladamente por Trauth (1927, pp. 210, ff; 1931, pp. 23 ff), Schindewolf (1958, pp. 8-14) y Closs (1960b, pp. 27-29). La estructura interna de *Laevaptychus* se compone de un sistema de calotas de crecimiento, el cual empieza en la región apical y continúa por la superposición de las láminas, aumentando en consecuencia, el tamaño y el espesor del opérculo en dirección abapical (lám. 6, figs. 1-3).

Las calotas son atravesadas por prismas finos, de diámetros desiguales, los cuales se disponen más o menos perpendiculares en relación a las calotas de crecimiento. En su longitud, son a su vez atravesados por subdivisiones transversales correspondientes a las sucesivas fases de crecimiento (lám. 6, fig. 4). La capa obliteradora interna puede ser reconocida como una línea blanquecina que acompaña las ondulaciones de la capa prismática. En *Laevaptychus crassissimus*, las calotas de crecimiento se disponen inicialmente en forma de arco, formando con el crecimiento un doblamiento progresivo de las calotas, junto al borde lateral, angularmente dispuestas en relación al lado cóncavo interno y dando origen progresivamente a un aumento de

la faceta lateral (lám. 6, figs. 1-2). Esta calota lateral, probablemente estuvo relacionada con la tendencia a obliterar la abertura de la cámara habitación. Al introducir el Ammonoideo sus partes blandas en la cámara habitación, en la posición de descanso o de defensa, debemos imaginar que la disposición de las dos valvas con bordes laterales y angulosidad desarrollada, solamente sería posible si las referidas valvas tuviesen la faceta sinfisal también angulosa para que el opérculo pudiese disponerse oblicuamente. Tal angulosidad del borde sinfisal realmente puede ser observado en *Laevaptychus crassissimus*. Las concavidades y apéndices, a veces observados en la faceta sinfisal, no pueden ser comparados con los dientes de una charnela como lo hizo Meyer (1931 b, p. 393), pues las valvas nunca poseen surcos y apéndices articulados y correspondientes.

Los opérculos estudiados en este trabajo, como aquellos de descripciones anteriores pertenecientes al tipo *Laevaptychus*, son cuantitativamente los más numerosos en Argentina. En su mayoría pertenecen a las formas *Laevaptychus crassissimus* y *Laevaptychus latus*, encontrándose en menor número las formas *Laevaptychus longus* y *Laevaptychus latissimus*.

***Laevaptychus crassissimus* (Haupt) 1907**

(Lám. 1, figs. 1-10; Lám. 3, figs. 3, 6; Lám. 6, figs. 1, 2, 4).

Este opérculo es conocido, hasta el momento, solamente de la región de Neuquén, en la Argentina. Fue coleccionado y descrito por primera vez por Haupt (1907, p. 204, lám. 8, figs. 3 *a-b*) y, posteriormente, por Krantz (1926-1928), Weaver (1931), Trauth (1931) y Closs (1960b).

Los opérculos poseen los poros característicos del lado convexo externo y un espesor relativamente apreciable. Su estructura interna también es típica.

Fueron incluidos, inicialmente, por Trauth (1931, pp. 56-58) dentro del tipo *Laevaptychus* por presentar los caracteres típicos anteriormente citados y, según el autor, no existían dudas en cuanto a su clasificación. Posteriormente (1936, pp. 137-140), el autor modificó su punto de vista proponiendo que los mismos fuesen incluidos en el tipo *Laevilamellaptychus*. Trauth argumentaba que la superficie

convexo externa era lisa, aunque reconocía que mostraba poros característicos (p. 138) y que la estructura interna podría mostrar dobleamientos semejantes a los de *Lamellaptychus*. Sin embargo, aceptaba que los caracteres morfológicos son típicos de *Laevaptychus*, como lo destacó en los dos trabajos referidos. La estructura interna también es típica de *Laevaptychus* (Closs, 1960b, pp. 27-29).

Ejemplares de *Laevaptychus crassissimus* están depositados en:

Museo de Historia Natural de La Plata (N^{os} Cat. 4836, 1003, 993, 4853, 1001, 1004, 1009, 996, 8730 y 4846). Colecciones de Frenguelli (1930-1932) y de T. Suero.

Departamento de Paleontología del Instituto Geológico de la Universidad de Freiburg i. B. (Alemania Occidental. Colecciones de Steinmann).

Departamento de Paleontología del Instituto Geológico de la Universidad de Bonn (Alemania Occidental. Colecciones de Krantz y Haupt).

Instituto Geológico de la Universidad de Washington en Seattle, U.S.A. (Colecciones de Weaver).

Laevaptychus latus*, *Laevaptychus longus* y *Laevaptychus latissimus

(Lám. 2, figs. 1-6; Lám. 3, figs. 1, 2, 7; Lám. 6, figs. 3-5).

La subdivisión de los opérculos del tipo *Laevaptychus* presenta cuatro *formas* fundamentales que fueron propuestas por Trauth (1931, p. 33), basándose el autor en los valores de los coeficientes de anchura (L/A, anchura/altura). Denominó *Laevaptychus beaumontii* aquellos opérculos cuyo índice de anchura era menor que 0,50. *Laevaptychus longus*, con índices entre 0,67 y 0,80 y finalmente *Laevaptychus latissimus*, con índices mayores que 0,80.

Las denominaciones *latus* y *longus* fueron introducidas por Meyer (1831) a través de las formas *Aptychus laevis longus* y *Aptychus laevis latus*, basándose también en las medidas de los opérculos. Esta terminología, por otro lado, fue usada por la mayoría de los autores hasta las modificaciones de Trauth. Esta subdivisión se basó, por lo tanto, en un único carácter morfológico mostrando ventajas como terminología morfológica porque permite reconocer diferentes tipos de opérculos, cuyas medidas estaban relacionadas con el tamaño de la abertura de la cámara habitación. En el capítulo sobre Taxinomía

de los *Aptychi*, discutimos más detalladamente el uso de la nomenclatura de Trauth.

Los ejemplares de *Laevaptychus longus* están depositados en:

Museo de Historia Natural de La Plata (N^{os} Cat. 1016, 1015, 4182, 119962); Cátedra de Paleontología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (N^o Cat. 4031); Colecciones de la Sección Estratigrafía de la Dirección Nacional de Geología y Minería de Buenos Aires; Colecciones del Museo de Historia Natural de Mendoza (N^o Cat. 1616, 1617).

Los ejemplares de *Laevaptychus latus* están depositados en: Museo de Historia Natural de La Plata (N^{os} Cat. 4230, 986, 4845, 9928, 1008, 1002 y 996); Cátedra de Paleontología de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires; Colecciones de la Sección Estratigrafía de la Dirección Nacional de Geología y Minería; Colecciones del Museo de Historia Natural de Mendoza (N^{os} Cat. 951, 1619); Colecciones del Departamento de Paleontología del Instituto Geológico de la Universidad de Freiburg i. B. (Alemania Occidental). Material colectado por Steinmann; Colecciones del Departamento de Paleontología del Instituto Geológico de la Universidad de Bonn (Alemania Occidental). Material colectado por Krantz y Haupt; Colecciones del Instituto Geológico-Paleontológico de la Universidad Washington en Seattle, U.S.A. Material colectado por Weaver.

Los ejemplares de *Laevaptychus latissimus* están depositados en: Museo de Historia Natural de La Plata (N^o Cat. 9652).

La mayor parte de *Laevaptychus longus*, *Laevaptychus latus* y *Laevaptychus latissimus* fueron coleccionados en la región de Neuquén y en número menor al sur de Mendoza, en capas del Titoniano. Un único ejemplar de *Laevaptychus latus* (Dirección de Minas) poseía la indicación Neocomiano (Cretácico inferior).

DISTRIBUCION ESTRATIGRAFICA Y RELACIONES FILOGENETICAS DE *LAEVAPTYCHUS*

Los ejemplares de *Laevaptychus* aparecen por primera vez en el Jurásico superior, siendo su número elevado y sirviendo localmente como buenos fósiles guías. En el Cretácico superior, donde desaparecen, son raros.

Además de Sudamérica, *Laevaptychus* es encontrado también en Europa, Africa y Estados Unidos. Teniendo en cuenta un sinnúmero de hallazgos *in situ*, se los relaciona con representantes de la familia *Aspidoceratidae*. Más comúnmente están asociados con conchas de *Aspidoceras* y, en menor número, con *Hibonotoceras*, *Gravesia* y *Sinoceras*. Ninguno de los ejemplares examinados por nosotros estaba asociado a la concha de una Ammonoideo. El único hallazgo *in situ* corresponde al de Rusconi (1948a, p. 10) dentro de la cámara habitación de *Argentinoceras* sp. de la región de Mendoza.

b) LAMELLAPTYCHUS

(Lám. 4, figs. 1-9)

Este tipo de opérculo muestra dos valvas de forma oval alargada, superficie del lado convexo-externo recubierta por un peine de costillas paralelamente dispuestas. Las costillas pueden ser continuas o presentar plegamientos o recurvamientos en dirección apical, los cuales son acompañados por las nuevas costillas que continuamente se forman. La disposición de estas costillas puede variar durante su desarrollo ontogenético. La superficie del lado cóncavo interno presenta líneas de crecimiento bien destacadas, raramente ornamentadas o recubiertas por una capa carbonosa. Un surco adsinfisal está presente en la mayoría de los ejemplares. Son opérculos calcáreos, en la mayoría bien conservados y cuyo espesor varía bastante. Son numerosos en los depósitos del Jurásico superior y Cretácico inferior.

La estructura interna de este tipo de opérculo fue examinada recientemente por Schindewolf (1958, pp. 14-15) y Closs (1960, pp. 18-20) los cuales dan una lista completa de los autores que anteriormente examinaron la estructura. El comienzo del crecimiento es como en el caso de *Laevaptychus*. Las calotas de crecimiento se doblan sucesivamente en su borde dorsal, formando elevaciones asimétricas como doblamientos de "charriage" sobre la calota anterior. Estos doblamientos dan origen en el lado convexo externo al peine de costillas (lám. 6, fig. 6). La capa prismática es idéntica a aquella de *Laevaptychus*, mostrando solamente pequeñas modificaciones en el espesor.

Lamellaptychus lamellosus (Park.)

(Lám. 4, figs. 1, 4, 5 y 6)

Dos ejemplares de *Lamellaptychus* bien conservados fuera de un sinnúmero de fragmentos, estuvieron a nuestra disposición.

El primero de los ejemplares (Museo de La Plata, N^o Cat. 994). (Lám. 4, figs. 1, 6) está perfectamente conservado en su estructura primitiva en una arenisca calcárea. En uno de los lados de la roca vimos el lado convexo externo de una valva derecha * (fig. 1) y en el otro, el lado cóncavo interno de una valva derecha (fig. 6).

Las costillas del lado convexo externo se disponen sin mostrar los doblamientos junto al borde apical, siendo continuas, salientes y concéntricas. El borde apical es afilado, faltándole un pequeño fragmento roto. El borde sinfisal presenta un surco raramente observado en este tipo de opérculo.

El lado cóncavo interno presenta líneas concéntricas de crecimiento, sin ornamentos, parcialmente erosionada, sin capa carbonosa y con un surco adsinfisal saliente, especialmente en el borde apical.

El ejemplar, que proviene de Cuchillo-Curá, Neuquén, fue colectado por Frenguelli en capas del Titoniano.

El segundo ejemplar (Museo de La Plata, N^o Cat. 19806, lám. 4, figs. 4, 5) consta de una valva izquierda sin borde apical, bien conservada. Lado convexo externo recubierto con costillas longitudinales, paralelamente dispuestas, presentando doblamientos muy pequeños junto al borde lateral en la parte superior de la valva. El borde lateral forma una faceta de tamaño medio, en la cual las costillas desaparecen. Borde abapical aguzado, pero menos afilado que en el ejemplar anterior. Las líneas de crecimiento del lado cóncavo interno también difieren de las del ejemplar anterior por presentar una disposición característica junto al borde sinfisal, donde forman una curvatura apuntando en dirección al borde apical. Se puede reconocer fácilmente en la fotografía que la capa calcárea basal que recubre las líneas de crecimiento está parcialmente destruída, destacando aun más las referidas líneas.

No es posible distinguir la estructura interna en el borde apical roto,

* Para orientar las valvas de un opérculo debemos notar que las mismas deben estar dispuestas en la posición de vida de la concha a la cual pertenecía, obliterando la abertura de la misma.

por haber sufrido el opérculo un proceso secundario de permineralización que ha recubierto la estructura interna. Únicamente la capa obliteradora está bien destacada.

El ejemplar fue coleccionado en la localidad de Cordillera del Viento Chos-Malal, Neuquén, en capas del Titoniano.

Los dos opérculos aquí descriptos son clasificados como *Lamellaptychus lamellosa* (Park.), según Trauth (1938, pp. 149-169) por su típica disposición de las costillas.

Otros fragmentos de este tipo de opérculo están depositados en las colecciones del Museo de La Plata, provenientes de las siguientes localidades:

Fragmentos (M LP 1006) coleccionados por Frenguelli en Cuchillo-Curá, Neuquén (Titoniano), pertenecientes a los opérculos de pequeño espesor.

Fragmentos (M LP 1005) coleccionados por Frenguelli en Cerro Granito, Neuquén (Titoniano), aún de opérculos de fino espesor y cuyos bordes laterales están parcialmente destruidos.

Fragmentos (M LP 1007) coleccionados por Frenguelli en Cerro Lotena, Neuquén (Titoniano), parcialmente piritizados y cuyas costillas están mal conservadas.

DISTRIBUCION ESTRATIGRAFICA Y RELACIONES FILOGENETICAS DE *LAMELLAPTYCHUS*

Lamellaptychus es encontrado por primera vez en el Jurásico medio, siendo más numeroso en el Jurásico superior, desapareciendo en el Cretácico inferior. Su número en algunos depósitos del sur de Europa es tan elevado que forma verdaderos bancos de opérculos (coquina). Por numerosos hallazgos *in situ* son relacionados con conchas de la familia *Oppeliaceae*. Fuera de Europa fueron encontrados en Africa del Norte y Sudamérica (Argentina y Chile). Ninguno de los ejemplares examinados fue encontrado asociado a las conchas de Ammonoideos.

c) *CORNAPTYCHUS*

(Lám. 3, figs. 4-5; Lám. 5, figs. 1-3)

Los opérculos del tipo *Cornaptychus* presentan un espesor relativamente delgado y están subdivididos en dos partes, una superior, calcárea, que corresponde propiamente al opérculo, y una inferior

negro-brillante, carbonosa, más desarrollada que la primera. En la mayoría de los hallazgos encontramos la parte inferior negro-carbonosa bien conservada y a veces, sobre ella, fragmentos o una película de la capa calcárea. Sobre el lado convexo externo de ella se disponen costillas longitudinales poco desarrolladas.

La estructura interna es semejante a la de *Lamellaptychus*. La forma es oval y presenta una gran convexidad. El borde apical muestra una entrada que es de las mayores existentes en los opérculos conocidos y la presencia o no de una quilla saliente.

Solamente dos ejemplares de *Cornaptychus* fueron encontrados. El primero (Museo de La Plata, N^o Cat. 4231) presenta las dos valvas conservadas en una concreción calcárea (lám. 3, figs. 4-5). Las dos capas del opérculo referidas anteriormente, se encuentran separadas. La capa calcárea está adherida, por el lado convexo-externo, directamente a la roca. Los pliegues correspondientes a las costillas del lado convexo-externo pueden ser conocidos en el borde lateral-apical de la valva izquierda (correspondiente a la valva derecha de nuestra figura). La capa carbonosa se presenta muy brillante. El surco adsinfisal bien nítido.

El segundo ejemplar (Museo H. N. Mendoza, N^o Cat. 1255) también muestra sus dos valvas conservadas pero con la capa calcárea casi totalmente destruida (lám. 5, figs. 1-3). La capa carbonosa presenta un espesor muy grande y visible en los bordes del opérculo. Junto al borde apical, hay una quilla saliente. Pequeños fragmentos de color blanco, correspondientes a la capa calcárea, se observan en los bordes apicales. Surco adsinfisal bien desenvuelto y convexidad típica del tipo. Los valores de los coeficientes de sínfisis y de anchura se sitúan en los límites del tipo.

Los dos ejemplares coleccionados al sur de Mendoza, en capas del Jurásico superior, fueron hallados aislados sin ningún Ammonoideo cerca, que pudiera relacionarse con ellos.

Raros ejemplares de *Cornaptychus* se encuentran en el Triásico, siendo muy comunes en el Jurásico inferior, asociados a *Harpoceras* o géneros afines. Los últimos ejemplares son encontrados en el Jurásico superior.

d) **LAEVILAMELLAPTYCHUS**

(Lám. 5, fig. 4)

Laevillamellaptychus son opérculos que presentan un espesor delgado, superficie del lado convexo externo lisa, sin poros o con líneas concéntricas correspondientes a las costillas primitivas de *Lamellaptychus*.

Se halló un solo ejemplar de este tipo de opérculo (Museo de La Plata, N^o Cat. 8787). La valva, correspondiente a la izquierda, está bien conservada. Su tamaño es pequeño y los borde lateral y apical están fragmentados. En aquellos puntos se puede reconocer la impresión de las líneas concéntricas de crecimiento del lado cóncavo interno.

El lado convexo externo es liso y con el binocular se pueden reconocer las líneas concéntricas como ondulaciones dispuestas en pequeños intervalos. No hay poros, ni película carbonosa. El pequeño espesor se encuentra en el límite del tipo.

Laevillamellaptychus aparece en el Jurásico inferior, siendo más numerosos en el Jurásico medio, desapareciendo en el Cretácico inferior. Se los relaciona con Ammonoideos de los géneros *Hecticoceras* y *Oppelia*.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- ARKELL, M. A., 1954. *Proposed adoption of a "Declaration" that a generic or specific name based solely upon the "Aptychus" of an Ammonite (Class Cephalopoda, Order Ammonoidea) be excluded from availability under Art. 27 of the "Regles" and proposed suppression of certain such names under the Plenary Powers.* Bull. Zool. Nomencl., vol. 9, p. 9, pp. 266-269, Londres.
- ARKELL, W. J., 1957. *Treatise on Invertebrate Paleontology.* Ed. R. C. Moore, Part L, Mollusca 4, pp. L80-L456, figs. 124-558, Lawrence (University Kansas Press).
- BEURLEN, K., 1957. *Die Ammonitischen Nebenformen. Überlegungen zur Frage des Entwicklungsmechanismus der Ammonitenschale.* Z. deutsch. Geol. Ges., n^o 108, pp. 194-202, Hannover.
- 1961. *Einige Beobachtungen ueber die Verbreitung gekammerter Cephalopoden-Gehaeuse.* N. Jb. Geol. Palaeont., Mh. 1, pp. 6-10, Stuttgart.
- CLOSS, D., 1960a. *Contribuição ao conhecimento dos Aptychi (Cephalopoda-Ammonoidea).* Esc. Geol. P. Alegre, Publ. Esp. 1, 41 pp., 2 pls., 9 figs. Pôrto Alegre.
- 1960b. *Contribuição ao estudo dos Aptychi (Cephalopoda-Ammonoidea) do Jurássico.* Esc. Geol. P. Alegre, Publ. Esp. 1, 41 pp., 2 pls., 9 figs., P. Alegre.

- 1960c. *Os primeiros Aptychi (Cephalopoda-Ammonoidea) do Brasil*. Esc. Geol. P. Alegre, Bol. 4, 25 pp., 1 pl., 3 figs., Pôrto Alegre.
- 1961. *La presencia de Cornaptychus y Laevilamellaptychus (Cephalopoda-Ammonoidea) en Argentina*. Rev. Asoc. Geol. Arg., t. XVI, nº 1-2, pp. 5-13.
- FISCHER, P., 1880-1887. *Manuel de Conchiologie et de Paléontologie*. 1369 pp., 23 pls., 1158 figs., Paris (F. Savy).
- FOSSA-MANCINI, E., 1936. *La posición sistemática del Orden "Ammonoidea"*. Rev. Mus. La Plata, t. 1, Paleont. nº 2, pp. 35-66, La Plata.
- GERMAR, E. F., 1827. *Ueber die Versteinerung von Solnhofen*. Deutschl. geogr. geol. (Ch. Keiferstein), vol. 4, nº 2, pp. 105-107, Weimar.
- GROEBER, P. F. C., 1952. *Geografía de la República Argentina. Tomo II, 1ª parte, Mesozoico*. 541 pp., 41 figs., mps., Bs. Aires (Editora "Coni").
- HAUPT, O., 1907. *Beitraege zur Fauna des oberen Malm und der unteren Kreide in der Argentinischen Cordillere*. Neues Jb. Mineral., etc., vol. 23, pp. 187-236, pls. 7-10, Stuttgart.
- IHERING, H. v., 1881. *Die Aptychen als Beweismittel fuer die Dibranchiatennatur der Ammoniten*. N. Jb. Miner., etc., vol. 1, pp. 44-92, 2 figs., pls. 3-4, Stuttgart.
- KOBAYASHI, T., 1954. *A contribution toward Paleo-Flumenology science of the oceanic current in the past, with a description of a new Miocene "Aturia" from Central Japan*. Jap. J. Geol. Geogr., vol. 25, pp. 35-46.
- KRANTZ, F., 1926. *Beitraege zur Palaeontologie und Stratigraphie des Lias, Dogger, Tithons und der Unterkreide in den Kordilleren in Sueden der Provinz Mendoza, Argentinien*. Steinmann Festschrift, Geol. Rundschau, vol. 17ª, pp. 436-462, Berlin.
- 1928. *La fauna del Titono superior y medio en la parte meridional de la provincia de Mendoza*. Act. Acad. Nac. Cienc. Córdoba, vol. 10, Entr. 1ª, 57 pp., 4 pls., 11 figs., Córdoba.
- MENECHINI, J. & J. G. BORNEMANN, 1876. *Nota sulla struttura degli Aptici*. Atti Soc. Tosc. Sci. nat. Pisa, vol. 2, p. 89, Pisa.
- MEYER, H. v., 1831a. *Das Genus Aptychus*. Verh. Koenig. Lepold. Akad. Naturf., vol. 15, pp. 125-170, pls. 58-60, Breslau y Bonn (1829).
- 1831b. *Das Genus Aptychus*. Neues Jb. Mineral., etc., vol. 2, pp. 398-402, Heidelberg.
- MOORE, R. C. & P. C. SYLVESTER-BRADLEY, 1957. *Taxonomy and Nomenclature of Aptyci*. Treatise on Invertebrate Paleontology, ed. R. C. Moore, Part L, Mollusca 4, pp. L465-L471, Lawrence, Kansas (Univ. Kansas Press).
- REYMENT, R. A., 1958. *Some factors in the distribution of fossil Cephalopods*. Acta Univ. Stockholmensis, Stockholm Contr. Geol., vol. 1, nº 6, pp. 97-184, Stockholm.
- RUEPPEL, E., 1829. *Abbildung und Beschreibung einiger oder wenig bekannten Versteinerungen aus der Kalkschieferformation von Solnhofen*. 12 pp., 4 pls., Frankfurt a. M.
- RUSCONI, C., 1948a. *Los Apticos del Jurásico de Mendoza (Ammonitoidea)*. Inst. Geol. Min., Univ. Nac. Tucumán, Publ. nº 456, 15 pp., 12 figs., Jujuy.
- 1948b. *Ictiosaurios del Jurásico de Mendoza (Argentina)*. Rev. Mus. Hist. Nat. Mendoza, vol. IV, entr. 1-2, pp. 17-160, 83 figs., Mendoza.

- SCATIZZI, I., 1935. *Sulla struttura di alcuni "Aptychus" e sulla posizione sistematica del tipo*. Riv. Ital. Paleont., Suppl. 40, pp. 291-323, pls. 15-18, Pavia.
- SCHEUCHZER, J. J., 1702. *Specimen Lithographicae Helvetiae Curiosae*. p. 21, figs. 27-28, Tiguri.
- SCHINDEWOLF, O. H., 1958. *Ueber Aptychen (Ammonoidea)*. Palaeontographica (A), vol. 111, pp. 1-46, pls. 1-9, Stuttgart.
- SCHLOTHEIM, E. F., 1820. *Die Petrefaktenkunde auf ihrer jetzigen Standpunkte*. 437 pp., pls. 15-29, Gotha.
- SCOTT, G., 1940. *Palaeoecological factors controlling the distribution and mode of life of Cretaceous Ammonoids in the Texas area*. J. Paleont., vol. 14, n^o 4, pp. 299-323, Menasha, Wisc.
- SCHMIDT, M., 1928. *Anaptychen von Lytoceras cornucopiae Young a. Bird*. Neues Jb. Miner., etc. Beil. Bd. (B), vol. 61, pp. 399-432, 14 figs., 15 pls., Stuttgart.
- STENZEL, H. B. (en preparación). *Living Nautilus*. Treatise on Invertebrate Paleontology, ed. R. C. Moore, Part H, Cephalopoda-Nautiloidea, pp. H1-H19, 16 figs., Univ. Kansas Press, Lawrence Kansas.
- STEUER, A., 1921. *Estratos jurásicos argentinos. Contribución a la Geología y Paleontología de los Andes argentinos entre el Río Grande y el Río Atuel*. Act. Acad. Nac. Cienc. Córdoba, vol. 7, 1^a y 2^a Entr., pp. 27-128, 24 pls., 7 figs., Córdoba.
- TRAUTH, F., 1927. *Aptychenstudien I. Ueber die Aptychen in Allgemein*. Ann. naturhist. Mus. Wien., vol. 41, pp. 171-259, 8 figs., 1 pl., Viena.
- 1928. *Aptychenstudien II. Die Aptychen der Oberkreide*. Ibid., vol. 42, pp. 121-193, pls. 2-4, Viena.
- 1930. *Aptychenstudien III-V. Nachtrag zu den "Aptychen in Allgemein"; Nachtrag zu den "Aptychen der Oberkreide". Die Aptychen des Dogger*. Ibid., vol. 44, pp. 329-411, 2 figs., pls. 3-5, Viena.
- 1931. *Aptychenstudien VI-VII. Zweiter Nachtrag zu den Aptychen in Allgemein. Die Aptychen des Malm und Unterkreide*. Ibid., vol. 45, pp. 17-136, 3 figs., 1 pl., Viena.
- 1935a. *Die zweivalvigen Aptychen des Lias. I Teil*. Jh. Ver. vaterlaend. Naturk. Wuerth., vol. 91, pp. 22-58, 2 pls., Stuttgart.
- 1935b. *Anaptychi-aehnliche Aptychi der Kreide*. Neues Jb. Mineral., etc., Beil. Bd., vol. 74, pp. 448-468, Stuttgart.
- 1935c. *Die Aptychen der Trias*. Akad. Wiss. Wien, vol. 144, ht. 9-10, pp. 455-483, 1 pl., Viena.
- 1935d. *Die Aptychen des Palaeozoikums*. Jahrb. Preuss. Geol. Landesant., vol. 55 (1934), pp. 44-83, pl. 1-12, Berlin.
- 1936a. *Die zweivalvigen Aptychen des Lias. II Teil*. Jh. Ver. vaterlaend. Naturk. Wuerth., vol. 92, pp. 10-44, 1 pl., Stuttgart.
- 1936b. *Aptychenstudien VIII. Die Laevilamellaptychi des Oberjura und der Unterkreide*. Ann. naturhist. Mus. Wien, vol. 47, pp. 127-145, pl. 3, Viena.
- 1936c. *Ueber Aptychenfunde auf Cuba*. Proc. konink. Akad. Wetensch., Amst., vol. 39, n^o 1, pp. 66-76, Amsterdam.
- 1937. *Die Praestriaptychi und Granulaptychi der Oberjura und der Unterkreide*. Paleontol. Z., vol. 19, pp. 134-162, 2 pls., Berlin.

- 1938. *Die Lamellaptychi des Oberjura und der Unterkreide*. Palaeontographica (A), vol. 88, pp. 115-229, pls. 9-14, Stuttgart.
- VOLTZ, PH. L., 1837. *Erste Notiz ueber das Genus Aptychus*. Neues Jb. Mineral, etc., Jg. 1837, pp. 304-312, Stuttgart.
- WEAVER, C. E., 1931. *Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West and Central Argentina*. Univ. Washington, Mem., vol. 1, 469 pp., 62 pls., Seattle, Washington.
- WESTERMANN, G., 1954. *Monographie der Otoitidae (Ammonoidea)*. Beih. geol. Jb., vol. 15, 364 pp., 149 figs., 5 tabs., 33 pls., Hannover.
- WINDHAUSEN, A., 1931. *Geología Argentina*, II vol., 645 pp., 214 figs., 58 pls., 1 mp., Buenos Aires (Peuser).
- WOODWARD, S. P., 1856. *A Manual of the Mollusca*. Vol. 19, 486 pp., 272 figs., 24 pls., Londres (Weale).
- ZEIL, W., 1958. *Sedimentation in der Magallanesgeosynklinale mit besonderer Beruecksichtigung des Flysch*. Geol. Rundschau, vol. 47, n^o 1, pp. 425-443, 16 figs., Stuttgart.
- ZITTEL, K. A., 1885. *Handbuch der Palaeontologie*. Palaeozoologie, vol. 2, 893 pp., 1109 figs., Muenchen y Leipzig (Oldenburg).
- 1910. *Grundzuege der Palaeontologie*. 1e. Abt., 607 pp., 1414 figs., Muenchen y Leipzig (Oldenburg).

Manuscrito recibido en noviembre de 1961.

LAMINA I

Fig. 1.—*Laevaptychus crassissimus* (Haupt).

Cerro Lotena, Neuquen.

Titoniano. Colección T. Suero.

Museo de La Plata. N^o Cat. 4836.

Lado convexo externo, mostrando la faceta del borde lateral muy desarrollada.

× 2.4.

Fig. 2. — Idem anterior.

Faceta sinfisal presentando una disposición angular. Quilla junto al borde apical y una entrada longitudinal junto al borde abapical.

× 2.4.

Fig. 3. — Idem anterior.

Lado cóncavo interno con líneas de crecimiento parcialmente recubiertas por la capa calcárea obliteradora interna. Filetes radiales poco salientes.

× 2.4.

Fig. 4. — Idem anterior.

Lado convexo externo mostrando los poros característicos de este tipo de opérculo parcialmente erodados y consecuentemente de forma y tamaño diversos. Incluso la disposición de los poros es diversa, formando en el borde apical pseudo líneas concéntricas, originadas por la erosión diferencial.

× 4.

Figs. 5, 7.—*Laevaptychus crassissimus* (Haupt).

9, 10. Cerro Lotena, Neuquen.

Titoniano medio.

Colección Instituto Geológico de Freiburg i. B. N^o Cat. C 58/1 a 8.

Lado convexo externo mostrando la diversidad de forma, tamaño y disposición de los poros como consecuencia de la erosión.

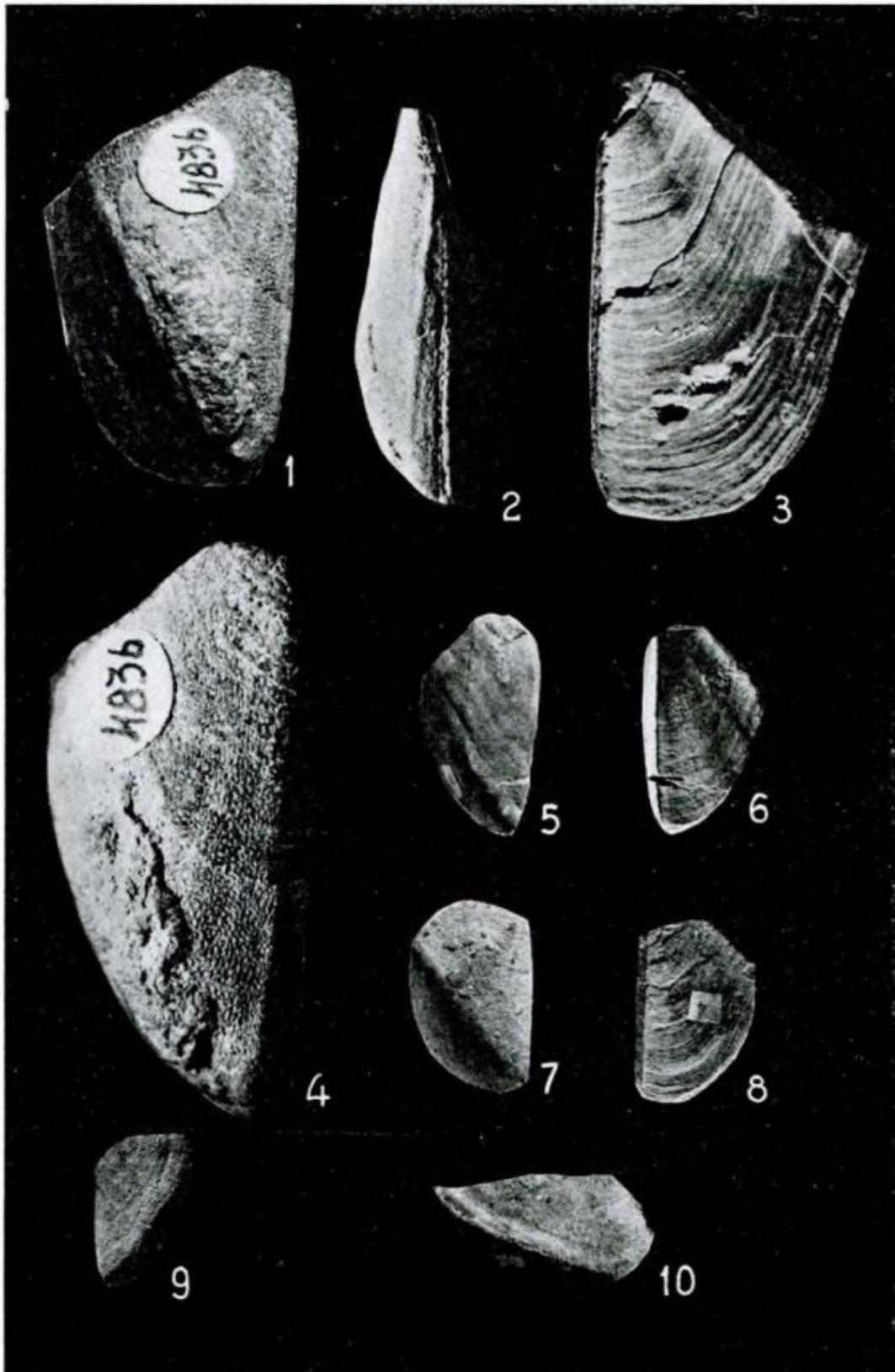
El borde apical, cuando se conserva, muestra la capa externa bien conservada y los poros aún con su forma primitiva. Calota del borde lateral característica para la forma.

× 0.8.

Figs. 6, 8.— Idem anterior.

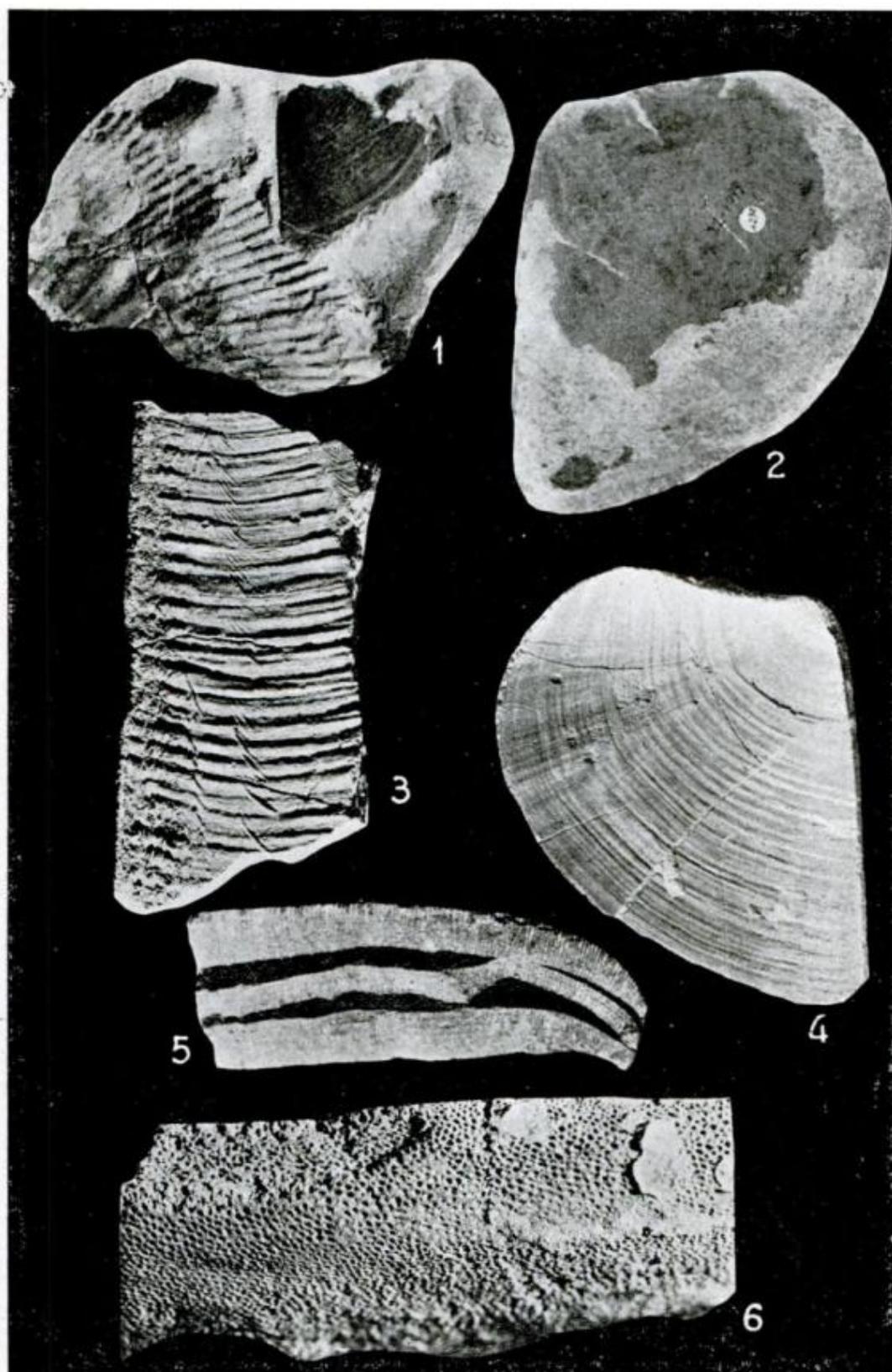
Lado cóncavo interno con líneas de crecimiento y capa calcárea parcial (en fig. 6) o totalmente erodada (en fig. 8). Filetes radiales poco desarrollados.

× 0.8.



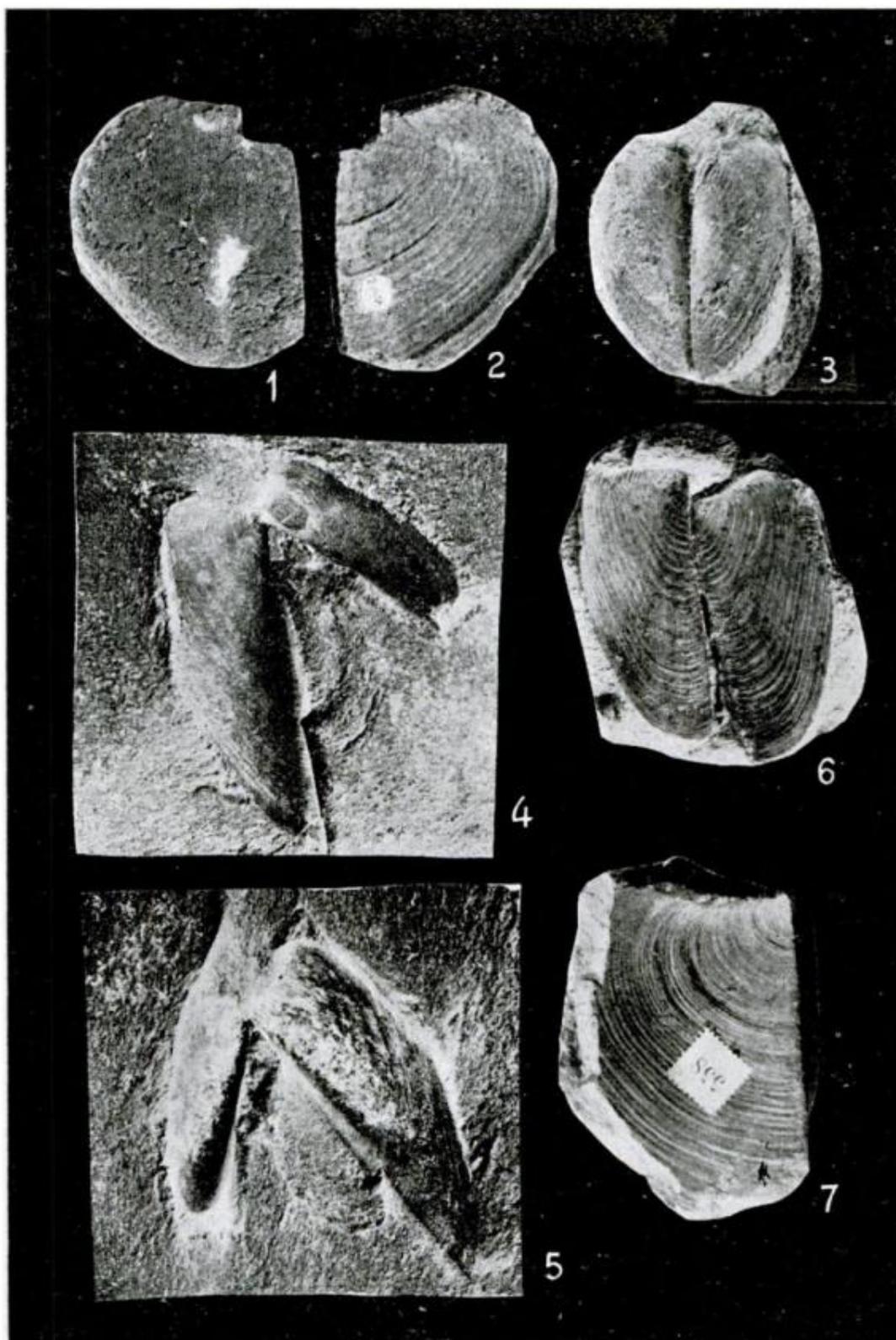
LAMINA II

- Fig. 1. — *Laevaptychus latus* (Park.).
Cerro Lotena, Neuquen.
? Neocomiano. Colección Clementis 1912.
Colección Dirección Nacional de Geología y Minería (Buenos Aires).
Lado cóncavo interno del borde abapical junto a una impresión parcial
de concha de Ammonoideo no identificado. Listas paralelas ausentes.
× 0.4.
- Fig. 3. — Idem anterior.
Fragmento de opérculo mostrando el lado cóncavo interno junto al bor-
de sinfisal. Listas paralelas bien salientes sobre las líneas de creci-
miento.
× 0.8.
- Fig. 5. — Idem anterior.
Fragmento junto al borde sinfisal, viéndose los prismas de la capa pris-
mática perpendicularmente dispuestos en relación a las calotas de cre-
cimiento, cuyos contornos corresponden a los bordes rotos que desta-
can tres fases del crecimiento total.
× 1.6.
- Fig. 6. — Idem anterior.
Lado convexo externo mostrando los poros del borde lateral de forma
diversa, viéndose restos de la primitiva capa externa.
× 1.6.
- Figs. 2, 4. — *Laevaptychus latus* (Park.).
Cañada Colorada, Mendoza.
Jurásico superior.
Museo de La Plata. N^o Cat. 4230.
Lados convexo externo y cóncavo interno con poros poco erodados, con-
servando aún su forma redondeada primitiva y líneas de crecimiento
también poco erodadas, con la capa interna bien conservada. Filetes
radiales espaciados y más numerosos junto al borde apical.
× 0.6.



LAMINA III

- Fig. 1. — *Laevaptychus latus* (Park.).
Cerro Lotena, Neuquen.
Titoneano superior. Colección J. Frenguelli.
Colección Museo de La Plata. N^o Cat. 1002.
Lado convexo externo con poros parcial o totalmente erodados.
Bordes apical y abapical ausentes.
× 0.8.
- Fig. 2. — *Idem* anterior.
Lado cóncavo interno con capa interna parcialmente conservada y recubriendo las líneas de crecimiento.
× 0.8.
- Fig. 3. — *Laevaptychus crassissimus* (Haupt).
Cerro Lotena, Neuquen.
Titoneano. Col. J. Frenguelli.
Colección Museo de La Plata. N^o Cat. 1003.
Lado convexo externo con borde apical conservado (caso raro).
Poros erodados forman pseudo líneas concéntricas.
× 1.2.
- Figs. 4, 5. — *Cornaptychus*.
San Rafael, Mendoza.
Jurásico superior. Museo de La Plata. N^o Cat. 4231.
Lado interno de la capa calcárea superior del opérculo y lado convexo de la capa carbonosa inferior de color negro brillante. Este presenta un surco adsinfisal bien nítido.
× 1.6.
- Fig. 6. — *Laevaptychus crassissimus* (Haupt).
Cerro Lotena, Neuquen.
Titoniano.
Colección Museo de La Plata. N^o Cat. 4846.
Lado cóncavo interno bien conservado, mostrando borde apical perfecto y la capa interna calcárea de coloración amarilla. Filetes radiales poco desarrollados en la parte mediana del opérculo.
× 1.2.
- Fig. 7. — *Laevaptychus latus* (Park.).
Arroyo Torrecilla.
Titoniano medio. Colección Dirección Nacional de Geología y Minería.
N^o Cat. 558.
Lado cóncavo interno con líneas de crecimiento bien destacadas, sin ornamentos.
× 6.



LAMINA IV

Figs. 1, 6. — *Lamellaptychus lamellosus* (Park.).

Cuchillo-Curá, Neuquen.

Titoniano. Colección J. Frenguelli.

Colección Museo de La Plata, N^o Cat. 994.

Lado convexo externo con costillas longitudinales sin pliegues. Lado cóncavo interno parcialmente erodado.

× 1.6.

Figs. 2, 3. — *Lamellaptychus* ?

Cieneguita I^a.

Jurásico superior.

Opérculo referido por Steuer (1921) como *Aptychus Beyrichi* Oppel.

El espesor del opérculo con superficie erodada del lado convexo externo y del lado cóncavo interno (comparar con fig. 6) parece indicar al tipo *Lamellaptychus*.

× 1.6.

Figs. 4, 5. — *Lamellaptychus lamellosus* (Park.).

Sierra del Viento, Chosmalal, Neuquen.

Titoniano. Colección Museo de La Plata. N^o Cat. 19806.

Disposición típica de las costillas sin pliegues. Líneas de crecimiento parcialmente erodadas.

× 1.6.

Fig. 7. — *Lamellaptychus* asociado a *Posidonomya alpina* Grass.

Charahuilla, Neuquen.

Jurásico medio (Aalenense). Colección Museo de La Plata. N^o Cat. 6754.

Lado cóncavo interno con surco adsinfisal y líneas de crecimiento bien nítidas. Pliegues del lado convexo externo se pueden reconocer en fragmentos.

× 0.8.

Figs. 8, 9. — *Lamellaptychus*.

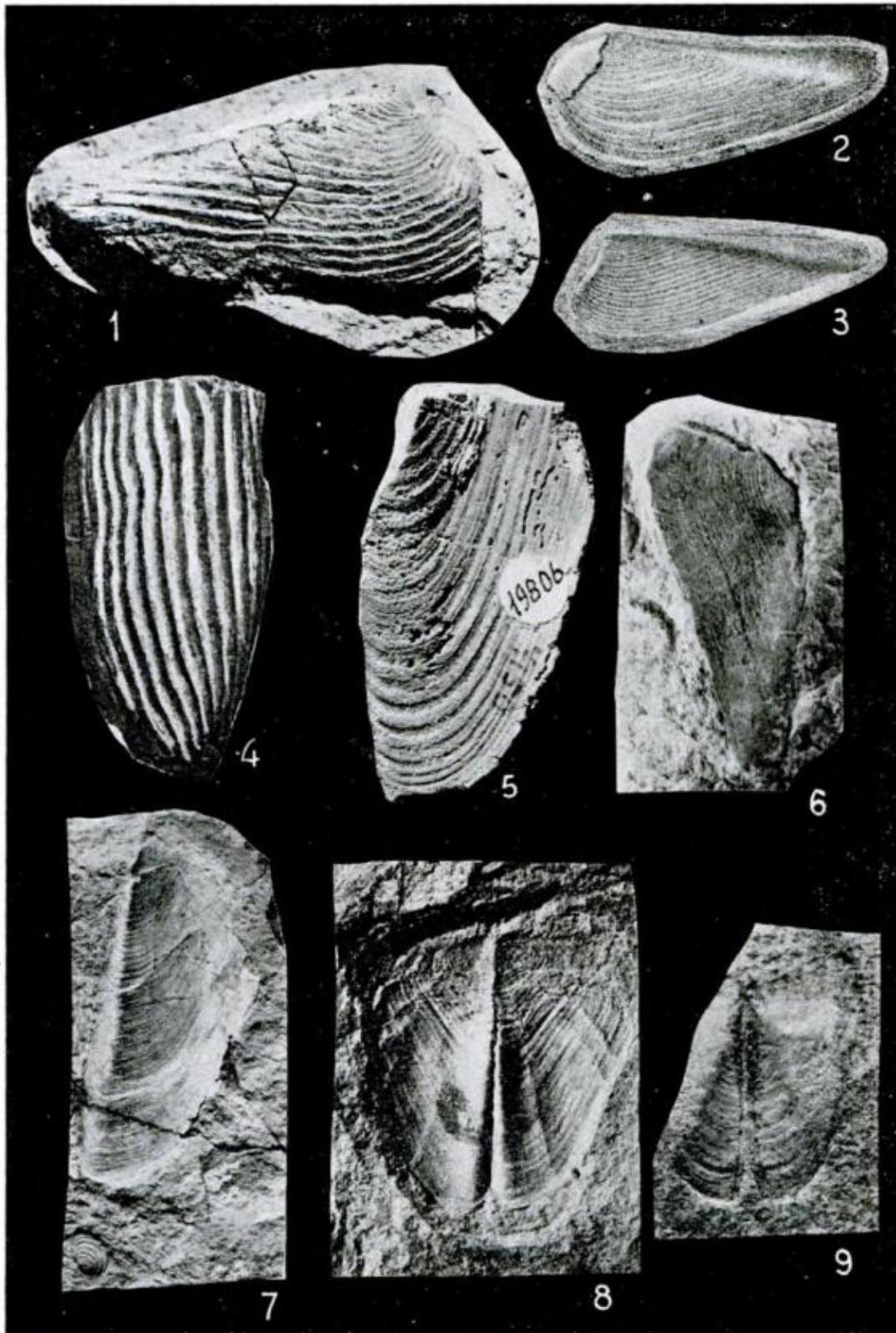
Cerro Negro, Neuquen.

Titoniano ?

Dirección Nacional de Geología y Minería. N^o Cat. 1251.

Diferente conservación del lado cóncavo interno.

× 2.



LAMINA V

Figs. 1, 2. — *Cornaptychus*.

3. Fuente del Ictiosaurio (Infiernillo), Río Salado, sur de Mendoza.
Titoniano superior.

Colección Museo de Historia Natural de Mendoza. N^o Cat. 1255.

Valvas muy erodadas, faltando gran parte junto al borde apical.

Capa negra carbonosa bien desarrollada y quedando poco de la capa calcárea. Surco adsinfisal bien marcado, así como la quilla del borde apical.

× 1.2.

Fig. 4. — *Laevilamellaptychus*.

Chacaico, Neuquen.

Jurásico medio (Aalenense).

Col. Museo de La Plata. N^o Cat. 8787.

Lado convexo externo liso, notándose claramente las líneas concéntricas correspondientes a las primitivas costillas.

× 3.2.

Fig. 5. — *Cornaptychus* ?

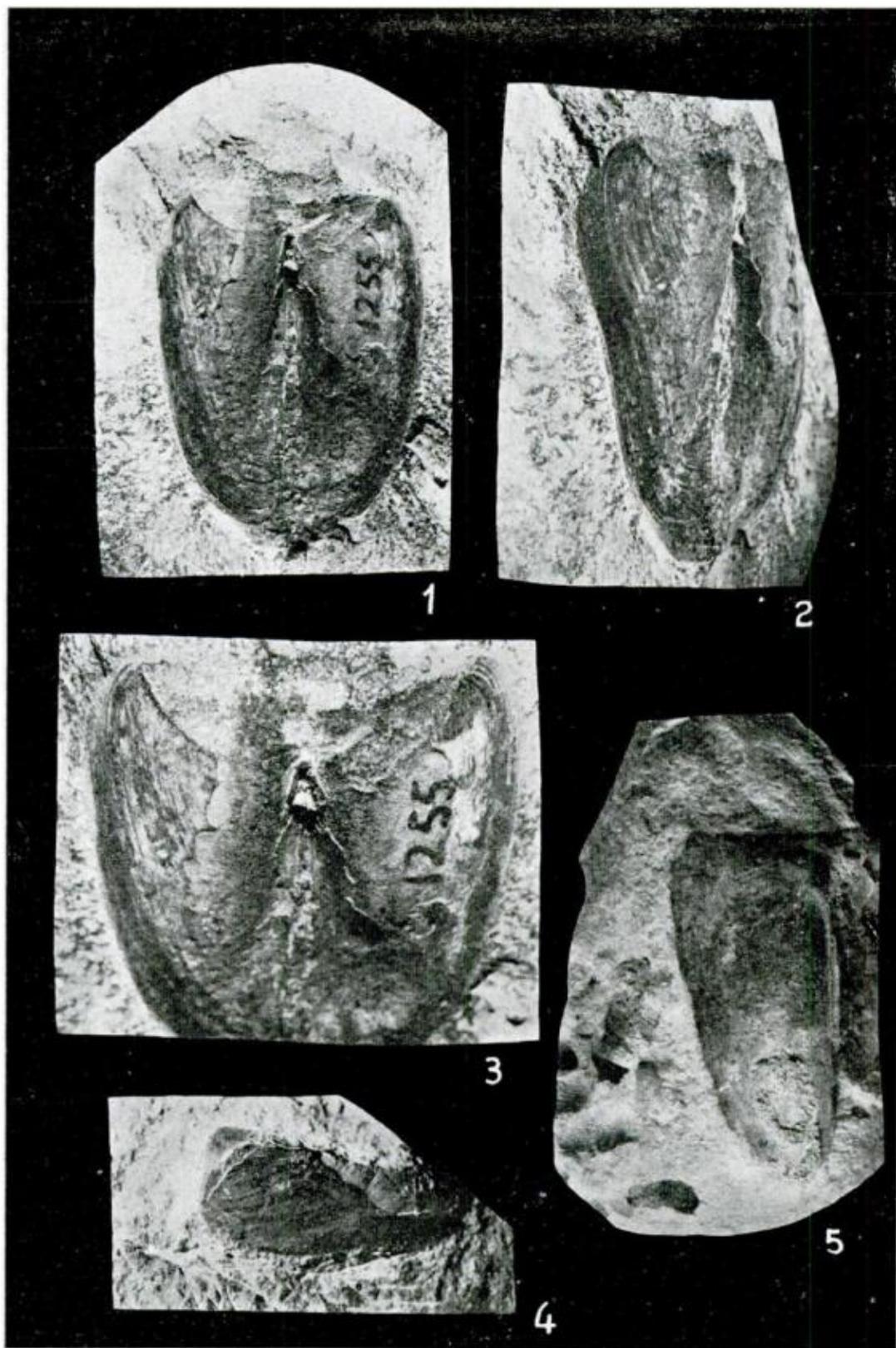
Chacay Melhué, Neuquen.

Jurásico medio (Calovense).

Colección Museo de La Plata. N^o Cat. 8703.

Lado convexo externo de la valva izquierda de *Cornaptychus* probablemente. Capa negro-carbonosa, no mostrando impresión de las líneas concéntricas de crecimiento ni el surco adsinfisal.

× 2.



LAMINA VI

Fig. 1. — *Laevaptychus crassissimus* (Haupt).

Cerro Lotena, Neuquen.

Titoniano. Colec. Instituto Geológico de Freiburg i. B. N^o Cat. C 53/1.
Corte radial mostrando las calotas de crecimiento paralelamente dis-
puestas junto al borde lateral. Prismas muy visibles en la parte me-
dia del opérculo. Capa externa más desarrollada junto al borde apical,
donde es reconocida como finas láminas.

× 3.2.

Fig. 2. — Idem anterior.

Corte transversal. Prismas perpendiculares bien destacados, así como
las calotas de crecimiento.

× 4.8.

Fig. 3. — *Laevaptychus latus* (Park.).

Nusplingen, Jurásico superior.

Corte radial comparativo con el de la figura 1, mostrando además las
calotas de crecimiento, reforzadas para destacar algunas fases. No
hay formación de una calota externa como consecuencia de la dispo-
sición de las calotas. Prismas y capa externa junto al borde apical
bien visibles.

× 2.4.

Fig. 4. — Idem. Fig. 1.

Capa prismática mostrando las sucesivas subdivisiones relativas a las
fases de crecimiento. Capa interna bien destacada por el aumento.

× 20.

Fig. 5. — *Laevaptychus longus* (Mey.).

Cerro Lotena, Neuquen.

Titoniano. Colección J. Frenguelli.

Museo de La Plata. N^o Cat. 1016.

Capa prismática con prismas erodados junto al borde del lado convexo
externo.

× 2.

Fig. 6. — *Lamellaptychus lithographicus* (Oppel).

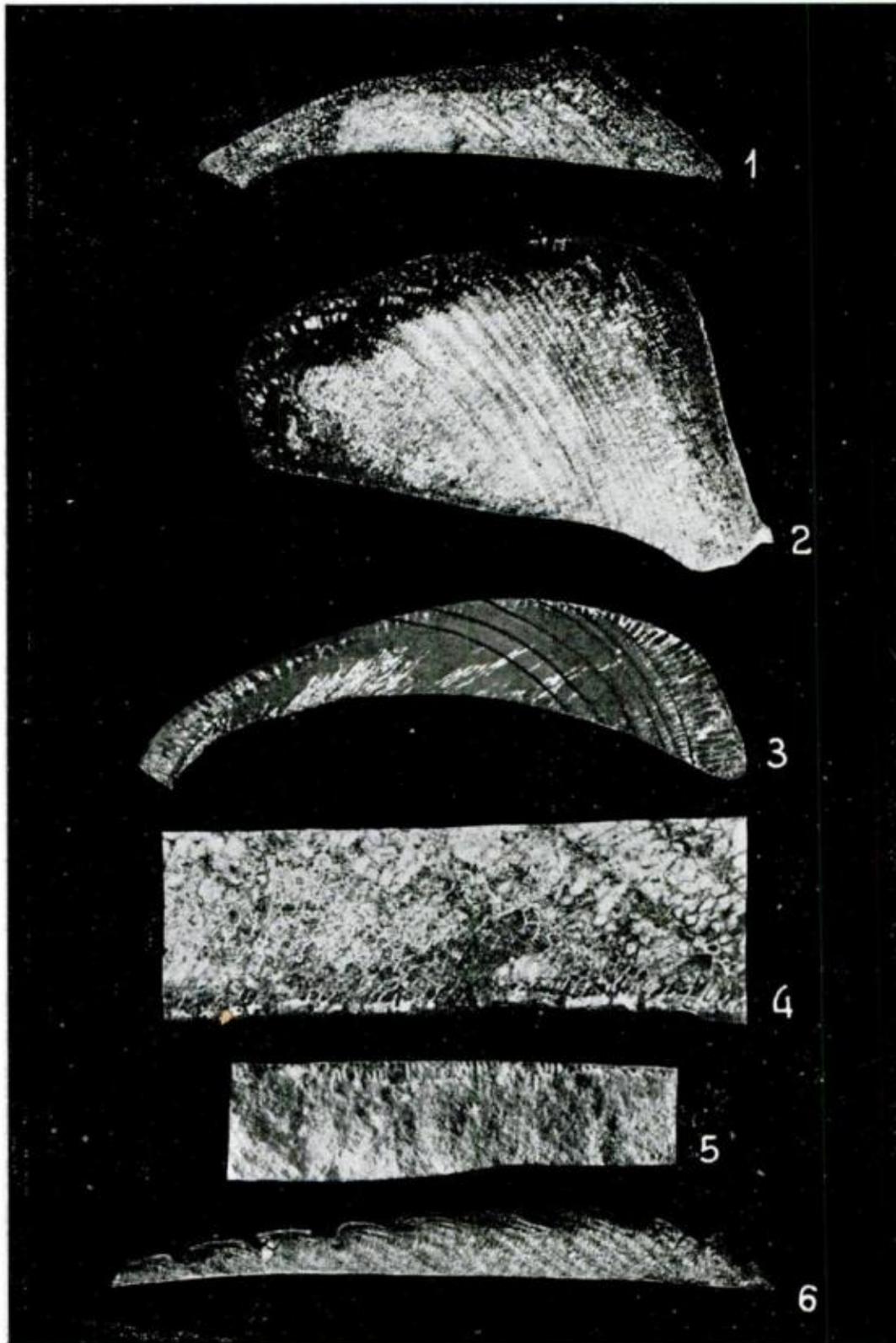
Nusplingen.

Jurásico superior.

Instituto Geológico de Tuebingen. N^o Cat. 1156/45.

Corte a lo largo del borde sinfisal. Las calotas de crecimiento se pliegan
sucesivamente en elevaciones asimétricas, dando origen a las costillas.

× 4.



DOS NUEVOS ESTAGONOLEPOIDEOS ARGENTINOS

(DE ISCHIGUALASTO, SAN JUAN)

POR RODOLFO M. CASAMIQUELA

Museo de La Plata

RESUMEN

Se estudian materiales procedentes de los depósitos meso a supratriásicos de Ischigualasto, provincia de San Juan (República Argentina).

Pertencen a dos nuevas especies de reptiles acorazados que el autor refiere a dos nuevos géneros de estagonolepóideos (orden *Thecodontia*, suborden *Pseudosuchia*). El primero, *Aetosauroides scagliai*, como indica su nombre, es supuesto en estrecha relación con formas de la familia *Aetosauridae*, estagonolepóideos europeos de más bien pequeño tamaño. Las vinculaciones del segundo, *Argentinosuchus bonapartei*, han de buscarse en el género africano *Stagonosuchus*, y correlacionadamente, a título provisional, en formas de mayor talla de la familia *Stagonolepidae*, igualmente europea.

Se subraya, en fin, el especial interés biogeográfico de estas supuestas relaciones y la necesidad de un estudio más profundo en cuanto a las reales afinidades taxinómicas del grupo y su sustentación sobre nuevas bases morfológicas.

ABSTRACT

Material from the Meso to Supratriassic deposits of Ischigualasto, San Juan, Argentina, has been studied.

This material belongs to two new species of armoured reptiles and the author has referred them to two new genera of Stagonolepoids (order *Thecodontia*, suborder *Pseudosuchia*). The first, *Aetosauroides scagliai*, as the name shows, is brought into close relationship with forms of the family *Aetosauridae*, European Stagonolepoids of rather small size. The relationship of the second, *Argentinosuchus bonapartei*, can be established with the African genus *Stagonosuchus* and so tentatively with forms of larger size of the family *Stagonolepidae*, which is also European.

The author emphasizes the special biogeographic interest in these supposed relationships and advocates a more intensive study of the true taxinomic affinities of the group and their sustentation on new morphological bases.

I. INTRODUCCION

Los materiales que se estudian en este trabajo y que se refieren a dos géneros nuevos, el uno muy bien representado, proceden del gran yacimiento de Ischigualasto, provincia de San Juan (cerca de la frontera con la provincia de La Rioja). Este yacimiento, de edad meso a supratriásica, comenzó a ser conocido en el mundo científico a partir de los hallazgos de terápsidos realizados por Frenguelli en 1943 y publicados por Cabrera (1943), hallazgos que motivaron la expedición paleontológica de la Universidad de Harvard del año 1958, bajo la dirección de Romer y Patterson, y la expedición argentina, encabezada por Reig, del año siguiente.

Esta importante empresa, financiada por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y el Instituto Miguel Lillo, de Tucumán, que fuera programada y dirigida por el profesor Osvaldo Reig, paleontólogo de dicho instituto en esos días, se desarrolló durante los meses de abril y mayo de 1959 y sentó las bases del conocimiento geológico y topográfico de la región.

Los materiales aquí descriptos pertenecen a las riquísimas colecciones realizadas durante dicha expedición y fueron estudiados preliminarmente — gracias a la oportunidad brindada por el profesor Reig — en el propio instituto Miguel Lillo durante ese mismo año de 1959. La carencia de algunos elementos bibliográficos imprescindibles primero, y el descubrimiento de nuevos materiales asignables a estagonolepóideos presuntamente afines después, hicieron que se demorara la publicación descriptiva de los fósiles en cuestión, cuyo estudio completara definitivamente recién a fines de 1961, en una nueva visita al laboratorio de Paleontología Vertebrados de dicho instituto, esta vez con el respaldo de un contrato formal con la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata. Entretanto, publiqué una breve noticia (Casam. 1960) en la que se dieron a conocer las diagnósis de ambas nuevas especies y se ilustraron algunos elementos¹.

¹ A las modificaciones interpretativas con respecto al segundo, *Argentinosuchus*, me refiero en la parte correspondiente. Del mismo modo se ha reinterpretado la morfología del cráneo — en cuya reconstrucción se introducen ciertas variantes — y otros elementos, en especial la pelvis, del primero (*Aetosauroides*), lo que me obliga a alterar y enriquecer las diagnósis. No obstante, la parte taxinómica resta intacta en ambos casos.

Agradezco a las autoridades de ambas instituciones la posibilidad de dichos viajes y al profesor Reig su deferencia e interés iniciales y su asesoramiento científico constante durante mi primera visita a Tucumán. Al señor Galileo Scaglia, la excelente preparación de los materiales del género cuya especie cumplo en dedicarle aquí, y especialmente al señor José Bonaparte, también paleontólogo del Instituto Miguel Lillo — a quien dedico la otra — que preparó los restantes materiales y colaboró sin descanso y con vigilante interés en la elaboración de este trabajo.

El agradecimiento a ellos se extiende a la persona del señor Vince, preparador de dicha institución que igualmente tomó parte activa en la preparación de los nuevos restos fósiles exhumados de Ischigualasto, y a las del doctor Rafael Herbst — a través de sus conocimientos idiomáticos —, del mismo instituto, el doctor Rosendo Pascual y el señor Oscar Odreman, ambos del Museo de La Plata, quienes posibilitaron el acceso a la bibliografía necesaria.

II. GENERALIDADES Y SISTEMÁTICA

El orden *Thecodontia* es el más representativo del grupo de los arcosaurios. Clásicamente dividido en tres subórdenes, *Phytosauria*, *Pelycosimia* y *Pseudosuchia*, fue restringido por Huene (1936) a dos, con la incorporación de los pelicosimios a los pseudosuquios, como una superfamilia de este suborden (denominado por él posteriormente *Parasuchia*)¹. La base de esta clasificación de Huene ha subsistido hasta el presente. Reemplazada la denominación de *Pelycosimioidea* por *Proterosuchoidea*, es en esencia la misma utilizada modernamente por Hoffstetter (en Piveteau, 1955) en su *puesta al día* del orden *Thecodontia*. Este autor separa, pues, al grupo en los dos subórdenes dichos, *Pseudosuchia* (Zittel, 1890) y *Phytosauria* (Jaeger, 1828), y en el primero reconoce cinco superfamilias: 1. *Proterosuchoidea* (Camp); 2. *Elachistosuchoidea* (Huene); 3. *Stagonolepoidea* (Huene); 4. *Ornitosuchoidea* nov.; y 5. *Sphenosuchoidea* nov.

En cuanto a la superfamilia *Stagonolepoidea* (después *Chiroteroi-dea* para Huene, 1956), de especial interés para este trabajo, fue creada, como acabamos de ver, por Huene, como una ampliación de

¹ Romer (1956) conserva modernamente aquella separación y así habla de tres subórdenes: *Proterosuchia* (*Pelycosimia*), *Pseudosuchia* y *Parasuchia* (*Phytosauria*).

la familia *Stagonolepidae*, excluida de los *Phytosauria* e incluida al mismo tiempo en los *Pseudosuchia* por él mismo (1936). En su concepción moderna (en el sentido de Hoffstetter, que utilizo en este trabajo) comprende unas cuatro familias, provisionalmente fundadas para agrupar a un conjunto abigarrado de géneros acorazados que oscilan entre los 0,70 m y los 5 m de talla. El escaso conocimiento que de este conjunto se posee hasta el presente, y su heterogeneidad — que podría hablar precisamente de su artificialidad — han llevado a Hoffstetter a analizar el grupo con un criterio eminentemente geográfico y no sistemático. Es decir, que urge la revisión de todo el conjunto, de dispersión ecuménica, y su redefinición y reclasificación sobre bases reales y valederas¹. Momentáneamente abarca formas del

¹ Luego de escritas estas líneas Reig ha tentado la empresa por medio de un trabajo especial, recentísimo (1961). La nueva clasificación propuesta por él es, en definitiva, la siguiente:

Orden *Thecodontia*

Suborden *Proterosuchia*

Familia *Proterosuchidae* Huene, 1908-14.

„ *Erythrosuchidae* Watson, 1917.

„ *Garjainiidae* Ochev, 1958.

„ *Vjushkoviidae* Huene, 1960.

Suborden *Ornithosuchia*

Familia *Euparkeriidae* Huene, 1920.

„ *Ornithosuchidae* Huene, 1908-14.

„ *Erpetosuchidae* Huene, 1908-14.

„ *Rhadinosuchidae* Hoffstetter, 1955.

„ *Rauisuchidae* Huene, 1942.

„ *Stegomosuchidae* Huene, 1922.

„ *Sclerocnolidae* Huene, 1914.

„ *Sphenosuchidae* Huene, 1922.

„ *Pedeticosauridae* Hoepen, 1915.

„ *Elachistosuchidae* Huene, 1956.

Suborden *Desmotosuchia*.

Familia *Aetosauridae* Baur, 1887.

„ *Stagonolepidae* Agassiz, 1843.

Suborden *Parasuchia*

Familia *Phytosauridae* Lydekker, 1888.

Sería prematuro abrir juicio sobre ella en este trabajo y sólo lo haré en la medida imprescindible en el análisis de *Argentinosuchus bonapartei*, la segunda

Triásico Inferior (rastros de *Chirotherium* del oeste estadounidense), Medio y Superior.

Hasta el presente se han señalado estagonolepóideos para Europa, Norteamérica, Brasil, Africa y Asia. En el Viejo Mundo, cuna del primer género conocido del grupo, *Stagonolepis*, de la base del Triásico Superior de Escocia, se diferencian por lo menos dos entidades de categoría familiar. La primera, *Stagonolepidae*, cuyo tipo lo constituye el género mencionado, también representado en Bristol y probablemente en Beyruth (Hoffstetter), se integra además con los llamados rastros de *Chirotherium* (V. Casamiquela, manusc.), abundantes en Europa occidental, y por fin quizá, con algunos restos de coraza del Keuper de Wirttemberg, que Meyer (1861) y Fraas (1896) atribuyeran a un fitosaurio (Gregory, 1953 a).

La segunda familia, *Aetosauridae*, se integra con los géneros *Aetosaurus*, del Triásico Superior de Wirttemberg, y, dudosamente, *Dyoplax*, del Keuper de Stuttgart. El primer género consta de dos especies, *Aetosaurus ferratus* y *A. crassicauda*, de unos 0,70 m la primera y de alrededor de 1,50 m la segunda.

En Norteamérica se reconocen dos géneros (Gregory, 1953 a), *Desmotosuchus* y *Typhothorax*, del Triásico Superior de Tejas y Nueva Méjico. De *Acompsosaurus*, fundado sobre escasos restos (Mehl, 1915), sólo puede decirse con seguridad que es un pseudosuquio, aunque Gregory señala que aquéllos podrían referirse, con mucha reserva, a *Typhothorax*. En cuanto a *Episcoposaurus*, su ejemplar tipo pertenece claramente al género *Desmotosuchus* (Gregory). Los dos géneros válidos son reunidos por Hoffstetter en la familia *Desmotosuchidae*, emparentada en cierta medida con *Stagonolepidae*. Es útil recordar aquí que el género *Typhothorax* podría haber estado representado en Alemania (Gregory, 1953 b), dato que falta confirmar.

Los estagonolepóideos conocidos del Brasil comprenden cuatro géneros: *Prestosuchus*, *Rauisuchus*, *Procerosuchus* y *Hoplitosuchus*, procedentes del Triásico Medio a Superior de Chiniqua los tres primeros, y del Triásico Superior de Santa María el cuarto (Huene, 1935-42). Para agrupar a aquéllos creó Huene (1935) su familia *Rauisuchidae*.

forma aquí estudiada y que se convierte en el centro de un espinoso problema, por cierto imposible de resolver con la nueva clasificación propuesta, según veremos. Este hecho, unido a dificultades serias que surgen de su definición de los *Desmotosuchia*, harán que deba tomársela momentáneamente con mucha reserva.

En cuanto a *Hiplitosuchus* (= *Hoplitosaurus*), ha sido incluido por dicho autor en la familia *Stagonolepidæ*, aunque es difícil referirlo a una familia determinada. Huene ha señalado además semejanzas con *Desmotosuchus*. *Rhadinosuchus*, también rautisúquido para Huene, ha sido ubicado posteriormente entre los ornitosucóideos por Hoffstetter, junto con *Cerritosaurus* (Price, 1946). (Este último, rautisúquido para Huene, 1956).

Africa y también posiblemente China poseen representantes del grupo que nos ocupa. Para aquel continente el mismo Huene (1938 b) ha descrito a *Stagonosuchus*, de gran talla, proveniente del Triásico Superior de la región del lago Nyasa. En lo que respecta a la China, *Platyognathus* (Young, 1944), del Triásico Superior de Yunnán, podría ser un estagonolepóideo, pero sus restos son insuficientes para que sea referido con certeza.

También en nuestro país se han efectuado con anterioridad hallazgos de estagonolepóideos. Rusconi (1947) ha ilustrado una placa del escudo dorsal, procedente del Triásico de El Challao, Mendoza, que refiere directamente al género *Typothorax* y sobre la cual crea la especie *T. punctulatus*¹. Y este mismo autor ha descrito además por lo menos una pisada de *Chirotherium* (1952; v. Casam; manusc.), aunque es oportuno observar aquí que es improbable que todos los rastros atribuidos a formas "quiroteroides" pertenezcan a estagonolepóideos.

¹ La placa en cuestión podría pertenecer perfectamente al esqueleto apendicular de cualquiera de los dos géneros descritos en este trabajo. En cuanto a los coprolitos que el autor mencionado adjudica a aquel género, las evidencias son más bien negativas en tal sentido, según se infiere del régimen ictiófago del autor de los restos en cuestión.

III. *AETOSAUIROIDES SCAGLIAI*. ANALISIS DEL MATERIAL

Clase : *Reptilia*

Orden: *Thecodontia*

Suborden: *Pseudosuchia*

Superfamilia: *Stagonolepoidea*

Familia: *Aetosauridae*¹

Gen. Aetosauroides. Casam.

Diagnosis: Estagonolepóideo con coraza completa, extraordinariamente afín a *Aetosaurus*, del que se diferencia aparentemente sólo en el mayor alargamiento de la región rostral (mayor largo relativo de los nasales con respecto a los frontales) y en la desvinculación del maxilar de la delimitación de la ventana nasal.

¹Elimino —a la luz de los nuevos materiales estudiados— la duda en cuanto a su atribución familiar mantenida en el trabajo citado de 1960. En cuanto a las diagnosis, reemplazo la genérica (de tipo descriptivo en dicha noticia) por otra sintética, y modifiqué la específica con una referencia a la talla —esto último originado por el hallazgo de una nueva especie del género, de un tamaño bastante mayor. A guisa de complemento informativo doy, a continuación, la diagnosis descriptiva (aunque bastante modificada) del género que me ocupa: Estagonolepóideo con coraza completa, dorsal con dos filas de placas paramedianas rectangulares y dos de placas laterales, ventral y apendicular, predominantemente decoradas a base de surcos radiales. Cráneo muy largo y angosto, fusiforme, con hocico notablemente desarrollado; ventanas nasal y preorbitaria abiertas en una región deprimida, notablemente alargada la primera y delimitada sólo por premaxilares y nasales; órbita grande y presumiblemente subelipsoidal; ventana supratemporal redondeada; proceso ascendente anterior del premaxilar aparentemente ausente. Vértebras anficélicas alargadas y de centros mesialmente deprimidos, más largos en la región dorsal que en la cervical, con procesos transversos muy anchos y ascendentes en grado variable, y espinas alojadas en fosetas especiales de las placas dérmicas. Sacro bivertebral, sin soldadura directa de ambos centros, con espinas ensanchadas terminalmente. Cintura anterior de tipo *tecodonte*, con escápula delgada y larga. Cintura posterior de tipo *pseudosuquio*, con pubis en lámina desplegada y retorcida, dirigida hacia adelante y abajo, totalmente desvinculado del isquion, corto y adelgazado en sentido distal, dirigido hacia atrás y desarrollado hasta más atrás del borde caudal del ilion; ilion ancho caudalmente y rematado oralmente en un estilo en forma de pico, con la cavidad acetabular dirigida definitivamente hacia abajo. Miembros gráciles, bastante más desarrollado el posterior; quinto dedo del pie independiente, pero no extravertido.

Aetosauroides scagliai Casam.

Diagnosis: Estagonolepóideo de tamaño medio (1,50 m de largo aproximadamente).

Nº P. V. L. 2073 ¹.

Tipo: Esqueleto posterancano incompleto y parcialmente articulado, del que se conservan 22 vértebras, una cervical incompleta, 13 dorsales, ambas sacrales y 6 caudales; tres costillas incompletas, aisladas, y un par de fragmentos proximales articulados; lado izquierdo de la cintura anterior incompleto, con la porción proximal de la escápula; escápula derecha casi completa, reunida a la porción proximal del coracoides; húmero, cúbito y radio, y un par de metacarpianos, del miembro anterior izquierdo; húmero derecho incompleto; ambos iliones completos; ambos pubis e isquiones incompletos; fémur, tibia y peroné, astrágalo, un huesecillo tarsal distal, 2 metatarsianos completos, en posición, y otros dos (?) metatarsianos aislados, una falange ungueal, del miembro posterior izquierdo; fémur derecho; dos metatarsianos derechos (?) aislados; gran parte del escudo dorsal, representado por placas paramedianas y algunas laterales de la región dorsal (torácica y lumbar); un par de placas nucales; placas del escudo ventral y apendicular.

Material asignado: Nº P.V.L. 2059. Ejemplar de tamaño levemente mayor, representado por: cráneo incompleto; fragmentos de ambas ramas mandibulares; 3 huesos problemáticos aislados; 12 vértebras cervicales y torácicas; 4 fragmentos de costillas; húmero y cúbito y radio derechos articulados; porción cervical-torácica del caparazón dorsal, representado por 15 hileras de placas paramedianas, y placas laterales aisladas; placas del escudo ventral aisladas.

Nº P.V.L. 2104. Ejemplar de tamaño idéntico al del tipo, representado por un fémur derecho incompleto, fragmentos de placas del escudo dorsal y restos de metatarsianos.

Nº P.V.L. 2505. Porción de coraza dorsal y elementos vertebrales de la región torácica (?) de otro ejemplar.

Nº P.V.L. 2455. Porciones de la pelvis (gran parte del ilion izquierdo visible), tres vértebras del sacro y región contigua, con placas dorsales adosadas. Porción distal incompleta de un fémur izquierdo. Placas dorsales y caudales (?) aisladas. Fragmento del esqueleto

¹ Sigla que identifica a las colecciones del Laboratorio de Vertebrados fósiles del Instituto Miguel Lillo de la Universidad Nacional de Tucumán.

axial caudal, con un pequeño chevrón visible. Todo correspondiente a un nuevo individuo, de talla ligeramente menor y placas aparentemente más angostas y con decoración a base de canales radiales más netos (¿juvenil?).

Nº P.V.L. 2456. Porciones del escudo dorsal y ventral de otro individuo.

Procedencia: Hoyada de Ischigualasto. Departamento de Valle Fértil, San Juan, Argentina.

Horizonte y edad: Tercios medio y superior de la "Formación de Ischigualasto". Triásico Medio a Superior de la cuenca de Ischigualasto-Ischichuca.

DESCRIPCIÓN:

Cráneo (fig. 1).

Se trata de una pieza extraordinariamente larga, angosta y achata-da, fusiforme en vista dorsal y de techo decorado con una cierta es-triación de modelo radial (que recuerda a lo ilustrado, por ejemplo, por Zittel, 1893). Especialmente es notable el desarrollo de los na-sales, que se prolongan hacia adelante en forma de hocico cilindroide. Dorsalmente, a la altura del límite caudal de la ventana nasal, el na-cimiento del hocico aparece como bifurcándose hacia atrás en dos ra-mas que van a constituir los bordes externos, elevados, de la porción posterior, triangular, muy deprimida, de los nasales. Desde luego, hay que contar con cierto aplastamiento artificial de la región. Me-sialmente se aprecia bien la sutura sagital a lo largo de todo el hueso. Hacia adelante los nasales están rotos y no puede apreciarse así la ar-ticulación con los premaxilares, aunque, sin embargo, puede descar-tarse un proceso ascendente anterior de estos huesos. La articulación con los frontales, elementos dispuestos a manera de techo de dos aguas, es sinuosa y se produce a la altura del último tercio de la ventana preorbitaria. El reborde mencionado para los nasales se continúa hacia atrás en los frontales, en los que forma el arco superior de la órbita, hasta la articulación de estos huesos con los parietales, muy poco clara, en el último tercio de la ventana orbital ahora. La to-pografía de la porción posterior restante del cráneo es oscura; hacia la mitad de la ventana supratemporal izquierda, apenas visible, apa-rece, en situación dorso-lateral, un elemento triangular que ha de corresponder al escamoso (?) y que se pierde inmediatamente por

debajo de la primera fila de placas dérmicas nucales —desplazadas de su posición normal hacia la derecha—, que han de continuarse con la coraza dorsal del animal.

Es imposible apreciar la individualidad del prefrontal y postfrontal, aunque su situación y morfología inferibles parecen idénticas a las descritas para *Aetosaurus ferratus*.

Lateralmente, se hace necesario prescindir en la descripción de la notable deformación artificial de los huesos, que ha producido un intenso desplazamiento de toda la región maxilar hacia la derecha. La visión más completa de su morfología, desde este enfoque, se obtiene en el costado izquierdo. De él se han conservado, desgraciadamente, sólo el maxilar, un fragmento del premaxilar y la porción superior del lacrimal, es decir, algo menos de la mitad de su desarrollo. Se pierden así datos de gran valor, como los que se refieren a la conformación, tan importante, del yugal (descendente en *Typothorax* y aun en *Stagonolepis*) y de toda la región suspensora. Todavía menos se conserva del costado derecho, en el que sólo puede apreciarse la parte central del rostro.

El maxilar es un hueso bien desarrollado que conforma todo el borde inferior de la ventana preorbitaria y, al parecer, igualmente casi todo el desarrollo del borde anterior y parte del superior de esta última ventana. Es inobservable la contactación superior con el lacrimal. Ambas ventanas se abren en una región algo deprimida, como en *Aetosaurus crassicauda* (Hoffstetter). Las malas condiciones de conservación de la pieza no permiten observar su contactación longitudinal con los nasales, de modo que se hace difícil definir la morfología exacta de su región superior. Esta dificultad no impide apreciar, no obstante, la participación de los distintos huesos en la delimitación de las fenestras, y puede apuntarse, por lo pronto, que la comisura posterior y todo el borde superior de la ventana nasal están delimitados por el borde correspondiente del nasal. La sutura del nasal con el maxilar desciende oblicuamente allí (como en *Aetosaurus*, *Typothorax*) para recibir, antes de alcanzar el borde ínfero-posterior de la ventana nasal, a su vez a la sutura ascendente que reúne al premaxilar con el maxilar; de este modo este último hueso queda excluido de participar en su delimitación (véase la figura). El premaxilar, que se insinúa en esta región posterior de la ventana como una delgada cuña, delimita, pues, todo el borde inferior de ella. El límite supraalveolar entre maxilar y premaxilar se muestra, de tal

modo, como una línea oblicua trazada a la altura del punto medio (inferido) del borde inferior de la ventana considerada; está expuesto allí el borde anterior del maxilar por destrucción de la porción inmediatamente supraalveolar del premaxilar.

El desarrollo horizontal y paralelo del nasal y premaxilar, bordes superior e inferior respectivamente de la abertura en cuestión, le confieren un contorno neto particular de elipse achatada, casi ranuriforme. Tal característica del paralelismo entre ambos huesos se mantiene casi hasta el extremo anterior, roto, del ejemplar —en el que comienza el borde inferior a curvarse hacia arriba— y permite pensar en la continuación de la ventana hacia adelante todavía por un cierto trecho. Es oportuno insistir aquí, por lo tanto, acerca del desarrollo poco común del hocico y de toda la región rostral de *Aetosauroides*.

La ventana preorbitaria es más alta —aunque está situada en un nivel algo inferior al de las restantes—, subelíptica anteriormente, y tiende a elevarse hacia el punto de contacto de nasales y prefrontales. El rincón póstero-superior es, en cambio, anguloso, condición dada por la posición de la porción conservada del prefrontal, dirigida diagonalmente hacia atrás. El borde general de la fenestra es biselado por delante y suavemente cóncavo y expandido hacia abajo y adentro, superiormente.

Los maxilares y premaxilares llevan dientes, de sección elíptica y extremo agudo, algo curvados hacia atrás. Su número no ha de descender de una decena, y se alojan en alvéolos. La parte anterior podría haber sido edéntula, pero falta confirmar esta observación.

De la ventana orbital —de contorno inferible subcircular o subelíptico— sólo se conserva el arco superior, de borde neto, muy adelgazado, hasta formar en la región central un filo que se ensancha y suaviza para constituir, ventralmente, el techo de la órbita, subparalelo con respecto al plano teórico de todo el techo craneano.

En cuanto a la ventana supratemporal, que se abre en un plano ligeramente inferior al del anterior, igualmente se ha salvado, aunque en muy malas condiciones de conservación, el arco superior. Por él pueden inferirse el contorno redondeado de la ventana y su tamaño, equivalente a la mitad de aquel de la fenestra orbitaria.

En vista ventral, las observaciones han de limitarse al valle, angosto y profundo, de contorno triangular, del paladar, circunscripto por los bordes alveolares de los maxilares y premaxilares, que, a pesar de su acentuada deformación en el fósil, evidencian haber poseído una

disposición típicamente ahorquetada. Mesial y posteriormente la observación es imposible debido a lo incompleto de los restos de esa región y a la presencia de una ganga envolvente de remoción prácticamente imposible.

Mandíbula (fig. 2) :

Se conservan por lo menos dos fragmentos de ramas mandibulares, derecho el uno (2059-1) e izquierdo el otro (2059-2); aquél representado por el dentario prácticamente completo. Se trata en este caso de una pieza alargada y baja, que se ensancha desde el borde inferior al alveolar y es arqueada hacia afuera posteriormente, y anteriormente hacia arriba y de nuevo hacia afuera. La cara interna presenta por arriba del borde inferior un surco o canal meckeliano longitudinal, angosto, que por delante se eleva hasta hacerse mesial y por detrás desaparece por debajo de una lámina ósea, resto seguramente del esplenial, íntimamente adosado al dentario.

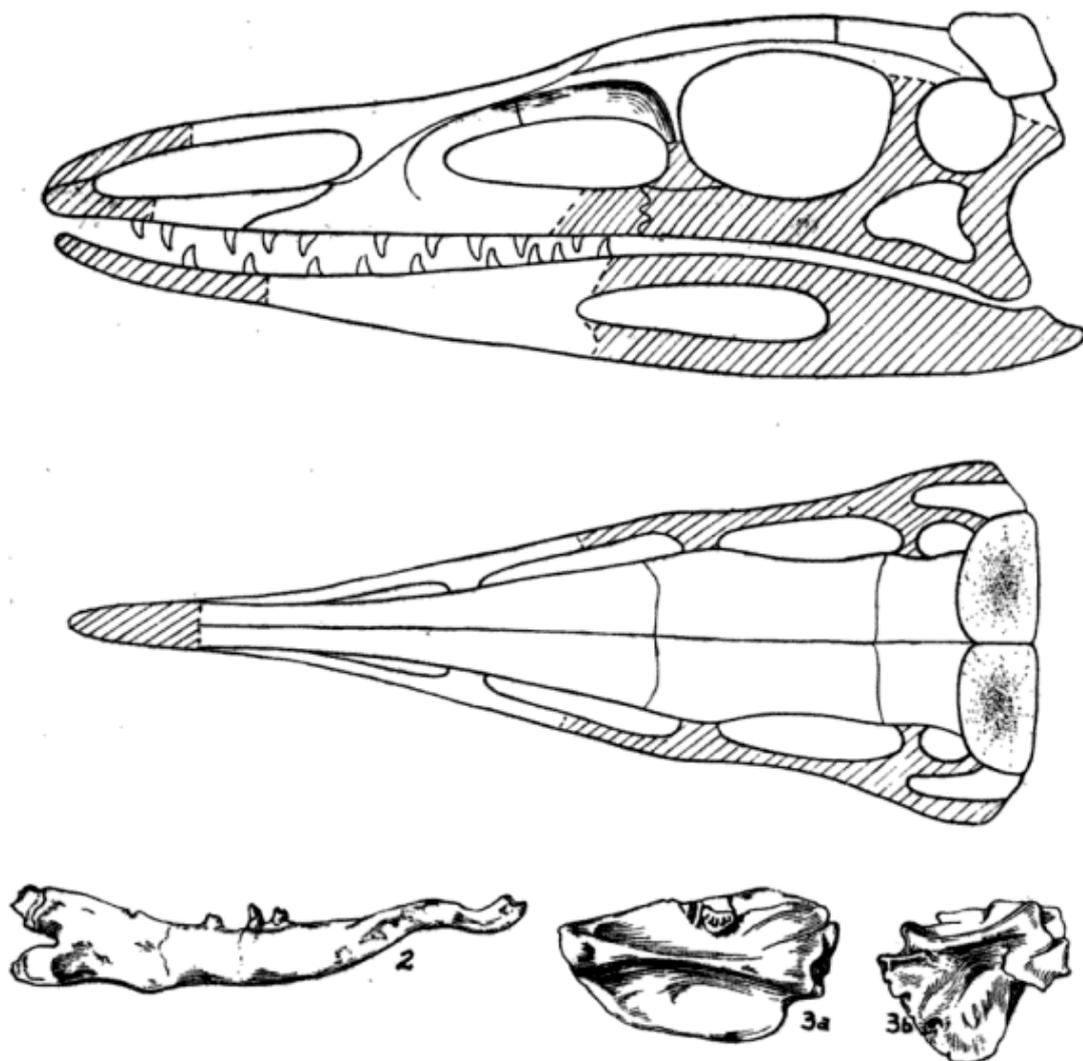
Exteriormente, el cuerpo es suavemente convexo y se aprecia una escotadura en la región presinfisaria de la que nace un leve surco infraalveolar, que se dirige hacia atrás hasta la altura del 5º diente. La rama mandibular se angosta hacia adelante, sobre todo por el rápido ascenso del borde inferior, cuya delgadez contrasta allí con el ancho del alveolar, y luego de estrangularse, de nuevo se ensancha terminalmente hacia adelante para dirigirse hacia afuera, lo que conferiría un ensanchamiento particular a la región sinfisaria. Por detrás, el hueso, que se ha ido ensanchando gradualmente, muestra una escotadura que ha de constituir el comienzo anterior de la ventana mandibular.

La superficie alveolar, algo excavada, sobre todo anteriormente, conserva tres dientes, uno completo, y se aprecian por lo menos siete alvéolos más, quizás ocho, lo que hace un número de diez para la mandíbula. No obstante, otros más pequeños podrían continuarse hacia adelante, luego de un breve diastema.

El diente completo es de sección elíptica, comprimido, y curvo hacia atrás; terminalmente se agudiza y muestra una estriación muy neta. La extremidad radicular de las piezas dentarias, alojadas en alvéolos verdaderos, es roma y de paredes convergentes, según se aprecia en una sección transversal artificial del cuerpo mandibular.

La porción conservada de la mandíbula izquierda corresponde a la

parte media del dentario. Aparece como un segmento de arco cóncavo hacia afuera, que repite especularmente las características apuntadas para el elemento contralateral. Interiormente, el surco inferior o canal meckeliano, que se ensancha progresivamente hacia atrás, corre



Figs. 1-3. — *Aetosauroides scagliai* Casam. : 1, (P. V. L. 2059). Reconstrucción del cráneo y mandíbula. Arriba : vista lateral. Abajo : vista dorsal ; 2, Rama mandibular derecha (P. V. L. 2059-1) ; 3, Huesos problemáticos (P. V. L. 2059-3 y 4). Todas las figuras a algo más de 1/2 del natural.

a lo largo de toda la pieza sin interrupción —como sucede en el dentario derecho—, debido a la ausencia total del esplenial. La superficie alveolar, también deprimida anteriormente, retiene los cuerpos de dos dientes insertados, incompletos, y los alvéolos de otros ocho por lo menos.

Problemáticos (fig. 3):

Dos fragmentos de interpretación problemática serán descriptos aquí, ya que seguramente son elementos craneanos, y con toda probabilidad mandibulares. Se trata de dos fragmentos bilaterales de un mismo hueso par, que, en mi interpretación, corresponderían al subangular y parcialmente al articular, como veremos. El más completo (*a*) supuesto derecho (nº 2059-3), consiste en una lámina ósea arqueada hacia adentro y de contorno irregular, según la línea de rotura. Mesialmente, está recorrido en sentido longitudinal, es decir, antero-posterior si consideramos a la pieza en su posición ideal, por una fuerte barra, expandida anterior y posteriormente, y que acompaña a la lámina en su curvatura. Esta barra separa, hacia arriba y abajo, dos amplias depresiones, algo más excavada la inferior. En la superior se conserva un fragmento de placa dérmica, seguramente desplazada de su posición original en el escudo nucal (?). Por su cara interna la lámina, convexa ahora y engrosada súpero-posteriormente en un reborde, está soldada a la porción restante de un hueso, curvo hacia abajo y atrás, que ocupa la porción pósteroinferior de la lámina. Hacia arriba y atrás este hueso parecería articular con el extremo posterior del reborde superior antedicho de la lámina.

Interpreto a este último elemento como a un fragmento del surangular, y al arco óseo soldado internamente como a un remanente del articular.

En cuanto al contralateral (nº 2059-4) (*b*), izquierdo en mi interpretación, se reduce a la porción anterior de la lámina (surangular), con parte de la barra mesial ya descripta y el origen de las depresiones superior e inferior; esto por la cara externa. En la interna se aprecia también un pequeño resto soldado que ha de ser parte del articular, como en el caso anterior.

Otro problemático:

Un elemento delicado (nº 2059-6), incompleto, rescatado de entre la ganga en estrecha relación con la mandíbula y en especial con uno de los huesos igualmente problemáticos que acabo de describir, es de difícil interpretación y restará por ahora en esta categoría. Presenta una carilla articular oblicua, dispuesta perpendicularmente en un extremo, y, si se lo coloca horizontalmente en el sentido de su mayor desarrollo, a partir de ella el hueso se prolonga en una porción pro-

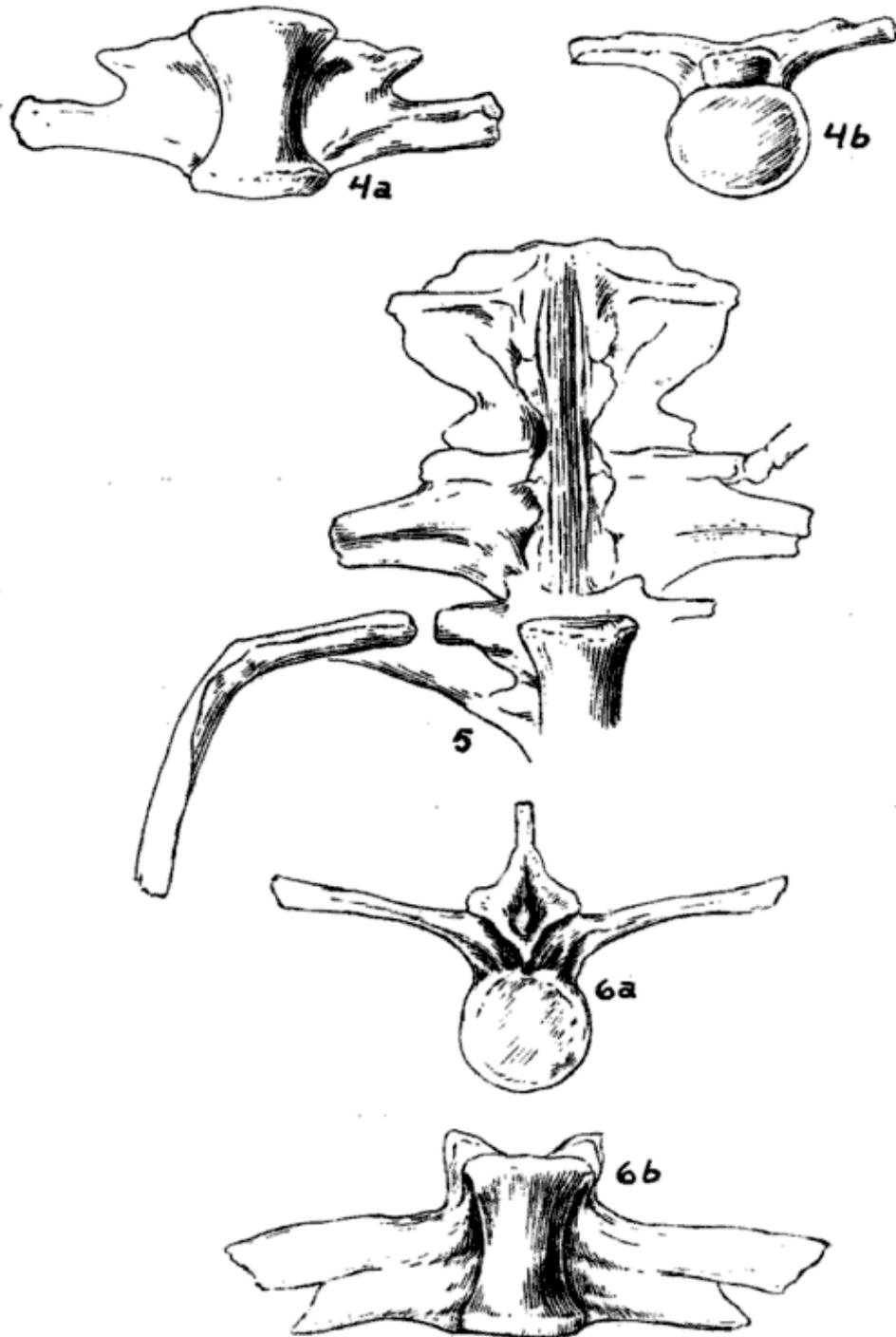
ximal mesialmente deprimida, que hacia abajo está limitada por un borde verdadero y hacia arriba por aquel de una rama ascendente, trunca de inmediato por rotura. La depresión mesial antedicha se ahonda más allá a medida que la lámina ósea de la rama ascendente se incurva.

A primera vista este elemento recuerda a un cuadrado-yugal, de conformación particular, pero diversos detalles se oponen a esta atribución. Probablemente pertenezca, más bien, al esqueleto postcraniano.

Columna vertebral y costillas (figs. 4, 5, 6 y 7) :

En el ejemplar n^o 2073 se conservan aproximadamente la mitad posterior de la porción presacra de la columna vertebral, el sacro completo, bivertebral, y seis o siete vértebras caudales, todos los restos *in situ*. En el ejemplar n^o 2059 son visibles las doce primeras vértebras presacras (en todo caso, podría faltar un par de ellas). De la comparación de ambas series y de la relación de longitud entre elementos vertebrales y del caparazón dorsal —que se continúa en regiones en que las vértebras están ausentes—, puede inferirse un número aproximado de 25 vértebras presacras, típico para los pseudosuquios (Huene, 1936). Desde luego, se constata un progresivo incremento de tamaño y robustez hasta el segundo elemento del sacro, donde el proceso culmina, para decrecer nuevamente en sentido posterior a partir de la segunda vértebra caudal.

La morfología de los centros es uniforme, con leves diferencias, a lo largo de toda la columna. Son delicados, más bien largos, netamente anficélicos, “falangiformes”, y en vista ventral muestran un típico aspecto de carrete o “silla de montar”, aunque en algunos casos tienden a mostrar cierto aplastamiento y en otros un particular aquillamiento, poco pronunciado. En vista lateral (al descubierto en tres o cuatro elementos de la región dorsal) se advierte una depresión longitudinal, de ancho variable, hasta ranuriforme, que ocupa la parte mesial de los centros vertebrales. En vista dorsal aparecen expuestos en el sacro, y algunas observaciones pueden hacerse de aspectos parciales en otras regiones. Así, en la última presacra, carente de la región neural, es visible una depresión sagital, ancha, que se hunde profundamente en el centro. Las caras articulares anterior y posterior aparecen como normales al eje longitudinal y su contorno es elíptico a redondeado.



Figs. 4-6. — *Actosauroides scagliai* Casam. : 4, Vértebra dorsal (P. V. L. 2073). *a* : vista ventral *b* : vista anterior (sin la apófisis espinosa) ; 5. Columna vertebral (P. V. L. 2073), región dorsal incompleta (vértebras 12^a, 13^a y 14^a presacras). Se aprecia el desarrollo de los procesos transversos y la articulación de las costillas, en vista ventral ; 6, Vértebra dorsal (P. V. L. 5073). *a* : vista anterior. *b* : vista ventral. Todas las figuras a 4/5 del natural.

En cuanto a los restantes elementos de la morfología vertebral, pueden hacerse observaciones de mucha importancia: los procesos transversos de las primeras vértebras dorsales visibles (12ª, 13ª y 14ª) son muy desarrollados en sentido ánteroposterior y lateral, y de disposición aliforme, prácticamente normales a los centros en sentido vertical, aunque con tendencia a dirigirse hacia adelante. En ellas se destaca netamente un proceso articular de extremo romo (para el *capitulum* de la costilla) anterior, y un proceso más achatado, deprimido mesialmente, posterior, más largo, acuminado y normal al eje columnar. A medida que se avanza en dirección caudal tienden a dirigirse netamente hacia adelante (a la inversa de *Stagonolepis*, según Huxley, 1859, 453), y la rama articular —anterior— para la costilla descende hasta ocupar el mismo plano de la otra, posterior, de la que queda separada por un surco bien marcado. Como en *Stagonolepis* (Huxley) y *Aetosaurus* (Huene, 1935-42, 475), los procesos transversos de todas las vértebras presacras se dirigen hacia arriba en un ángulo variable, aunque en general muy acusado. Su singular desarrollo ánteroposterior y lateral —por otro lado— está, sin duda, en relación con la presencia de la pesada coraza dorsal.

En la primera vértebra postsacra la angulación mencionada se atenúa hasta invertirse, lo mismo que en la siguiente (únicas en que estas características son visibles), y desaparece igualmente la bipartición del proceso; muestra en cambio un contorno redondeado en aquélla y espatuliforme en ésta. Una peculiaridad de estos últimos elementos vertebrales —y que subraya expresamente Huxley para *Stagonolepis*— es la disposición de la parte mesial, o raíz, de los procesos en cuestión directamente *contra* el centro vertebral, a ambos lados del canal neural, es decir, sin que medie la cuña ósea que —normalmente— conforma lateralmente dicho canal.

En lo que hace a la articulación de las vértebras entre sí, el carácter en cierto modo laminar de los procesos transversos hace que pueda hablarse de una verdadera aposición (en la única dorsal, anterior, en que tal articulación es observable) de la prezigapófisis, débil aunque neta, dirigida diagonalmente hacia adelante y afuera, contra la carilla articular de la vértebra precedente, de idéntica disposición.

Las apófisis espinosas —muy poco visibles en general— son moderadamente desarrolladas y delicadas, no mucho más altas que los centros vertebrales, y dirigidas levemente hacia adelante. En la primera postsacra, que yace en posición, aunque algo deformada lateralmente,

dicha apófisis es más fuerte y se bifurca terminalmente, en su superficie de contacto con la foseta especial de la placa dorsal paramediana correspondiente.

Chevrones: Se distingue uno de estos elementos en el tipo, desplazado, de aspecto delicado, y en el ejemplar nº P.V.L. 2455 resta otro, muy pequeño, en posición (arco hemal completo), poco visible.

En cuanto al sacro, bivertebral como he dicho, en él sí pueden apreciarse la totalidad de las estructuras vertebrales. El centro de la segunda vértebra es mucho más ancho que el de la primera, si bien hay que contar con cierto aplastamiento de ambos cuerpos vertebrales; entre ellos no existe soldadura. Las espinas neurales son breves, fuertes, expandidas terminalmente, y se dirigen en ángulo agudo hacia adelante (igualmente hay que contar aquí con cierta deformación plástica); mostrándose aplastadas contra los centros, imposibilitan la observación del canal neural. Las prezigapófisis se dirigen también hacia adelante, dispuestas en sentido paralelo al del eje de la columna; idéntica disposición, aunque inversa, naturalmente, muestran las postzigapófisis, que encajan ajustadamente en la foseta articular de las otras. Se individualizan bastante arriba del cuerpo de la espina neural, que muestra así un profundo valle posterior, originado por la bifurcación. Las diapófisis articulares para el sacro, dispuestas en un plano perpendicular al de las espinas neurales, surgen, dorsalmente, de la base de las zigapófisis para expandirse, sobre todo hacia atrás, en una amplia región de contactación, diagonal, con los iliones. Por debajo, un proceso fuerte, redondeado, se destaca de la hoja expandida a manera de una barra o "nervio" ventral de refuerzo de las diapófisis y se reúne con la superficie lateral del cuerpo vertebral en lo que parece ser una verdadera articulación directa —característica singular de la morfología del sacro—. Este proceso va a contactar, por su extremo opuesto, expandido, con la porción póstero-interna de la pared del acetabulum; posteriormente, se atenúa hasta confundirse con la hoja dorsal de la diapófisis mencionada para integrar el frente de sutura con el ilion, en una línea diagonal que se separa rápidamente hacia atrás del eje de la columna. Anteriormente, las hojas expandidas en cuestión articulan, en una línea igualmente diagonal, con el borde posterior de los procesos transversos de la última vértebra presacra, que va a concurrir así, de manera indirecta, a la integración de la cintura pelviana.

Costillas:

En el tipo se aprecian porciones de ocho costillas de la región pectoral, un par de ellas en articulación *in situ*. Al ejemplar n° 2059 corresponden fragmentos de otras cuatro o cinco. Estos huesos, de sección cuadrangular hasta elíptica y triangular, muestran en algunos casos una pronunciada curvatura en sentido caudal y poseen, sin excepción, un ensanchamiento terminal de contorno curvo. Ambas cosas presumiblemente vinculadas con la presencia de coraza dorsal. Huene (1920) ha señalado para las costillas de *Aetosaurus* la presencia de un *capitulum* y un *tuberculum* más débil; en *Aetosauroides* ninguno de los dos elementos posee individualidad aparente. Tal característica negativa se vincula con el rasgo interesantísimo de la ausencia, en el género argentino, de una articulación (al menos en la región dorsal, única observable) de la cabeza con el centro vertebral: al contrario, ella contacta directamente con la prolongación anterior del proceso transversal (ver fig. 5), y así, correlacionadamente, el tubérculo, desplazado, se ha hecho afuncional y por ende casi inobservable. *Cintura pectoral* (figs. 8 y 9):

Los elementos preservados de la cintura anterior (en especial izquierda, n° 2073-15) son suficientes para la definición general de su morfología, de tipo netamente tecodonte.

La clavícula se adosa anteriormente al precoracoides como un fino ribete óseo, que se curva hacia atrás en ambos extremos, brevemente hacia arriba, para contactar allí con la porción anterior, descendente, de la escápula, y con mayor desarrollo hacia abajo, donde se acuña y se reúne así sesgadamente a la interclavícula. Este hueso, a su vez, más ancho y aplastado, se continúa, después de su contactación con la clavícula, en un estilo dirigido hacia adelante y abajo, que aparece truncado artificialmente. Por detrás, la interclavícula, dorsalmente convexa, se ensancha en transición suave hasta la línea de rotura, que alcanza igualmente a la porción posterior del precoracoides. Este nuevo elemento, soldado a los dos anteriores que lo contornean así por adelante y abajo, consiste en una delgada lámina ósea, convexa en vista dorsal y cóncava ventralmente, que se espesa y robustece hacia arriba para formar la cara, irregular y alargada ánteroposteriormente, en que articula la escápula, soldada al precoracoides en este caso. No hay en la lámina descrita agujero visible alguno, pero dadas las condiciones poco satisfactorias en que se conserva la región, su existencia es bien posible.

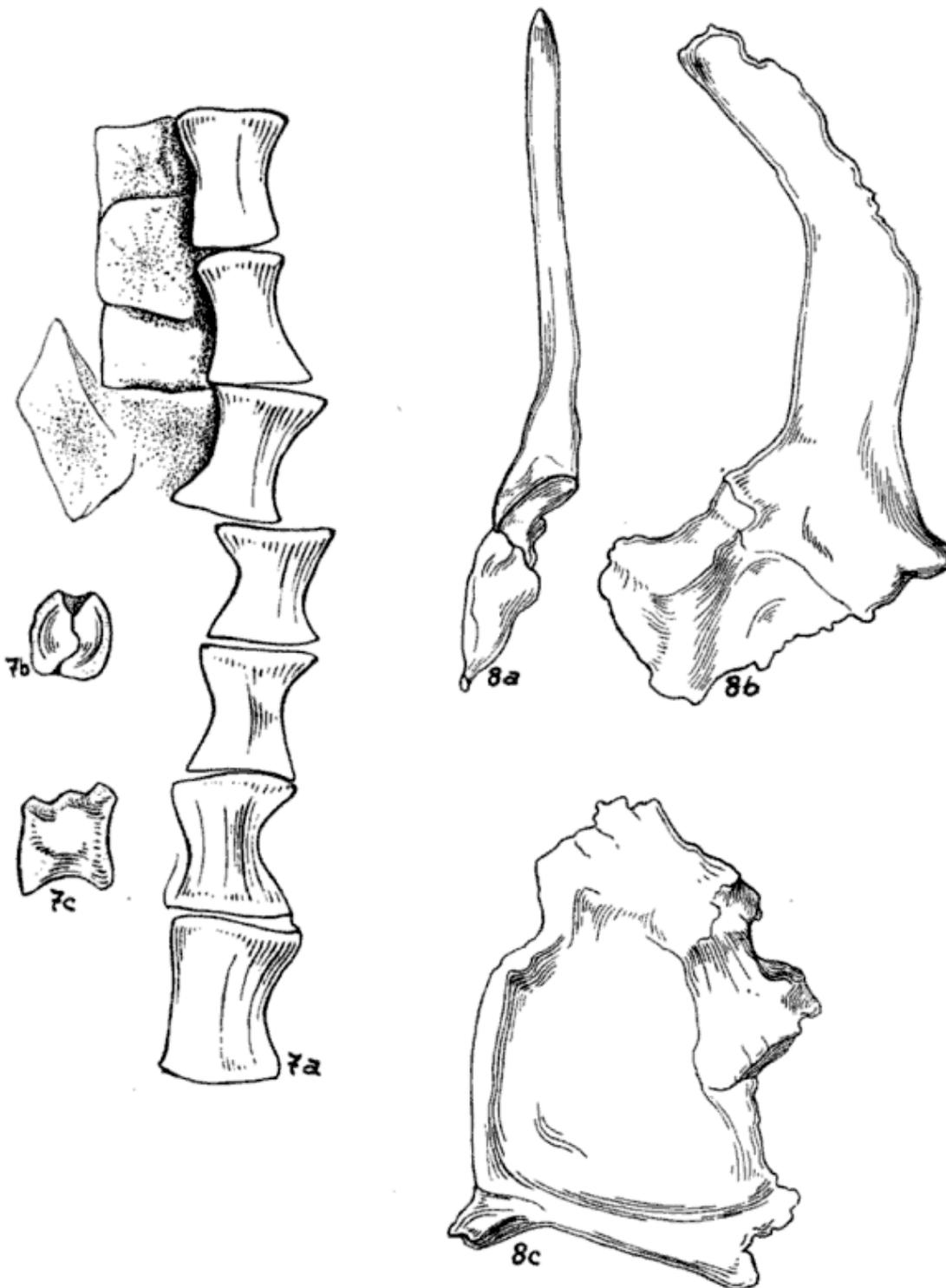
En su ángulo pósterosuperior, engrosado, está esculpida la porción inferior de la cavidad glenóidea, foseta alargada, cóncava en el sentido de su largo, dispuesta en idéntica posición que el ángulo interno delimitado por la clavícula e interclavícula, y de contorno en forma gruesa de "8" en vista posterior. La porción superior de esta foseta corresponde ya a la inferior, espesa, de la escápula, que concurre de este modo a su formación.

En cuanto a este hueso, la escápula, último componente de la cintura descrito, aparece incompleto en ambos casos, cintura derecha e izquierda, aunque se conserva intacto el desarrollo de todo el borde posterior y la porción basal y mesial de su cuerpo (derecha, n° 2073-14). Esta porción, expandida en el área de contactación con el precoracoides y allí mesialmente deprimida, se recurva hacia adentro y angosta rápidamente; asciende así un trecho hacia arriba y adentro, y por fin se expande de nuevo en una hoja delgada, más ancha que la base.

Miembro anterior (figs. 10, 11, 12 y 13):

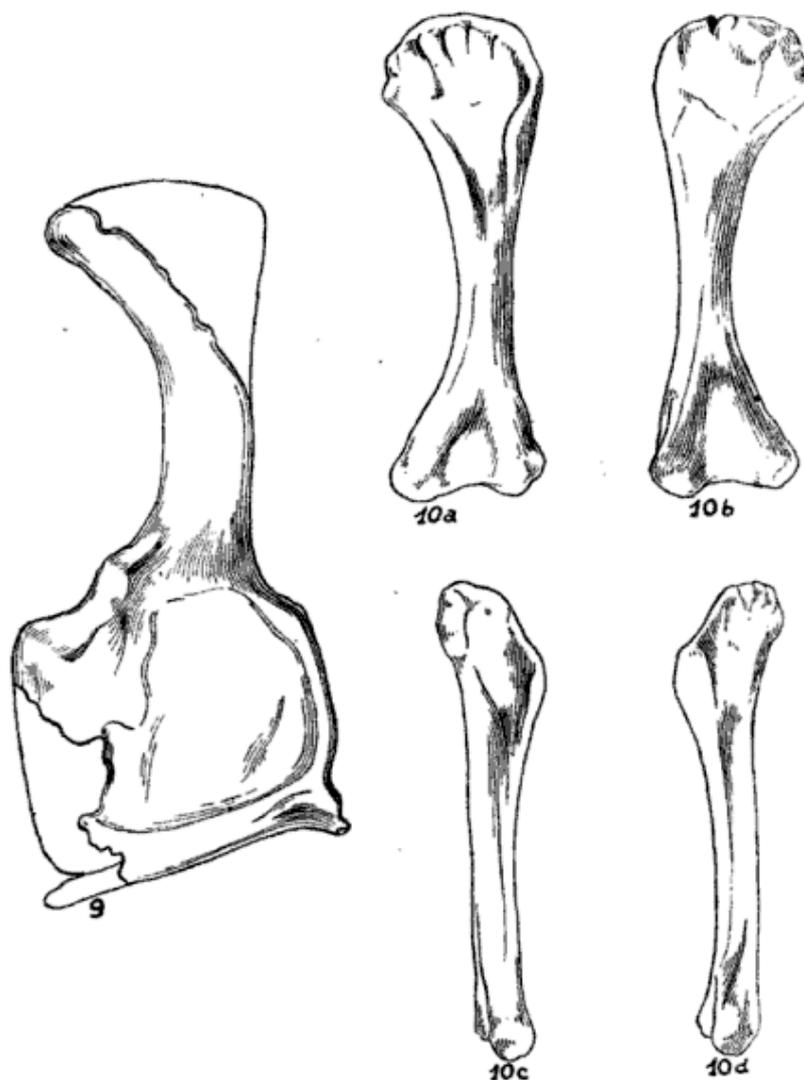
Húmero: Se conservan ambos, completo el izquierdo (n° 2073-3) y roto el derecho (n° 2073-6). Se trata de un hueso delicado, corto y achatado, de largo equiparable al de la escápula. La diáfisis, subcilíndrica, se ensancha proximal y distalmente en dos expansiones de tamaño semejante, algo mayor la primera. En ella, en vista anterior, la cresta deltóidea, acusada, delimita externamente una cavidad triangular que se angosta hacia abajo; hacia arriba desemboca en el borde de la cabeza del hueso, redondeada y algo más elevada en la región propiamente articular para la cavidad glenóidea. Distalmente, se aprecian ambos epicóndilos, engrosados y redondeados, algo más prominente el entepicóndilo, separados por una escotadura suave del borde distal. No existe agujero ni tampoco forma "de peine". Por su cara posterior, el hueso tiene un aspecto menos deprimido y aparece convexo en la epífisis proximal y toda la diáfisis, hasta la región distal, en la que se abre la cavidad olecraneana a modo de un chanfle que se expande hasta la escotadura distal del elemento.

En la pieza n° 2059-11 el húmero, algo mayor, aparece articulado con los huesos del antebrazo (cúbito, n° 2073-5, y radio, n° 2073-4), pero no se aprecian mayores detalles de esa articulación. Para la descripción de la ulna y el radio me serviré, pues, igualmente, de las piezas del tipo.



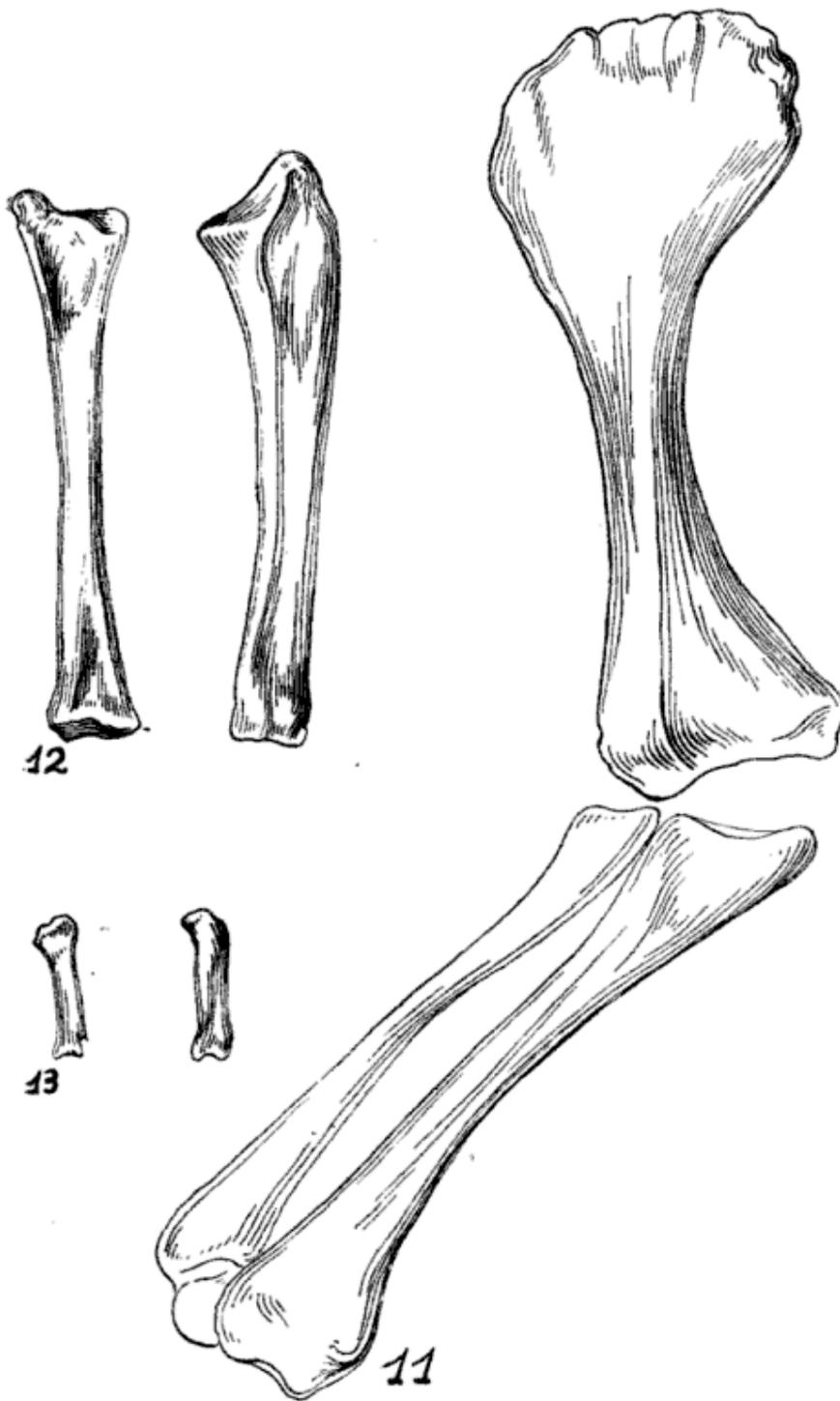
Figs. 7-8. — *Actosauroides scagliai* Casam. : 7, *a* : secuencia de vértebras (P. V. L. 2073-13 y 40) dorsales en vista ventral. *b* : vértebra cervical incompleta, en vista anterior *c* : en vista lateral ; 8 (2073-14 y 15), *a* y *b* : escápula y precoracoides derechos, incompletos. *c* : clavícula, interclavícula, precoracoides y escápula, incompletos. Todas las figuras a algo más de 2/3 del natural.

Se ha conservado de él el antebrazo del lado izquierdo. Ambos elementos son delicados y frágiles y de longitud menor en 1/3 que la del húmero. El radio, de cuerpo subcilíndrico, muestra dos expansiones terminales, mayor la anterior o cabeza, que lleva una superficie ar-



Figs. 9-10. — *Actosauroides scagliai* Casam. : 9, (P. V. L. 2073) Reconstrucción de la cintura pectoral derecha ; 10, Húmero izquierdo (2073-3), en vistas anterior, posterior, interna y externa. Todas las figuras a aprox. 1/2 del natural.

ticular para el húmero, y pobremente osificada la distal. El cúbito presenta un proceso olecraneano bien desarrollado que confiere a la cabeza una sección semilunar; la diáfisis es cóncava interiormente y convexa exteriormente; el extremo distal es también pobremente osificado.



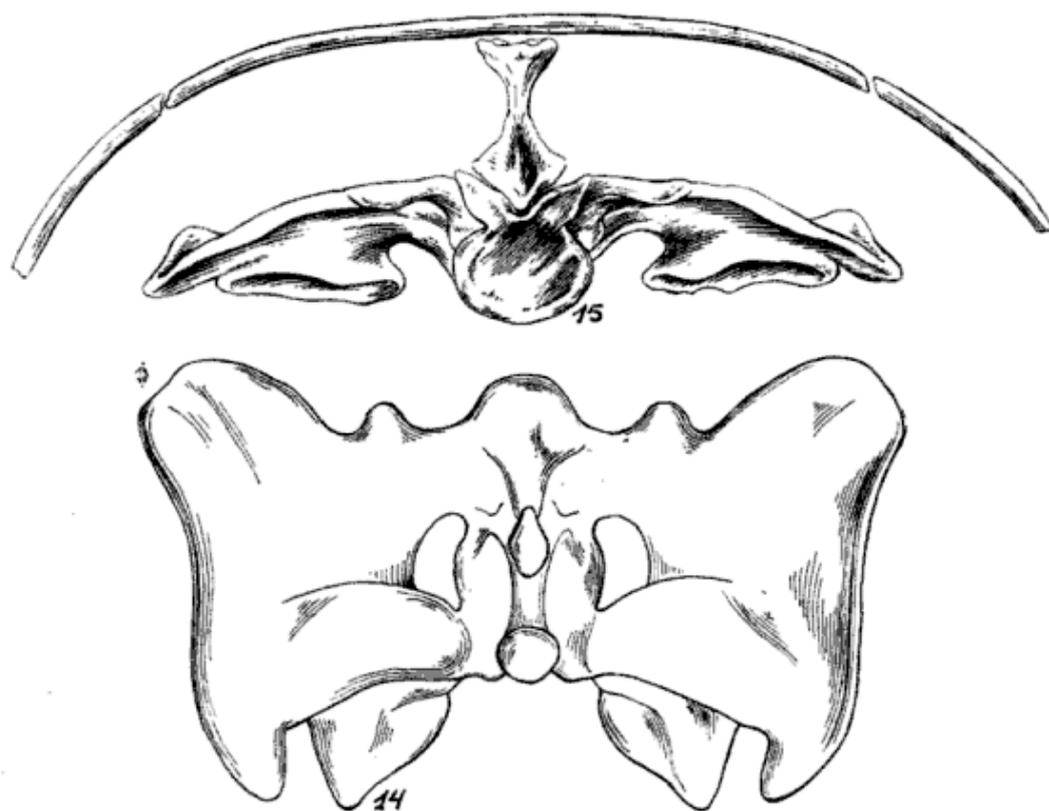
Figs. 11-13. — *Actosauroides scagliai* Casam. : 11, (P. V. L. 2059) Húmero, cúbito y radio derechos ; 12, (P. V. L. 2073) Radio y cúbito izquierdos ; 13, (P. V. L. 2073-34 y 33). Metacarpianos. Todas las figuras a 4/5 del natural.

Otros huesos: Atribuyo igualmente al miembro anterior izquierdo un par de huesecillos muy delicados (n^{os} 2073-33, 34), indudablemente metacarpianos por su morfología *sui generis*, lo que hablaría de una mano breve (de unos 5 cm) y grácil para *Aetosauroides* (ver fig. 13).

Cintura pelviana (figs. 14, 15, 16, 17 y 18):

En la descripción del sacro hablé de una disposición perpendicular de las diapófisis con respecto al plano espinal. Esa perpendicularidad se continúa en los iliones y hace, por lo tanto, que estos huesos aparezcan dirigidos de manera muy diferente de la habitual, con las cavidades acetabulares situadas ventralmente. Desde luego, hay que contar con una deformación bastante acusada de los huesos, en especial de las vértebras sacras, deformación que ha respondido a una fuerza ejercida en sentido oblicuo, de izquierda a derecha, y que ha actuado además sobre el resto de la cintura, pero de cualquier modo la disposición subhorizontal (prácticamente en techo de dos aguas) de los iliones es perfectamente *normal*, según surge del análisis de su morfología funcional con relación a la coraza dorsal: en efecto, si estos huesos estuvieran dispuestos de manera vertical o subvertical (como en los pseudosquios no acorazados), es decir, perpendiculares con relación a las diapófisis sacrales, sobrepasarían el plano cóncavo del caparazón dorsal, ya que el espacio disponible entre el escudo y la pelvis es muy escaso, en relación con el escaso desarrollo de las espinas neurales. Como describiré más adelante, en el límite de articulación ventral de las placas paramedianas se evidencia, en posición mesial, una foseta muy característica, destinada al extremo distal de las espinas (véase fig. 15). Esta disposición de la pelvis se da, en fin, del mismo modo en el ejemplar n^o 2455 de *Aetosauroides scagliai* y en la nueva especie del género aún no descripta (de talla mayor), es decir, que la evidencia se hace abrumadora. Es, por otro lado, la que surge para la pelvis de *Aetosaurus crassicauda*, según la fotografía n^o 2 del trabajo original de Fraas (1907). A mi juicio este autor ha restituido teóricamente —basado en una idea preconcebida, aunque perfectamente lógica por cierto— de manera equivocada dicha disposición de los iliones en el género europeo. Cosa semejante ha sucedido con su reconstrucción de otras partes de la pelvis, en especial en lo que se refiere a la articulación del isquion con el pubis, *inferida* por él (Fraas, *id.*), pero no observada. Llevado por las restantes analogías

en la pelvis, fuí inducido por dicha reconstrucción a imaginar idéntica unión falsa entre el esquion y pubis de *Aetosauroides*, y así la ilustré en mi noticia anterior (Casam., 1960); la observación de la nueva especie de este género, cuya pelvis se conserva admirablemente a favor de su tamaño y espesor considerables, permite desechar con absoluta seguridad tal interpretación: no existe, pues, reunión por medio de un puente óseo entre esos huesos¹.

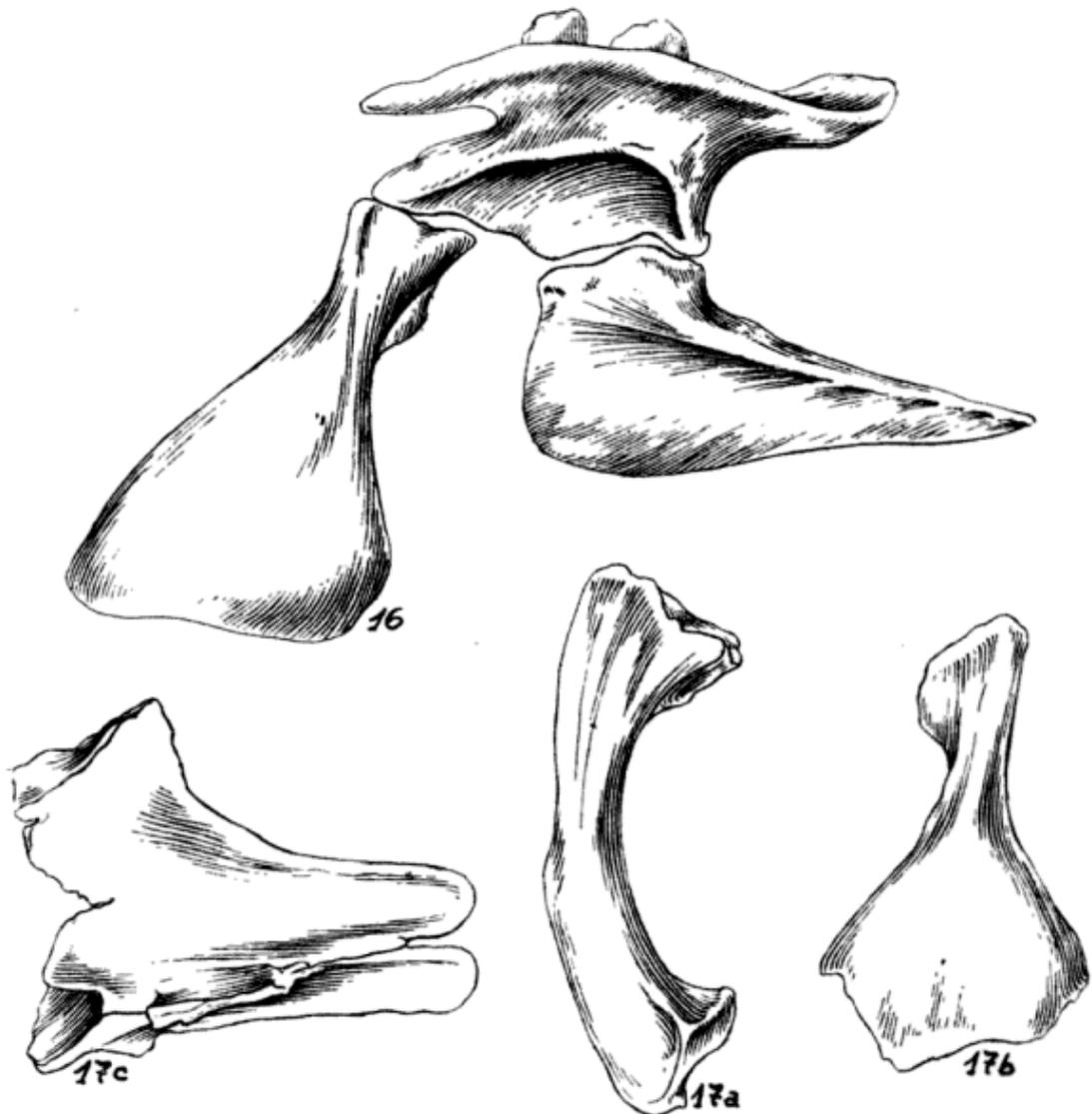


Figs. 14-15. — *Aetosauroides scagliai* Casam. : 14, Iliones y vértebras sacras (P. V. L. 2073-11), en vista dorsal ; 15, Iliones y vértebras sacras en posición con relación al caparazón dorsal, vista posterior. Todas las figuras a 1/2 del natural.

Volviendo a la descripción, debo decir que el ilion evidencia en vista ventral (lateral para Fraas y otros autores) una forma muy semejante a aquella presente en *Aetosaurus crassicauda*. El borde lateral, sinuoso, se curva hacia adentro anteriormente para constituir un estilo breve, a modo de pico de ave, y hacia afuera posteriormente en un proceso postacetabular, romo, que va a continuarse con el borde curvo, en forma de bahía, de posición diagonal con respecto al eje columnar, en que articula la diapófisis sacra posterior correspondien-

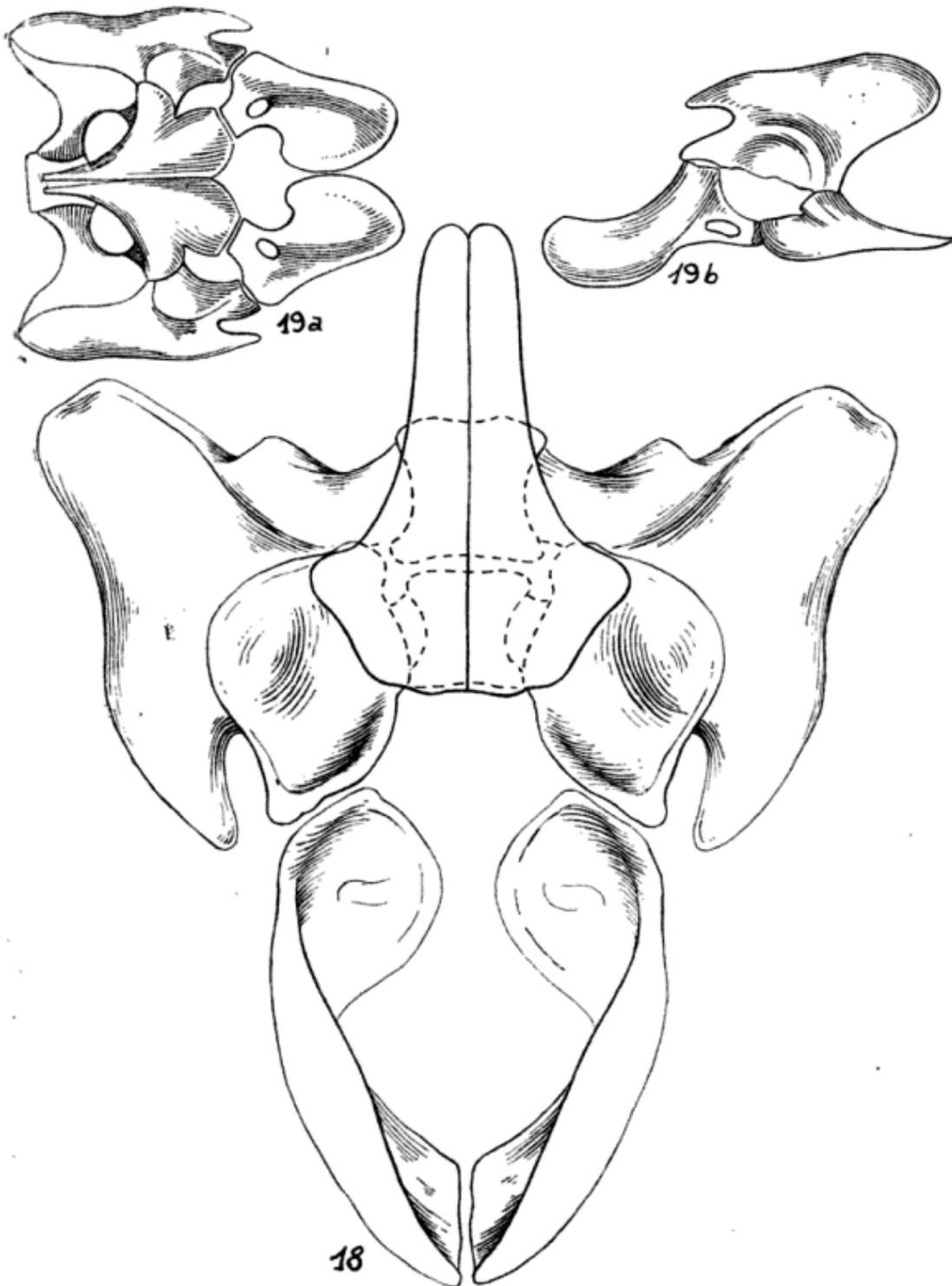
¹ El trabajo especial de Huene (1920) no aclara este importante problema.

te. Toda esta porción posterior del hueso es convexa —lo que se corresponde con un amplio valle de la cara dorsal—, pero se hace deprimida hacia adelante y en especial mesialmente. Contrasta allí, por



Figs. 16-17. — *Actosauroides scagliai* Casam. : 16, Reconstrucción ideal de la pelvis, en vista lateral derecha : 17, a : pubis izquierdo, incompleto (P. V. L. 2073-17). b : pubis derecho, incompleto (P. V. L. 2073-18) : ambos en vista exterior. c : isquiones (articulados), incompletos y deformados por presión (P. V. L. 2073-16), en vista lateral derecha. Todas las figuras a aprox. 3/5 del natural.

lo tanto, el borde curvo, neto, de la cavidad acetabular, que se abre, profunda, en la porción espesada ántero-interna del hueso. El acetabulum muestra un contorno groseramente circular, con una prolongación engrosada del borde hacia adelante, que conforma la superficie articular del pubis, y otra semejante posterior destinada a la articula-



Figs. 18-19. — *Aetosauroides scagliai* Casam. : 18, (P. V. L. 2073). Reconstrucción ideal de la pelvis, en vista ventral. (A aprox. $\frac{3}{5}$ del natural) ; 19, *Aetosaurus crassicauda*. Pelvis en vista ventral (a) y lateral (b). Según E. Fraas.

ción con la rama lateral del isquion. En vista dorsal, el hueso, aliforme, se presenta deprimido, cóncavo en sentido mesio-longitudinal, y es muy difícil de apreciar la línea de sutura con las diapófisis sacras. La posterior aparece como una simple prolongación interna del borde posterior del elemento, y la anterior surge como un puente hacia adelante de su área mesial. Su borde anterior, después de contactar con la diapófisis de la última vértebra presacra, como he observado al describir el sacro, se continúa con el del ilion que concurre por dentro a la formación del estilo en forma de pico de ave característico de este hueso. Ambas diapófisis de cada lado, cuyas porciones distales se reúnen, al parecer, antes de su contactación en la región pósteroinferior del acetabulum con el ilion, delimitan un agujero, par, mesial, de contorno irregular. Visto el ilion por su cara vertebral, o interna, se destaca el borde correspondiente del acetabulum, que se eleva sobre el agujero en cuestión y se continúa hacia adelante, dispuesto como una artesa que asentara sólo por su porción posterior.

Los isquiones (nº 2073-16) han sufrido una intensa deformación, traducida en un corrimiento hacia la izquierda. Aunque incompletos, hay evidencias suficientes como para reconstruir para ellos una disposición general muy semejante a la existente en *Aetosaurus crassicauda*. Ambos huesos, que contactan en la línea sagital a lo largo de todo el desarrollo de la porción conservada, se dirigen hacia atrás dispuestos paralelamente para terminar, romos, y separados por una escotadura mesial — a diferencia de lo que ocurre en la especie dicha —, más allá del borde caudal de los iliones. De una disposición horizontal pasan ambos elementos a otra inclinada para expandirse hacia ambos lados en la rama lateral destinada a la articulación con los iliones, en la porción pósterointerna del acetabulum. El contacto se produce en una línea diagonal que se aleja de adelante hacia atrás del eje columnar.

En cuanto al pubis (derecho nº 2073-18, izquierdo nº 2073-17) se conservan parcialmente las porciones proximales de ambos huesos, prácticamente completo el borde inferior en los dos casos. Si se restituyen idealmente los iliones a su verdadera posición en el animal vivo, el pubis de cada lado surge, dirigido diagonalmente en el sentido de su mayor desarrollo, hacia adelante y abajo. La base, o porción proximal, destinada a contactar con la región anterior del borde del acetabulum, es ancha e irregular; a partir de ella el elemento se angosta rápidamente y se separa por abajo en dos hojas que se des-

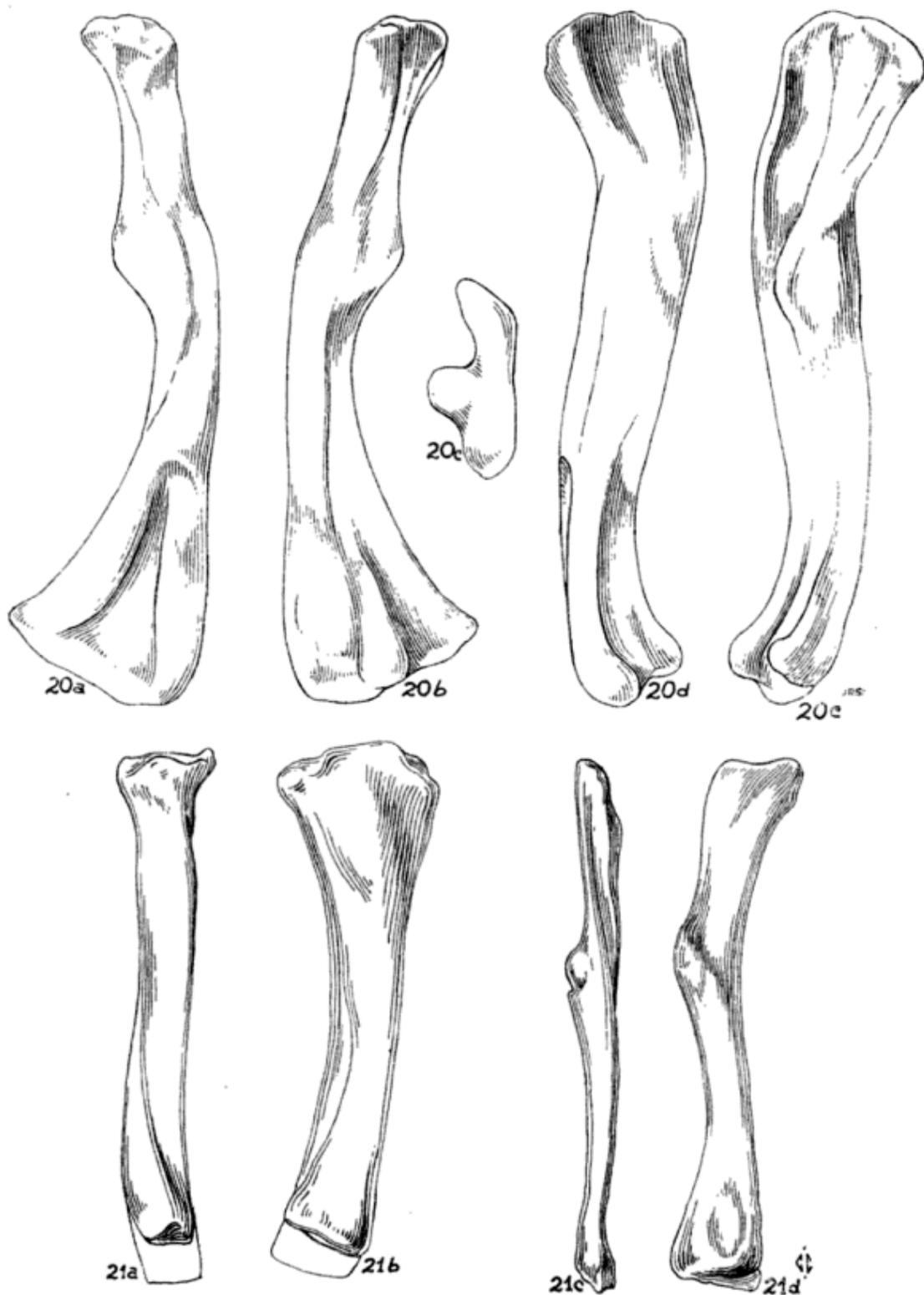
pliegan y expanden rápidamente hacia adelante en una lámina ósea única, que habría de ir a contactar en la línea media con su contralateral. En los huesos descritos faltan, por rotura, las regiones expandidas anteriores, y por lo tanto nada puede decirse de su morfología (presencia de foramen obturatorium, etc.)¹. Ya he dicho que isquiún y pubis no articulan entre sí.

Miembro posterior (figs. 20, 21 y 22) :

Fémur: Ambos fémures n^{os} 2073-1, derecho, y 2073-2, izquierdo) del ejemplar tipo se conservan intactos. Con la tibia y fíbula izquierdas y algunos huesecillos del pie integran los elementos preservados del miembro posterior. Se trata de un hueso robusto y largo (1/3 más que el húmero aproximadamente), en forma de "S" recurvada sobre sí misma. La epifisis proximal se dirige abruptamente hacia adelante y adentro para rematar directamente en la cabeza, de superficie articular redondeada y prolongada interiormente en un tubérculo (cóndilo) central, prominente, que se continúa hacia abajo a modo de cresta mesial y delimita así dos fosetas, alargada y más profunda la externa y bordeada hacia atrás por un trocánter longitudinal. Esta cresta, que va a incorporarse a un trocánter igualmente crestiforme, fuerte y breve y dirigido hacia adentro y atrás, se corresponde con un tubérculo bien desarrollado en la cara externa del hueso. Estos elementos están todos situados en la mitad anterior de su cuerpo, curvada hacia adelante y adentro; a partir de la mitad aproximadamente, el sentido de la curvatura cambia hacia afuera y atrás. En su mitad distal el fémur presenta sección subtriangular, dada sobre todo por un filo que nace de la parte inferior del tubérculo dicho y que, acompañando al hueso en su torsión, se dirige hacia atrás y abajo para constituir una nueva cresta mesial, pósteroinferior ahora, que se continúa hasta la cara articular para los huesos de la pantorrilla y delimita así, a su vez, dos depresiones longitudinales, más ancha la exterior pero más profunda la interna.

Visto por su cara inferior el fémur muestra, pues, un condilo mesial, muy fuerte, que corresponde al extremo de la cresta en cuestión y uno exterior, que forma una expansión del borde interno del hueso; el borde exterior es, en cambio, redondeado.

¹ Conservada en la nueva especie mencionada, aún no preparada para un estudio acabado.



Figs. 20-21. — *Aetosauroides scagliai* Casam. : 20, Fémur izquierdo (P. V. L. 2073-2), en vistas dorsal (*a*), ventral (*b*), inferior (*c*), lateral interna (*d*) y lateral externa (*e*), 21, Tibia y fibula izquierdas (P. V. L. 2073-7 y 8). Tibia. *a* : vista anterior. *b* : vista lateral. Fibula. *c* : vista anterior. *d* : vista lateral. Todas las figuras a poco más de 1/2 del natural.

En vista anterior, llama la atención en esta mitad distal la existencia de un hondo valle que, a modo de chanfle, se origina bruscamente algo más abajo de la mitad del elemento (aquí se comprueba una variación curiosa, pues la situación descrita se da en uno de los fémures y es, en cambio, atenuada en el otro). Los cóndilos mencionados no son visibles desde esta norma, y sólo puede apreciarse una superficie articular inferior continua y bien desarrollada, algo más prominente del lado externo.

Tibia y fibula: Ambos son huesos robustos, fuertes, y como aparecen articulados en el fósil (pierna izquierda, n^{os} 2073-7 y 8), puede apreciarse en ambos una curvatura semejante hacia adelante. La tibia es aplastada lateralmente y la diáfisis, de sección elíptica, se expande en ambos extremos, sobre todo en la cabeza, que muestra una amplia superficie articular continua e inclinada hacia atrás para el fémur. En su borde póstero-interno, saliente e irregular, articula la cabeza de la fibula, que resta aparentemente en posición. Por su cara interna el reborde de la cabeza se atenúa rápidamente para continuar hacia abajo con una depresión suave que no alcanza a la parte media del hueso. La epífisis inferior se curva pronunciadamente hacia atrás para interrumpirse bruscamente por rotura.

La fibula se curva hacia adelante, casi en ángulo, figura cuyo vértice estaría señalado por un fuerte trocanter submesial, ántero-externo, del que surgen dos crestas, una anterior hacia arriba y otra oblicua hacia abajo y atrás. Por arriba de él la diáfisis es achatada y se expande suavemente para conformar la cabeza, muy poco notable; por debajo de él, en cambio, el hueso se angosta pero a su vez se hace cilindroide. Va terminar, distalmente, en una expansión muy parecida a la primera. En vista lateral muestra el elemento forma de "S" alargada.

Pie: Del pie se conservan el astrágalo (izquierdo?) (n^o 2073-30), difícil de interpretar por su estado y la falta de material comparativo, un tarsiano distal (?) (n^o 2073-31), un par de metatarsianos (segundo y tercero?, n^{os} 2073-10 y 9), izquierdos completos, en posición, unidos a los huesos de la pierna, los fragmentos distales, unidos a sendas falanges, de otros dos (tercero y cuarto?, n^{os} 2073-35 y 37) derechos (?), un presumible segundo metatarsiano aparentemente izquierdo (n^o 2073-19) (v. fig. 22), y una falange ungueal (n^o 2073-32), al parecer del mismo lado. Por fin, un último meta-

tarsiano (nº 2073-20) (fig. 22), fuertemente cóncavo hacia adentro, podría ser interpretado como un primero derecho, o bien un quinto — izquierdo ahora — aberrantes. En este último caso, la cara articular proximal anterior para el tarso estaría invertida (es decir dirigida diagonalmente hacia afuera) con respecto a la estructura presente en *Aetosaurus*, con su tubérculo proximal tan característico. Un término de transición, en cierto modo, podría estar dado por la morfología del hueso en cuestión en *Typhothorax*, en el que aparece aparentemente soldado a un elemento tarsal identificable con el quinto distal. Estas consideraciones son, por cierto, puramente especulativas; sólo la adecuada comparación con los materiales originales de *Aetosaurus* podrá dar la respuesta.

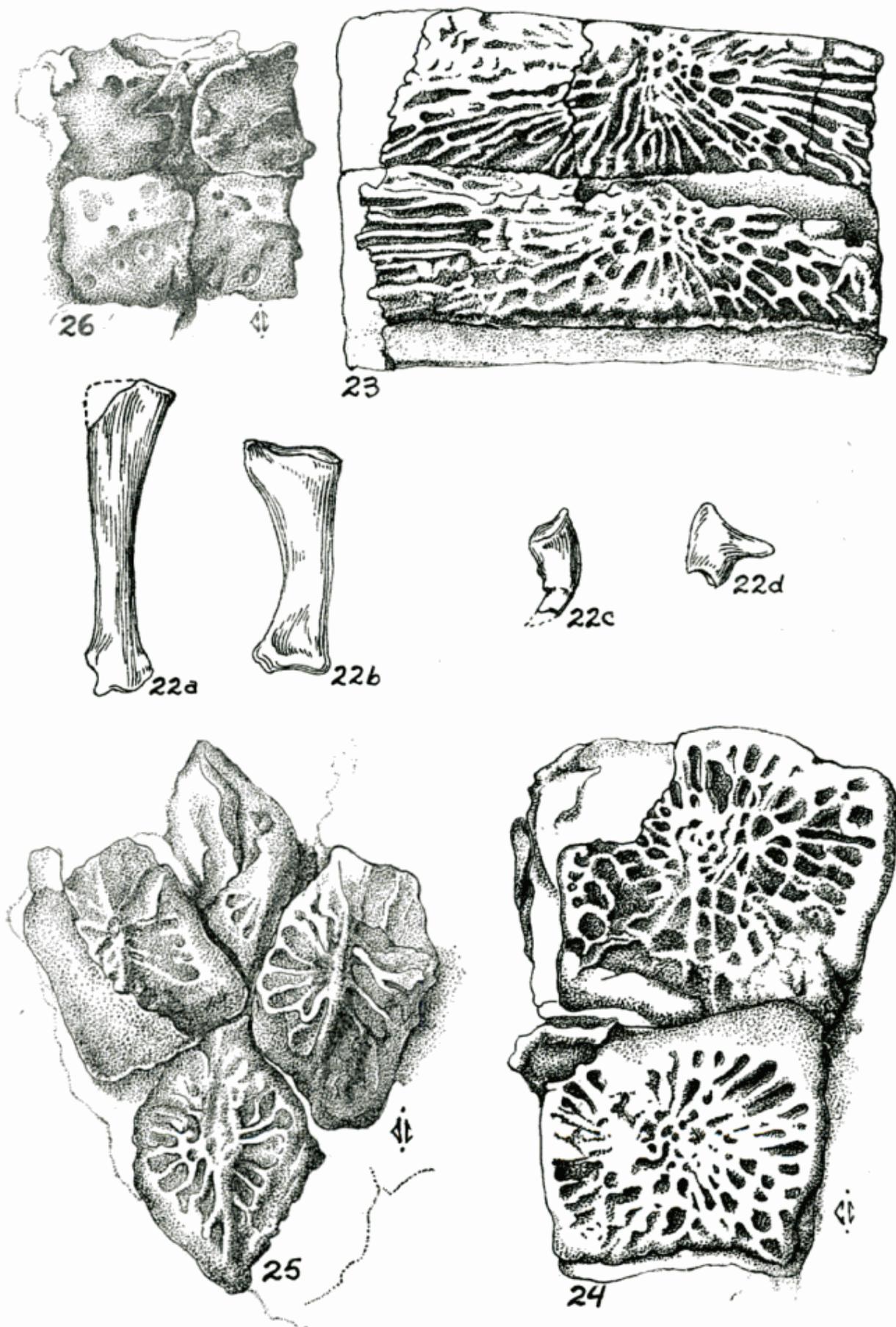
Para completar esto, debo decir que el pie se evidencia como claramente alargado, delicado y grácil.

Escudos (figs. 23, 24, 25 y 26 y lám. I):

Los restos conservados de los escudos comprenden una amplia porción del dorsal (Tipo y nº 2059), incluidas placas cervicales, y placas aisladas del ventral y apendicular. Faltan restos que puedan ilustrar la estructura del escudo caudal.¹

El caparazón dorsal está constituido por dos filas de placas paramedianas y dos de placas laterales, es decir cuatro filas en total. Es muy neta la línea de unión sagital del escudo. A ambos lados de ella se disponen, imbricadas, las placas paramedianas, rectangulares y convexas dorsalmente, en grado creciente de tamaño hacia atrás. En el ejemplar nº 2059 se constata un angostamiento rápido de la coraza en el inicio posterior de la región cervical. Nada puede decirse de la región caudal¹, pero del aspecto de compresión lateral de todo el conjunto puede deducirse para la coraza completa de *Aetosauroides scagliai* una fisonomía semejante a aquella presente en *Aetosaurus ferratus*. Las placas dichas poseen una decoración a base de fosetas y surcos irregulares así dispuestos: a partir de un *centro* abultado, posterior y subcentral (algo más próximo al borde sagital) se despliegan en abanico una serie de radios, que se inician con dos o tres fosetas aisladas y se continúan con verdaderos surcos, ininterrumpidos hasta alcanzar un canal anterior, transversal, que delimita oralmente una superficie lisa y descendente hacia adelante, destinada a la articulación con la plaza anterior, superpuesta.

¹ Completamente conservada en la nueva especie.



Figs. 22-26. — *Actosauroides scagliai* Casam. : 22, *a* y *b* : metatarsianos (P. V. L. 2073-19 y 20). *c* : falange ungueal (P. V. L. 2073-32). *d* : tarsiano distal (P. V. L. 2073-31); 23, Dos placas paramedianas articuladas (P. V. L. 2073-12); 24, Dos placas ventrales (P. V. L. 2073-12); 25, Conjunto de placas apendiculares (P. V. L. 2073-21); 26, Conjunto de placas apendiculares (P. V. L. 2073-22). Las figuras 22, 23 y 26 a 6/7, 24 y 25 a 3/2 aprox. del natural.

Ventralmente estas placas son muy lisas, convexas en sentido ántero-posterior, y se muestran imbricadas en posición. Un detalle importantísimo es la presencia en la línea sagital, en el punto de contactación de placas sucesivas, de una especie de puente óseo que se extiende, curvo, hacia adelante hasta sobrepasar el borde anterior de la placa portadora, para unir a ambos elementos contralaterales, y que se ahonda mesialmente en una foseta destinada a recibir el extremo de la apófisis espinosa de las vértebras, las que van a concurrir así al sostenimiento del escudo.

Las placas laterales, también rectangulares aunque menos anchas, ya casi cuadrangulares, pueden ser descriptas en parecidos términos; su característica principal está dada por un alargamiento de la protuberancia que constituye el punto de origen central de la decoración, la que deviene así aquillada y puede extenderse ántero-posteriormente a lo largo de toda la superficie ornamentada de la placa, en forma diagonal en la región mesial del escudo; no obstante, conserva siempre un mayor abultamiento caudal. Un fragmento aislado (nº 2073-38), con una fuerte quilla que se acompaña por una cavidad de la otra cara, ha de corresponder a esta región.

En cuanto al escudo ventral, restan de él en el tipo placas que corresponden a cinco hileras; de modo que es posible que el género en estudio poseyera alrededor de ocho, como sucede en *Aetosaurus*. Estas placas son cuadrangulares, convexas, y anteriormente un canal transversal, como en las dorsales, separa una angosta superficie oral articular, lisa, elevada, y otra caudal, mucho mayor, ornamentada. La ornamentación, que también comienza por pequeñas fosetas y se continúa con surcos, aunque más irregulares y breves y con tendencia a anastomosarse, si cabe la expresión, nace de un punto apenas abultado de situación esta vez aproximadamente central.

Escudo de otras regiones: Adosadas, y en parte superpuestas, a la región occipital del cráneo se conservan dos placas del escudo cefálico, o nual. Se trata, al parecer, de elementos paramedianos, rectangulares y convexas. Su superficie se muestra rugosa y su decoración es poco aparente, quizá por desgaste, pero en cambio puede señalarse que no existe un centro abultado, como en las restantes placas descriptas hasta aquí.

Otras placas corresponden a los miembros anterior y posterior, acozados, como en *Typhothorax meadei*. Precisamente forma romboidal, como la que ha descrito Sawin (1947) para esta especie, muestran

elementos de un conjunto aislado (nº 2073-21), en que aquéllas articulan al parecer con otras rectangulares. Seguramente han de corresponder a una región de transición entre ambos tipos de placas, región que ha de ubicarse en el miembro posterior. Las placas de ambas formas presentan una quilla mesial que corre en el sentido del eje mayor. De un punto central ideal nace la decoración, a base de fosetas proximales muy pequeñas, continuadas por surcos radiales como en los casos anteriores.

Ligadas a los huesos de la pierna (tibia y fibula izquierdas articuladas del tipo) aparecen otras placas pequeñas, ovoidales, con decoración de fosetas, y a esta misma región deben ser adjudicadas otras aisladas, redondeadas y subrectangulares, con ornamentación algo variable, fosetas y surcos, y en algunos casos quilla.

Otras consideraciones: Como *Typhorax*, *Aetosauroides* poseyó quizá la porción anterior de la mandíbula edéntula — y quizá también armada de un pico córneo, aunque ésta es sólo una posibilidad y por lo tanto no se ha reconstruido tal estructura para el cráneo — y escudo nuchal, caracteres de especialización según señala Sawin. Si a ellos se suma el extraordinario aguzamiento y delgadez del cráneo, y aun la fisonomía general de todo el cuerpo, hay razones suficientes como para pensar que el género argentino compartió los hábitos necrófilos supuestos para *Typhorax* por el autor mencionado.

IV. AFINIDADES

Como se desprende de la descripción de toda la morfología esquelética de la forma en estudio, estamos en presencia de un representante muy característico de los pseudosuquios. Aquella del cráneo excluye por lo pronto automáticamente a los fitosaurios de la comparación.

Dentro del suborden *Pseudosuchia*, esa misma guía — amén de otros caracteres de la anatomía postcraneana — nos sirve para descartar igualmente en primer lugar a los proterosucóideos, grupo que, por otra parte, está representado exclusivamente en la base del Triásico.

Los claquistosucóideos se conocen a través de un solo hallazgo, *Elachistosuchus*, keuperiano, que por su extrema pequeñez (cráneo menor de tres centímetros), la carencia presumible de coraza y la morfología craneana (ventana supratemporal dorsal, nasal pequeñi-

simo, etc. Huene, 1949), no resiste tampoco a la comparación con *Aetosauroides*.

En cuanto a los ornitosucóideos, del Triásico Medio, animales de pequeña talla, típicamente representados por el género sudafricano *Euparkeria*, aceptan una primera comparación con la forma aquí estudiada, pero una más profunda se hace imposible cuando se recuerda que no poseyeron coraza dorsal completa y se analiza además la morfología craneana, muy diferente (con ventana supratemporal de posición dorsal), sobre todo en la región rostral (ventana nasal redonda, etc.), de la presente en *Aetosauroides*.

Idénticas diferencias separan igualmente a los esfenosucóideos, representados por los géneros sudafricanos *Sphenosuchus* y *Pedeticosaurus*, del Triásico Superior. Se trata de formas con cráneo particular y coraza incompleta, que reúnen un curioso conjunto de caracteres de pseudosquios y cocodrilos y que podrían constituir realmente eslabones de transición entre ambos.

Interés particular posee para nuestro caso *Stegomosuchus* (Huene, 1922), del Triásico Superior de Massachusetts, que recuerda a los aetosáuridos por su cráneo puntiagudo e incluso por su caparazón dorsal. No obstante, su pequeña talla (unos 30 cm) y su coraza reducida lo separan de aquel grupo. A ello han de sumarse caracteres craneanos, como la situación de la ventana supratemporal, etc. (Huene, 1914, 1956).

Restan las formas que integran la superfamilia *Stagonolepoidea*, y sin duda es con ellas que *Aetosauroides* presenta sus verdaderas afinidades. En efecto, todos los caracteres descritos para el nuevo género argentino encuentran su lugar entre los que definen a aquel grupo. En primer lugar debe señalarse el desarrollo de las corazas dérmicas, que sólo aparecen completas entre los estagonolepóideos¹, y la forma y disposición de sus elementos. Luego, la morfología craneana, semejante en términos generales y muy próxima — idéntica casi — en algún caso, como *Aetosaurus* precisamente. Además la conformación de ambas cinturas, el número y morfología de las vértebras y el sacro; en fin, las proporciones relativas de los miembros e incluso caracteres particulares de su estructura, como el tubérculo supramesial

¹ Haría excepción —de ser correcta la interpretación de Case— el ejemplar fuertemente acorazado, procedente del Triásico tejano que describe este autor (1932), y algún otro caso, todos dignos de reconsideración.

de la fábula (Huene, 1936) y aun la forma del quinto dígito del pie¹, etc.

En los *Stagonolepoidea*, por una razón de proximidad geográfica es lógico buscar las afinidades del nuevo género entre las formas descritas para el Brasil, a saber: *Prestosuchus*, *Rauisuchus* y *Procerosuchus*, representantes de la familia *Rauisuchidae*, y *Hoplitosuchus* (= *Hoplitosaurus*), forma en cierto modo afín.

Por definición de familia las tres primeras quedan automáticamente descartadas de la comparación con el género en estudio. En efecto, aquélla ha sido fundada por Huene sobre la base de la forma de las placas dorsales, cuadradas y de bordes redondeados — a diferencia neta de las de *Aetosauroides* — y fundamentalmente descansa además en la morfología de la cadera, de modelo saurisquio, que muestra un isquion alargado y ensanchado terminalmente; difiere así de manera radical también de la presente en *Aetosauroides*.

Por otro lado, *Prestosuchus* por lo menos no resistiría la comparación con nuestro género por su gran talla (casi 5 m) y su coraza incompleta.

En cuanto a *Hoplitosuchus*, mal conocido, ya que no se han ilustrado para él placas dorsales ni elementos de la cadera (aunque Price habla de la posibilidad de que pertenezcan al género partes de una pelvis), difiere de *Aetosauroides* por la cortedad y robusted del fémur (Huene) y la morfología de las placas dorsales, armadas de fuertes espinas.

Revisemos ahora a los géneros norteamericanos. *Typothorax* (= *Episcoposaurus*) presenta placas dorsales ornamentadas con fose-tas regulares y placas laterales fuertemente armadas; a estas diferencias deben sumarse las presentes en la morfología craneana, con la cortedad relativa del cráneo y la ausencia en *Typothorax* del hocico prolongado de *Aetosauroides* y la disposición descendente del yugal, y muchas otras de las postocraneanas, incluso aquella de la cadera y de los huesos de los miembros. *Desmatosuchus*, género afín al anterior en cierto modo, de gran talla y enormes agujones cervicales, se aleja todavía más de *Aetosauroides*. También es diferente la ornamentación, en base a fose-tas irregulares, de las placas del caparazón dorsal (Gregory, 1953 a y b) y, en fin, muy distinta la fisonomía general del cráneo (Huene, 1920 y 1935-42).

¹ Claramente visible en la nueva especie de *Aetosauroides* mencionada, en la que aparece idéntico al de *Aetosaurus* ilustrado por Huene (1920).

Estos dos géneros son incluidos hoy en la familia *Desmotosuchidae*, que integra además probablemente *Acompsosaurus*, mal conocido, y que por esa atribución, basada en el carácter *poceado* de la ornamentación del escudo dérmico, ha de separarse igualmente del género en estudio. *Stegomus*, el último estagonolepóideo norteamericano, fue fundado exclusivamente sobre fragmentos de escudo y es peligroso establecer comparaciones.

Para Africa ha sido descrito un solo representante de este grupo, que yo sepa, *Stagonosuchus*, de gran tamaño (unas cuatro veces mayor que *Aetosauroides scagliai*). Aparte de este carácter, la morfología del isquion — que lo acerca a los ravisúquidos —, fuerte y expandido distalmente, y aquella de las vértebras cervicales, algo más largas que las dorsales, amén de otros caracteres, eliminan al género africano de la comparación.

Un rápido vistazo arrojaremos a *Platyognathus*, pseudosuquio chino, supuesto un probable estagonolepóideo por Hoffstetter. El sólo elemento conocido de esta forma, la porción anterior de ambas ramas mandibulares, no resiste la confrontación con idénticos elementos en *Aetosauroides*.

Europa muestra el desarrollo de dos familias de estagonolepóideos: *Stagonolepidae* y *Aetosauridae*. Y según toda evidencia es con ellas, particularmente con la segunda, que *Aetosauroides* presenta sus reales afinidades.

Stagonolepis se acerca al género argentino sobre todo por la morfología de ambas cinturas, el amplio desarrollo de la coraza dorsal y la disposición y forma de sus placas (Huxley, 1859), pero se aleja de él fundamentalmente por la morfología craneana, reconstruida por Huene (1935-42), que muestra una pieza alta, corta con relación al cráneo de *Aetosauroides*, y de hocico romo, con las ramas anteriores de los premaxilares ascendentes y la singular característica de la articulación directa entre maxilar y prefrontal.

Aetosaurus, representado por las especies *Aetosaurus crassicauda* y *Aetosaurus ferratus*, y *Dyoplax*, componen el segundo conjunto de formas europeas, incluidas hoy en la familia *Aetosauridae*. Las diferencias que justifican esta separación con respecto a los *Stagonolepidae*, se refieren al carácter de la ornamentación, con surcos radiales predominantes, y la morfología craneana, a saber: hocico puntiagudo, deprimido y comprimido al mismo tiempo, ausencia de rama ascendente anterior en los premaxilares, nasales largos, forma redondeada

de la ventanar supratemporal y pequeñez de la infratemporal, yugal recto, etc. (Huene, 1920; 1956).

Dyoplax (Fraas, 1867), que presenta caparazón dorsal incompleto, con ornamentación poceada irregular, hocico redondeado transversalmente, no encaja en la descripción anterior, y su reunión con *Aetosaurus* ha de ser probablemente artificial. Sus características dichas lo separan de *Aetosauroides* tanto como éste se aproxima a *Aetosaurus*, según habrá podido apreciarse.

En efecto, si a los rasgos apuntados para la morfología craneana y de la coraza agregamos aquella de la cadera, extraordinariamente semejante (como puede apreciarse en las figuras 16, 17, 18 y 19), la cintura escapular y los miembros (Huene, 1920), incluso la vertebral comparable, y aun el largo del cuerpo, correspondiente a aquel de *Aetosaurus crassicauda*, tenemos que concluir que el parecido entre ambos géneros es notabilísimo y justifica así la inclusión de *Aetosauroides* en la familia *Aetosauridae*, con todas las consecuencias biogeográficas de esta adjudicación¹. Véase, en efecto, en el cuadro siguiente, el número de caracteres que ambas formas tienen en común.

En el cráneo. Semejanzas: Idéntica disposición relativa y morfología de las ventanas (extensiva en cierto modo a *Stagonolepis* y aun *Desmotosuchus* y *Typothorax*). Fuerte desarrollo de la región rostral. Idéntica disposición y articulación recíproca de los huesos, salvo en la delimitación posterior de la ventana nasal² (a diferencia de *Stagonolepis*, con proceso anterior ascendente del premaxilar y reunión de prefrontal con maxilar, y *Desmotosuchus*). Identidad en los dientes (común a *Stagonolepis*).

¹ Es oportuno hacer aquí una aclaración con respecto a la pelvis de *Aetosaurus crassicauda*. En su descripción original, Fraas (1907) recalca expresamente que la cadera de esta especie es semejante a la de *Aetosaurus ferratus* y su descripción y dibujo son muy claros. No entiendo por qué razón entonces Huene (1921, fide Hoffstetter, y Huene, 1956) la redescrive de modo tan diferente (véase fig. 7 E de Hoffstetter y fig. 484 de Huene), con un isquion descendente y ensanchado en su porción terminal. A la espera de nueva luz en este problema he utilizado para la comparación la descripción original de Fraas.

² En realidad la diferencia en la disposición recíproca de los huesos en esta área es muy escasa y nace de un mayor desplazamiento caudal relativo del brazo ascendente posterior del premaxilar. Es evidente así que ambas situaciones han de estar forzosamente ligadas por términos de transición muy sutiles y así restan valor morfo-taxinómico a las diferencias observadas. Reig, no obstante —y por tanto equivocadamente, a mi juicio— confiere a esta participación de los huesos en la ventana nasal significación subordinal!

Diferencias: Mayor largo relativo del nasal con respecto al frontal en *Aetosauroides* (índice $\frac{F}{N} = 2,38$; en *Aetosaurus ferratus* = 1,67) (a diferencia igualmente de los restantes géneros mencionados). Exclusión del maxilar en la delimitación de la ventana nasal.

En la columna: Morfología de la región dorsal aparentemente idéntica (común igualmente a *Stagonolepis* y *Typhothorax*); es decir, centros bicóncavos, angostos y alargados, estrangulados; apófisis laterales muy anchas y dirigidas en ángulo variable hacia arriba, etc. (Región caudal aparentemente común a *Stagonolepis*).

En el sacro y la pelvis: Prácticamente identidad total — para *Aetosaurus crassicauda* y *A. ferratus*; v. Huene, 1920 — (común parcialmente a *Desmotosuchus* y a diferencia — muy grande — de *Typhothorax*).

En la cintura anterior: Notable semejanza (*A. ferratus*) (común a *Stagonolepis*; Huene 1935-42, y en cierto modo a *Desmotosuchus*, pero diferente de *Typhothorax*).

En los miembros: Húmero y cúbito y radio, fémur, tibia y fibula idénticos (comunes a *Stagonolepis*, al parecer; diferentes en *Typhothorax*). Pie idéntico, según he dicho.

Corazas: Tanto la decoración (común a *Stagonolepis* en lo fundamental), como la morfología de toda la coraza, con la disposición relativa de sus elementos,, es prácticamente idéntica (y diferente de *Typhothorax*, *Desmotosuchus*, etc.).

Talla: Prácticamente idéntica en *Aetosaurus crassicauda* (y *Aetosauroides scagliai*).

TABLA DE MEDIDAS

Largo total del ejemplar (estimado): 1,50 m. aprox.

CRÁNEO: (n^o 2039)

	mm
Largo medido	181 aprox.
Largo estimado	205 aprox.
Largo de los nasales medido	90
Largo de los nasales estimado	110 aprox.
Ancho medio del hocico	9
Ancho del hocico a la altura del extremo posterior de la ventana nasal	14 aprox.
Ancho de los nasales en el contacto con los frontales	27 aprox.
Largo de los frontales	44 aprox.

	mm
Ancho promedio de esos huesos	31 aprox.
Largo de los parietales	21
Ancho promedio de esos huesos	31
Largo de la ventana nasal, estimado	55 aprox.
Ancho de la ventana nasal	10 aprox.
Largo de la ventana anteorbitaria, estimado.....	50 aprox.
Largo de la porción más ancha conservada de la ventana orbital	36 aprox.
Alto del cráneo desde el borde alveolar hasta la sutura naso-frontal (parte más alta)	33 aprox.
Separación entre las ventanas nasal y preorbitaria	8
 MANDÍBULA: (nº 2059-1)	
Largo de la porción conservada del dentario	95
Largo de ese hueso, estimado	135 aprox.
Largo de la porción dentada	43 aprox.
Alto medio	10 aprox.
Alto en la región posterior	18
Ancho medio	8,5 aprox.
 CINTURA ANTERIOR, (nº 2073/15).	
Ancho desde el contacto de la clavícula con el cora- coides hasta el borde externo infraglenoidal del coracoides	50
Alto desde el contacto del coracoides con la es- cápula hasta el contacto del coracoides con la interclavícula	36
Largo de la clavícula	42
Ancho medio de la clavícula	6
Espesor medio de la clavícula	4
Largo de la interclavícula, estimado	64
Espesor medio de la interclavícula	5
Largo de la cavidad glenoidea	20
Ancho de su parte media	6
Ancho de la base de la escápula	44
Ancho del cuerpo de la escápula	19 aprox.
Espesor medio del cuerpo de la escápula	6 aprox.
Largo de la escápula, estimado	94 aprox.
Ancho de la extremidad distal de la escápula, es- timado	60 aprox.
 MIEMBRO ANTERIOR:	
Húmero (nº 2073-3):	
Largo	98
Ancho máximo de la epífisis proximal	35 aprox.

	mm
Ancho máximo de la epífisis distal	32 aprox.
Ancho en la mitad de la diáfisis	11,4
Espesor en la mitad de la diáfisis	9
Húmero (nº 2059):	
Largo	100 aprox.
Ancho máximo de la epífisis proximal	46 aprox.
Ancho en la mitad de la diáfisis	15
Espesor en la mitad de la diáfisis	11
Cúbito (nº 2073-5):	
Largo	80
Desarrollo máximo de la epífisis proximal	18 aprox.
Desarrollo máximo de la epífisis distal	10 aprox.
Ancho en la mitad de la diáfisis	9
Espesor en la mitad de la diáfisis	5
Cúbito (nº 2059):	
Largo	89
Desarrollo máximo de la epífisis proximal.....	18
Desarrollo máximo de la epífisis distal	15
Ancho en la mitad de la diáfisis	9
Espesor en la mitad de la diáfisis	6
Radio (nº 2073-4):	
Largo	74
Ancho máximo de la epífisis proximal	15
Ancho máximo de la epífisis inferior	11
Ancho en la mitad de la diáfisis	6
Espesor en la mitad de la diáfisis	5,4
Radio (nº 2059):	
Largo	88
Ancho máximo de la epífisis proximal	17
Ancho máximo de la epífisis distal	13
Ancho en la mitad de la diáfisis	7
Espesor de la mitad de la diáfisis	6,8
Huesos de la mano:	
nº 2073-33:	
Largo	20
Ancho medio	4,5
Espesor medio	3,2
nº 2073-34:	
Largo	18
Ancho medio	3,5
Espesor medio	2,5

CINTURA POSTERIOR:

Ilión (nº 2073-11):

	mm
Largo	97
Ancho	48
Ancho incluida la cavidad acetabular	60
Largo externo de la cavidad acetabular	59
Ancho externo de la cavidad acetabular	42
Largo desde la diapófisis anterior hasta la diapófisis posterior del sacro	53

Isquión: (2073-16):

Largo desde la parte anterior del contacto con la cavidad acetabular hasta el extremo posterior ..	80
Ancho máximo, estimado	70

Pubis: (nº 2073-17 y 18):

Largo, estimado	95
Ancho en la base	30

MIEMBRO POSTERIOR:

Fémur (nº 2073-2):

Largo	153
Ancho máximo de la epífisis proximal	31
Ancho máximo de la epífisis distal	41
Ancho mesial	22
Espesor mesial	14

Fémur (nº 2073-1):

Largo	148
Ancho máximo de la epífisis proximal	37
Ancho máximo de la epífisis distal	39
Ancho mesial	22
Espesor mesial	14

Tibia (nº 2073-7):

Largo, estimado	125 aprox.
Ancho máximo de la epífisis proximal	35
Ancho mesial	14
Espesor mesial	12

Fíbula (2073-8):

Largo	117
Ancho máximo de la epífisis proximal	18
Ancho máximo de la epífisis distal	20
Ancho mesial	10
Espesor en la parte superior	6,5
Espesor en la parte inferior	7,5

Fibular (2073-30) :

	mm
Diámetro máximo	27
Diámetro mínimo	19,6
Espesor	6

Metatarsianos:

5º (nº 2073-9) :

Largo	41
Ancho medio	7
Espesor medio	5,7

4º (nº 2073-10) :

Largo	48
Largo medio	7
Espesor medio	5

3º ? (nº 2073-19) :

Largo	51,5
Ancho medio	6,5
Espesor medio	5

1º ? (nº 2073-20) :

Largo	38
Ancho medio	8,5
Espesor medio	6
Ancho basal	17
Ancho distal	11

Falanges:

Falange del ej. nº 2073-35:

Largo	22
Ancho medio	9
Espesor medio	4

Falange del ej. nº 2073-37:

Largo	19
Ancho medio	7
Espesor medio	8

Falange ungueal del ej. nº 2073-32:

Largo estimado	18
Ancho medio	4
Espesor medio	7,4

VÉRTEBRAS:

Tipo (nº 2073):

(vértebras presacras)

	4ª observ.	5ª observ.	6ª observ.	7ª observ.
	mm	mm	mm	mm
Largo del centro	24	24	24	24
Ancho mínimo	11	11	—	—
Ancho anterior	16	—	18	22
Ancho posterior	16	18	19	—

	8ª obs.	9ª obs.	10ª obs.	11ª obs.	12ª obs.
	mm	mm	mm	mm	mm
Largo	23	23	21	22	23
Ancho mínimo	—	13	13	—	—
Ancho anterior	—	21	23	—	—
Ancho posterior	—	22	—	—	24

Primera vértebra sacra:

Largo del centro	23
Ancho mínimo	13

Vértebras caudales:

	1ª caudal	2ª caudal
Largo del centro	21,4	21,4
Ancho mínimo	20	
Ancho anterior	23	
Ancho posterior	24	

Ejemplar nº 2059.

Vértebras cervicales	2ª observ.	3ª observ.	4ª observ.
Largo	15 mm	16 mm	18 mm

Vértebras dorsales

	11ª observ.	12ª observ.
Largo	21 mm	22 mm

Vértebra cervical aislada (nº 2073-40) (deformada):

Largo	13
Ancho mesial	14
Espesor mesial	14
Ancho anterior	17
Ancho posterior	17

Escudos:

Tipo.

Placas paramedianas (región lumbar). Excluida la superficie articular.

Ancho estimado	95 mm
Largo	23 mm

Placas laterales:

Ancho	45-47 mm
Largo	23 mm

Placas ventrales (región ventral media):

	Primeras hileras observ.	Idem	Ultimas hileras observ.
Ancho	25 mm	25 mm	26 mm
Largo	19 mm	21 mm	23 mm

Placas apendiculares rómbicas (nº 2073-21):

Largo	23 mm
Ancho	18 mm

Placas tibiales (rectangulares):

Largo	11 mm
Ancho	9 mm

Ejemplar nº 2059.

Placas paramedianas (15 filas conservadas):

Región cervical:

Largo (excluida la superf. articular)	20 mm
---	-------

Región torácica:

Ancho	95 mm
Largo	22 mm

Placas laterales:

Largo	24 mm
-----------------	-------

Placas ventrales:

Ancho	23 mm
Largo	25 mm

V. ARGENTINOSUCHUS BONAPARTEI. ANALISIS DEL MATERIAL

Familia: *Stagonolepidae* ?

Gen. *Argentinosuchus* Casam.

Diagnosis: Estagonolepóideo de gran tamaño, aparentemente muy afín a *Stagonosuchus nyassicus* Huene, con coraza completa, dorsal con placas paramedianas subrectangulares y laterales trapeciales, ventral y apendicular, decoradas a base de fosetas radiales. Vértebrae caudales robustas, cortas, anficélicas, con espinas neurales altas y dirigidas hacia atrás, al parecer no expandidas distalmente, y procesos laterales angostos y dirigidos hacia abajo y atrás. Húmero robusto y corto, muy expandido en ambas epífisis, sobre todo la proximal; cúbito y radio robustos.

Argentinosuchus bonapartei Casam.

Diagnosis: la misma del género.

Tipo: n^o P. V. L. 2091. Placas aisladas del escudo dorsal, ventral y apendicular; húmero casi completo y porciones proximales del cúbito y radio articulados, del miembro anterior izquierdo; 4 vértebras de la región caudal articuladas¹.

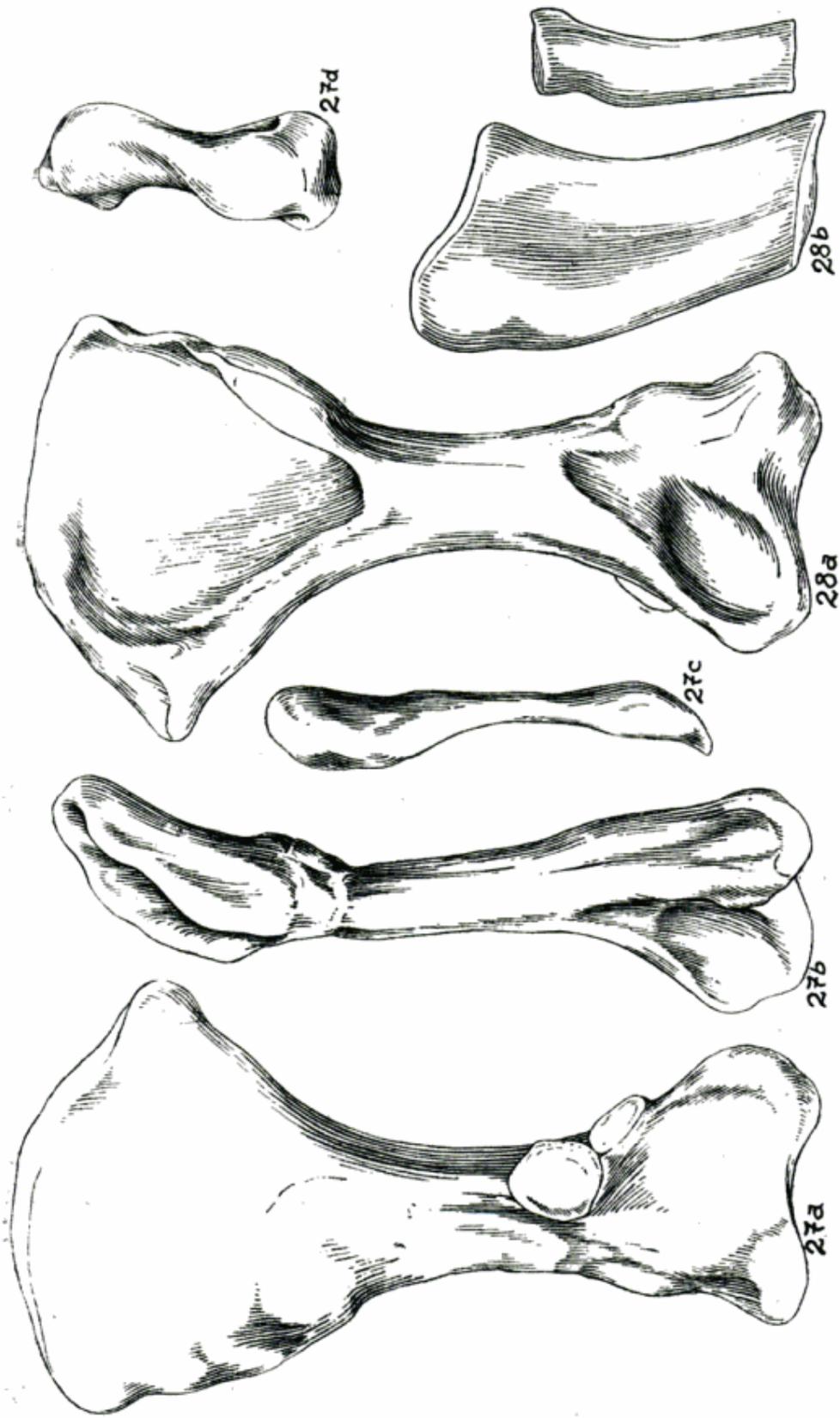
Procedencia: Hoyada de Ischigualasto, departamento de Valle Fértil. San Juan. Argentina.

Horizonte y edad: Tercio Medio de la "Formación de Ischigualasto". Triásico Medio a Superior de la cuenca de Ischigualasto-Ischichuca.

Descripción:

Húmero y cúbito y radio (figs. 27 y 28): Se conservan el húmero izquierdo, prácticamente completo, y las porciones proximales del cúbito y radio, articulados con aquél. El húmero se asemeja notablemente al de *Stagonosuchus nyassicus* (Huene, 1938), si bien algunos rasgos — en especial la región proximal — son compartidos por aquel de *Aetosauroides* (y por ende *Aetosaurus* y *Stagonolepis*); véase la tablilla de índices con respecto a *Stagonosuchus* y *Aetosauroides*. La

¹ Ya he aclarado en la introducción que los restantes materiales asignados al género anteriormente (Casam. 1960) (placas n^{os} 2052, 2146 y 2159) pertenecen en realidad a la nueva especie de *Aetosauroides*, y por tanto han de ser eliminados.



Figs. 27-28. — *Argentininosuchus bonapartei* Casam.: 27, Húmero izquierdo (P. V. I. 2091), en vistas posterior (a), lateral interna (b), inferior (c) y superior (d); 28, Húmero izquierdo (P. V. I. 2091) en vista anterior (a) y fragmentos proximales de cúbito y radio izquierdos (b). Todas las figuras a 1/2 del natural.

diáfisis es achatada y las epífisis, dispuestas helicoidalmente, ensanchadas, más la proximal. Anteriormente, casi toda la mitad proximal es excavada, en forma de una amplia depresión que desemboca en el borde superior del hueso en el ángulo súpero-externo, y que está delimitada exteriormente por la cresta deltóidea, truncada por rotura, e interiormente por un reborde que va a rematar hacia arriba en la región prominente súpero-interna, propiamente articular de la cabeza del húmero. La depresión superior dicha termina, abruptamente, por abajo, hacia la mitad del elemento. Allí, la diáfisis se desarrolla un trecho algo deprimida para ahondarse nuevamente en una depresión distal, profunda, dirigida diagonalmente hacia el ángulo ínfero-interno del hueso. El área distal externa es más elevada y muestra una breve cresta oblicua, interrumpida antes del nacimiento del prominente tubérculo ectepicondilar, situado en el ápice del ángulo ínfero-externo. Recuerda bastante en su porción distal a la morfología presente en *Aetosauroides*, en especial por el mayor desarrollo de la región entepicondilar con relación a la ectepicondilar.

Visto por su cara posterior el hueso es suavemente cóncavo en el sentido del largo. Aproximadamente toda la mitad distal de esta cara posterior del hueso está cubierta por un delgado escudo de placas dérmicas íntimamente adosado a él en el fósil y que corresponde al caparazón apendicular del nuevo género, el cual se evidencia así como poseyendo con seguridad escudo dermal completo.

El borde superior, o de la cabeza del hueso, es redondeado e irregular y se prolonga en la porción propiamente articular a manera de pico breve.

Del cúbito y el radio poco puede decirse. La morfología general del primero, hueso achatado lateralmente, recuerda a aquella del cúbito de *Aetosauroides*, aunque parece más fuerte relativamente; como en este caso, la cara interna del hueso presenta un valle no muy profundo, que se angosta hacia adelante hasta aparecer interrumpido por la línea de sutura. El proceso olecranon es poco desarrollado. En cuanto al radio, su diáfisis se muestra de sección elipsoidal, y se ensancha en una cabeza de sección reniforme, que recuerda mucho a la del radio de *Stagonosuchus*.

Escudos (figs. 29 y 30): Evidentemente *Argentinosuchus* poseyó escudo completo, dorsal, ventral y apendicular.

Escudo dorsal: Son visibles por lo menos una placa casi completa, derecha (nº 2091-14) de las series paramedianas y dos laterales del

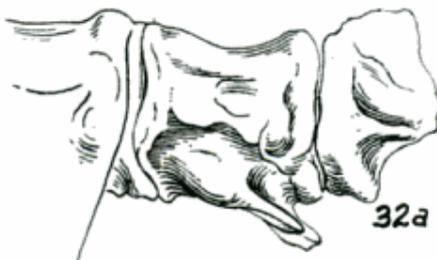
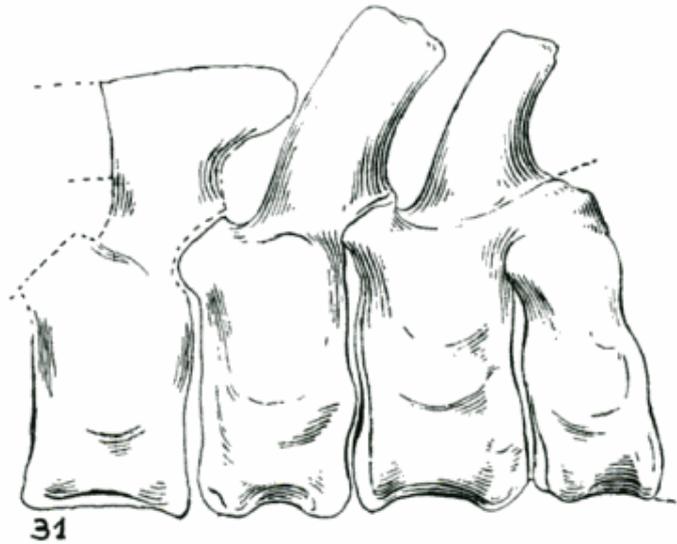
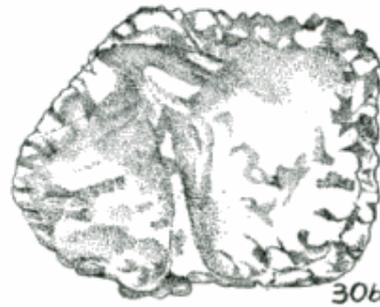
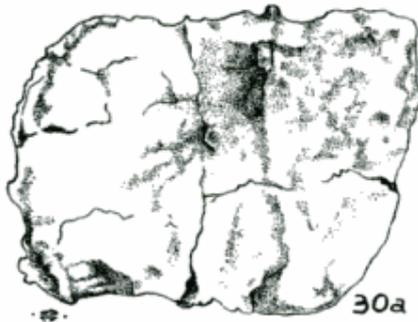
mismo lado (n^{os} 2091-8 y 10), mal preservadas (ya que sobre todo en el caso de la primera ha desaparecido prácticamente toda la decoración).

La placa paramediana es subrectangular (v. fig. 29), dorsalmente convexa — y por ende ventralmente subcóncava — en el sentido del mayor desarrollo. La decoración, que nace de un punto abultado de ubicación caudal, submesial, se infiere — de acuerdo con la observable en las laterales — conformada predominantemente por fosetas irregulares de disposición radial, característica que da al conjunto del dibujo una apariencia reticular. El borde anterior, incompleto, es inobservable. Con respecto a la morfología presente en *Aetosauroides*, las placas paramedianas resultan ser más alargadas transversalmente y proporcionalmente más delicadas.

Interpreto como a elementos de la hilera lateral a placas trapeciiformes (trapecios rectángulos a escalenos), de sección suavemente acodada, que, de acuerdo con la posición de su protuberancia posterior en *Aetosauroides*, han de haberse dispuesto con el ángulo recto hacia afuera. Así ubicadas, la protuberancia posterior, submesial, se prolonga aquillada diagonalmente hacia adelante y adentro y constituye el origen de la decoración, al parecer predominantemente en base a fosetas radiales. Con respecto a *Aetosauroides*, estas placas laterales son más anchas, de un contorno trapecial mucho más definido, aunque como en el caso anterior, más delicadas. La n^o 2091-10 muestra una espina mesial posterior bien definida pero igualmente más débil.

Escudos ventral y apendicular: Otras placas, subrectangulares, trapezoidales, hasta redondeadas y oblongas, proceden de las corazas ventral (n^{os} 2091-1, 2, 3, 5) y apendicular (n^o 2091-4) del nuevo género y muestran decoración de carácter semejante al anterior. Interés particular tiene un fragmento de coraza apendicular, ya mencionado, que se conserva en íntima relación con el húmero. Está conformado por placas medianas, groseramente redondeadas y al parecer ornamentadas también a base de fosetas, irregularmente dispuestas.

Columna vertebral (figs. 31 y 32): Cuatro segmentos vertebrales articulados de la región caudal se conservan para *Argentinosaurs*, desgraciadamente de observación incompleta dadas las condiciones de conservación del conjunto, particularmente envuelto en ganga y cubierto por uno de los fragmentos desplazados de la coraza dorsal. Las vértebras en cuestión, breves y altas, se evidencian en vista lateral izquierda y ventral y parcialmente lateral derecha. Ventralmente, se



Figs. 29--32. — *Argentinosaursuchus bonapartei* Casam. : 29, Placa paramediana (P. V. L. 2091-14) ; 30, Dos placas de las hileras laterales (P. V. L. 2091-10 y 9), parcialmente cubiertas de gamba ; 31, Conjunto vertebral articulado (P. V. L. 2091-1) de la región caudal, en vista lateral izquierda ; 32, *a* : 2^a, 3^a y 4^a vértebras del conjunto caudal anterior, en vista ventral, *b* : 3^a vértebra del mismo conjunto en vista lateral derecha. Todas las figuras algo más de 1/2 del natural.

aprecian los centros, cortos, robustos, anficélicos, en forma de carrete y de sección subcuadrangular, deprimidos y muy suavemente aquillados. Rematan caudalmente en un torus típico de las vértebras caudales. La depresión del centro se continúa en norma lateral.

Los arcos neurales, altos, emergen bruscamente, con marcada individualidad, de los centros, y se dirigen directamente hacia arriba en el fósil. Se aprecian en corte las prezigapófisis, cuya faceta articular desciende hacia adelante, y la postzigapófisis, de sentido inverso, amén de las espinas neurales, fuertes y más bien largas, de ancho y perfil y dirigidas diagonalmente hacia atrás, de las dos vértebras intermedias. Al parecer carecen de expansión distal. Hacia adelante, la espina neural de la vértebra siguiente se muestra expandida en sentido ántero-posterior y recuerda de este modo a la 6ª vértebra caudal de *Stagonosuchus*, según la ilustración de Huene (1938 b).

En lo que respecta a los procesos laterales es visible uno solo, derecho (fig. 32), correspondiente a la tercera vértebra del conjunto. Prescindiendo de un aparente aplastamiento que lo ha casi adosado contra el centro vertebral, puede decirse de él que se angosta muy rápidamente y se dirige hacia abajo y atrás, a la manera de lo observable en las caudales de *Stagonosuchus* y aun en el rauisúquido *Prestosuchus*. El proceso en cuestión, muy angosto, se ensancha algo distalmente, aunque está incompleto en el fósil. De este mismo cuerpo vertebral se conserva el fragmento proximal de un *chevrón*, no bien visible, al parecer ligeramente desplazado de su carilla articular y así correlacionadamente girado y dirigido en forma diagonal hacia arriba, la cabeza parece expandida y redondeada (v. fig. 32).

VI. AFINIDADES

Sería estéril repetir las consideraciones hechas para *Aetosauroides* con respecto a la ubicación de este nuevo género entre los estagonolepóideos (siempre en el sentido de Hoffstetter y Huene). Dentro de este grupo, para emplear el mismo criterio que en el caso de la forma anteriormente estudiada, comencemos la comparación por los estagonolepóideos sudamericanos. Entre los argentinos, *Aetosauroides*, aquí descrito, se aleja del nuevo género — a pesar de las semejanzas señaladas — por la morfología y gracilidad del húmero (véase más abajo la tablilla de índices comparados).

En cuanto a los géneros brasileños, *Prestosuchus*, *Rauisuchus*, *Pro-*

cerosuchus (y *Cerritosaurus*), integrantes de la familia *Rauisuchidae* se excluyen precisamente por definición de familia, ya que uno de sus rasgos principales está dado por la forma cuadrangular de las placas del escudo dorsal conocidas. Ya hemos visto que *Argentinosuchus* presenta placas rectangulares y trapeciales en el caparazón dorsal. *Procerosuchus* y *Pretosuchus* se separan además por la construcción del húmero, hueso muy delgado en esas formas (Huene, 1935-42 — y que este autor compara, acertadamente, con el de *Stagonolepis*); como hemos visto es, en cambio, muy robusto en *Argentinosuchus*. *Prestosuchus*, a su vez, por poseer caparazón incompleto (Huene).

Sólo resta *Hoplitosuchus*, forma fuertemente acorazada, pero que tampoco resiste a la comparación si se recuerda que posee placas dermales con fuertes espinas (que recuerdan, según Price, a aquellas de *Desmotosuchus*). En cambio la morfología vertebral — en especial los centros — recuerda bastante a la presente en estas formas brasileñas.

Estos mismos criterios, unidos al carácter de la ornamentación, impiden la confrontación con las formas norteamericanas *Desmotosuchus* y *Typothorax*. Ambos géneros se separan, por lo pronto, por la morfología del húmero.

Excluido el género chino *Platyognathus*, fundado sobre porciones mandibulares exclusivamente, sólo falta comparar con las formas africana y europeas. El género africano *Stagonosuchus* está representado por las especies *S. nyassicus* y *S. tanganyikaensis* (Boonstra, 1953), la primera, procedente de la zona del lago Nyassa, fundada sobre varios restos del esqueleto, casi exclusivamente postcraneano, de un gran estagonolepóideo, del que no se conocen placas dérmicas (aunque Huene, de acuerdo con el carácter bifurcado de las espinas neurales, supone la presencia de una coraza bien desarrollada¹). La segunda, de la región de Njalila, fundada sobre un húmero derecho, aislado. Evidentemente, los húmeros de ambas especies son muy semejantes, pero su mayor interés radica en que recuerdan notablemente además al de la forma argentina en estudio. Por otro lado, Huene, que reconoce al género africano en cuestión afinidades con los *Stagonolepidae* y los *Rauisuchidae*, ha señalado especiales semejanzas entre el húmero de *Stagonosuchus nyassicus* y aquel de *Stagonolepis*, aunque ellas parece que han sido exageradas por ese autor según se desprende de las

¹ Objetado — sin duda con razón — por Reig.

ilustraciones y aun de las relaciones numéricas entre el húmero de *Argentinosuchus* y aquel de *Aetosauroides* (muy semejante al de *Stagonolepis*) según veremos en seguida. En realidad, la semejanza entre dicho hueso de *Argentinosuchus* y aquel de *Stagonosuchus* es extraordinaria, como puede apreciarse en las figuras y en la relación numérica siguiente (en la que incluyo, para comparación, al húmero de *Aetosauroides scagliai*):

	<i>S. nyassicus</i>	<i>A. bonapartei</i>	<i>A. scagliai</i>
Relación entre el largo y el ancho de la epífisis proximal	1.77	1.79	2.94
Relación entre el largo y el ancho de la epífisis distal	2.46	2.60	3.03
Relación entre el largo y el ancho mínimo de la diáfisis	6.40	6.33	9.09
Relación entre el ancho máximo y mínimo	3.60	3.53	3.09

Tal semejanza ha de hacerse extensiva al radio (interpretando al fragmento ilustrado por Huene, ob. cit., lám. XI, n^o 26, como proximal, es decir, resolviendo así la hesitación de ese autor precisamente en virtud del parecido con dicho elemento en *Argentinosuchus*) y a la morfología de las vértebras.

Con estos materiales elaborados, ¿cómo definir las afinidades reales de *Argentinosuchus*? De acuerdo con estos últimos argumentos — muy importantes — poco cabe dudar en aproximar a los géneros argentino y africano, lo que es decir en ubicar al género argentino en las vecindades de las familias *Rauisuchidae* y *Stagonolepidae* (según el criterio hueniano). Nadie discute — por un lado — las afinidades entre los raiisúquidos (en este mismo sentido) y *Stagonosuchus*, y — por el otro — la presencia de una coraza completa acerca a nuestro género (caso considerado decisivo por Romer, 1956) precisamente a los estagonolepóideos fuertemente acorazados. Como Huene ha subrayado igualmente las semejanzas existentes entre *Stagonosuchus* y *Stagonolepis* — que influyeron precisamente en el bautismo de aquel género — toda la evidencia concurre a señalar para *Argentinosuchus* — y correlacionadamente, pues, para *Stagonosuchus* — una ubicación en cierto modo intermedia entre *Stagonolepidae* y *Rauisuchidae* (en el sentido aquí considerado). Falto de elementos de suficiente elocuencia no me atrevo por ahora a dar forma taxonómica formal a tal entidad ideal, y así, a título meramente provisional, y guiándome por el desarrollo notable del caparazón, incluyo a *Argentinosuchus*, con

toda reserva, entre los *Stagonolepidae*. No olvidemos tampoco que el mismo Huene había inferido para el género africano la posesión de una fuerte coraza.

Todo esto equivale a apoyar, desde un nuevo ángulo, la concepción del problema sostenido por el sabio investigador alemán. Diferente, y más que tal prácticamente opuesta, es la sustentada por Reig en su trabajo de referencia (Reig, 1961), ya que enfrenta — como vimos — a las familias *Stagonolepidae* y *Aetosauridae*, representantes del nuevo suborden *Desmotosuchia*, con *Rauisuchidae*, miembro de otro suborden, *Ornitosuchia*. He aquí ambas diagnósis de Reig (1961, 92):

“Diagnósis esencial del suborden *Desmotosuchia*: Cráneo relativamente chico, moderadamente fenestrado, con aberturas nasales muy grandes y alargadas, de posición lateral y subterminal; aberturas antero-orbitarias grandes y alargadas; ventana supratemporal grande, ubicada en la norma lateral del cráneo, detrás de la órbita; ventana infratemporal normalmente reducida y de posición muy ínfera. Abertura nasal delimitada por premaxilares, nasales y maxilares¹; parietales anchos, sin contacto con el postorbitario; postfrontales bien desarrollados, formando parte del arco postorbitario. Vértebrales dorsales con las apófisis transversas muy extendidas hacia los costados y dirigidas hacia arriba de manera variable. Pelvis algo parecida a la de los parasuquios; ilíaco corto y alto, con una espina anterior muy destacada² y una expansión posterior amplia y laminar; elementos ventrales de la pelvis relativamente pequeños; isquion acuminado hacia atrás y unido en gran parte de su longitud con el opuesto por una sínfisis paralela; pubis relativamente pequeño, dirigido fundamentalmente hacia adelante y unido al opuesto por una sínfisis larga. Autopodio pentadáctilo, relativamente corto, con los dedos III y IV subiguales. Dedo V de la mano y del pie poderosamente reducido; metatarsiano V acodado. Miembro anterior bastante más corto que el posterior. Exoesqueleto dérmico muy desarrollado, consistente en una coraza dorsal completa desde la cabeza a la punta de la cola, formada por dos hileras longitudinales de anchas placas paramedianas y por dos hileras de placas marginales más angostas; en una coraza central formada por varias hileras de placas cuadrangulares subiguales, y en osteodermas de disposición irregular en las extremidades”.

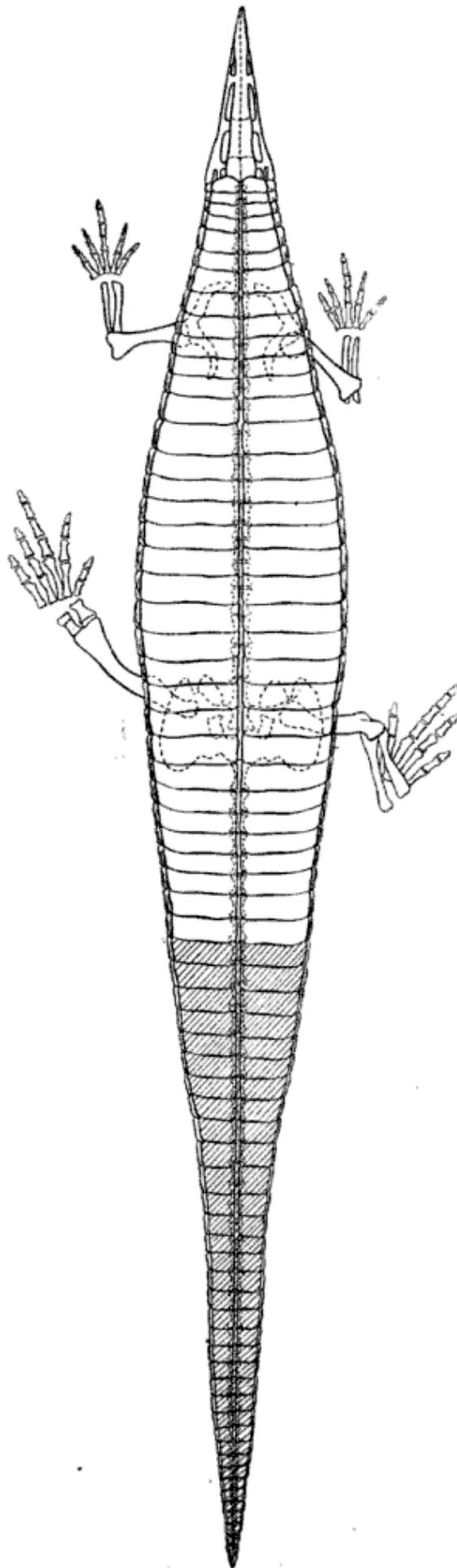
¹ Ya hemos visto que en *Aetosauroides* no hay participación del maxilar.

² Esta espina resulta precisamente posterior en *Aetosauroides*.

“Diagnosis esencial del suborden *Ornitosuchia* (ibíd.): Cráneo mediano a grande, normalmente muy fenestrado, con aberturas nasales de forma y desarrollo variables; aberturas anteorbitarias generalmente muy grandes; ventana supratemporal pequeña, ubicada en la norma dorsal del cráneo; ventana infratemporal muy grande, ocupando toda la norma lateral del cráneo. Abertura nasal delimitada por premaxilares, maxilares y nasales, o sólo por premaxilares y nasales; parietales normalmente angostos, en casi todos los casos con un amplio contacto con los postorbitarios; postfrontales reducidos o ausentes, no formando parte del arco postorbitario. Vértebrales dorsales con las apófisis transversas normalmente desarrolladas. Pelvis de tipo saurisquio, “trirradiada”, con los elementos ventrales muy desarrollados; ilíaco con una espina anterior más corta y una posterior alargada y bien desarrollada; pubis alargado, fuertemente dirigido hacia adelante y abajo; isquion generalmente bien alargado, dirigido hacia atrás y abajo y unido al opuesto por una sínfisis oblicua al eje vertebral. Miembro anterior generalmente mucho más corto que el posterior. Autopodio pentadáctilo, con el tercer dedo más largo que los demás. Metatarsianos generalmente alargados, el quinto sólo excepcionalmente acodado. Exoesqueleto dérmico en algunos casos ausente, poco desarrollado, limitado a una doble hilera de placas paramedianas poco ensanchadas, que se extienden desde la cabeza a la extremidad de la cola”.

Como se advierte si se lee con alguna atención no figuran en ellas rasgos verdaderamente exclusivos, definitorios y definitivos. Sin duda los más sólidos son los que se refieren a la morfología de la cadera (aunque las distinciones no son absolutas, por cierto, y aun en la definición hay excepciones, como en el caso del ilion de *Typtothorax*, con la espina dirigida hacia atrás y no adelante, etc.), y a la morfología y desarrollo de las corazas, amén de dos o tres caracteres craneanos de convincente constancia.

Para nuestro caso sólo el rasgo referente a las corazas — unido al correspondiente a las vértebras — tiene interés, desde el momento en que desconocemos la pelvis de la forma en estudio. Si me atengo, pues, al grado de desarrollo de caparazón de *Argentinosuchus*, no puedo hesitar en ubicarlo en el suborden *Desmotosuchia*; lo contrario sucede si me guío por la morfología vertebral, según la definición, aunque por cierto el carácter de “robustez” — aunque impropio de los *Desmotosuchia* — dice bastante poco; y sin embargo, es imposible desconocer



Aetosauroides scagliai Casam. Reconstrucción del esqueleto y caparazón en base a dos ejemplares fósiles (P. V. L. 2059 y P. V. L. 2073). Parte rayada reconstruida en base a *Aetosaurus*. Elementos del autopodio parcialmente reconstruidos. A 1/8 del natural. (Esta labor ha sido realizada en el Instituto « Miguel Lillo » bajo la dirección del Sr. José Bonaparte).

que las vértebras en análisis se parecen mucho más a aquellas de los rauiúquidos (en sentido reigiano ahora, es decir incluyendo a *Stagonosuchus*) que a aquellas de los *Desmatosuchia* (siempre en el mismo sentido) — lo que habla de falta de concisión en la diagnosis. Por fin, falta valorar el húmero (y el antebrazo), elemento al que si bien Reig ha restado valor como guía y excluído expresamente así de las definiciones, no es posible desconocer como argumento de primera importancia cuando las semejanzas se hacen prácticamente identidad, como sucede con respecto al húmero tan típico de *Stagonosuchus*.

Como consecuencia, dos son a mi juicio las fallas fundamentales de la reclasificación de Reig en lo que a las especies analizadas se refiere: la primera, la excesiva rigidez de los esquemas; la segunda, su falta de precisión en materia de definiciones para sustentarla de modo convincente. Desde luego, ambas se reducen a una sola y responden — según entiendo — en el fondo, a que el panorama de las relaciones, biológicas o morfológicas, de los integrantes del orden *Thecodontia* es demasiado “transicional”, demasiado complejo en suma, como para ser reducido — por el momento, al menos, y nunca por cierto sobre exclusiva base bibliográfica — a cuadros coherentes de cierta rigidez y paralela aceptación unánime.

TABLA DE MEDIDAS

Húmero:

Largo	190 mm
Ancho máximo de la epífisis proximal	106 mm
Ancho máximo de la epífisis distal	73 mm
Ancho mínimo de la diáfisis	30 mm
Espesor mesial	20 mm

Cúbito:

Desarrollo máximo de la cabeza	60 mm
Espesor de la diáfisis	15 mm

Radio:

Desarrollo máximo de la cabeza	22 mm
Espesor de la diáfisis	19 × 14 mm

Vértebras:

	2ª conservada	3ª conservada
Largo del centro	26,7 mm	30,7 mm
Ancho del centro	—	32 mm aprox.
Alto desde la sup. ventral media hasta el extremo de la espina	91 mm	85 mm
Ancho de la espina	18,4 mm	—

<i>Placas:</i>	nº 2091-14	nº 2091-8	nº 2052
Ancho	166 mm	52 mm	179 mm aprox.
Largo	64 mm	—	—

Nº 2091-10:

Ancho máximo	67 mm
Ancho mínimo	47 mm
Largo	51 mm

Nº 2091-5:

Ancho máximo	74 mm
Ancho mínimo	59 mm
Largo	56 mm

VII. DOS PALABRAS COMPLEMENTARIAS

La importancia de estos descubrimientos es enorme para la biogeografía — y para la cronología — y puede ser decisiva en lo que se refiere al Triásico Medio y Superior, ya que se trata de un grupo de características morfológicas y aun probablemente ecológicas muy particulares. Su distribución ecuménica durante ese período ya es significativa, y sin duda lo será más cuando se conozcan a fondo las relaciones taxinómicas reales entre sus representantes. Con las dos nuevas formas aquí descritas, que plantean, según vimos, problemas clasificatorios tan importantes, la necesidad de una revisión crítica total del conjunto, con los materiales a la vista, se hace urgencia. Ojalá pueda ser cumplida a breve plazo.

NOTA: A último momento recibo una bella obra de Walker (1961), en la que se cumple parte de este anhelo (con respecto especialmente a *Stagonolepis*). Siéndome imposible comentar sus muchas novedades en el presente trabajo, reservo su incorporación para el próximo que habré de dedicar a estos temas. Entre tanto, cumplo en señalar que nuestras interpretaciones morfológicas difieren en numerosos puntos.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- ABEL, O. 1919. *Die Stämme der Wirbeltiere.* — Berlin und Leipzig.
- BOONSTRA, L. D. 1953. *A report on a collection of fossil reptilian bones from Tanganyika Territory.* — Ann. S. Afr. Mus., 42 : 17.
- CABRERA, A. 1943. *El primer hallazgo de terápsidos en la Argentina.* — Notas Mus. La Plata, 8. Paleont., 55.
- CASAMIQUELA, R. M. 1960. *Noticia preliminar sobre dos nuevos estagonolepoideos argentinos.* — Ameghiniana, Rev. Asoc. Paleont. Arg., 2, 1.
- *Estudios icnológicos. Problemas y métodos de la icnología con aplicación al estudio de pisadas mesozoicas (Reptilia, Mammalia) de la Patagonia.* (Inédito).
- CASE, E. C. 1932. *A perfectly preserved segment of the armor of a phytosaur with associated vertebrae.* — Michigan Univ. Mus. Paleont. Contr., 4, 2: 57-80.
- FRAAS, E. 1896. *Die Schwäbischen Trias-Saurier nach dem Material der Kgl. Naturalien-Sammlung in Stuttgart zusammengestellt. Festgabe des Königlichen Naturalien-Cabinets in Stuttgart zur 42.* — Versammlung der Deutschen geolog. Gesellschaft in Stuttgart: 1-18.
- 1907. *Aetosaurus crassicauda n. sp. nebst Beobachtungen über das Becken der Aetosaurier.* — Jahresh. Verein f. Vaterl. Naturk. Württ., 63: 101-109.
- FRAAS, O. 1867. *Dyoplax arenaceus, ein neuer Stuttgarter Keupersaurier.* — Idem., 23 : 108.
- GREGORY, J. T. 1953 a. *Typhothorax and Desmotosuchus.* — Post. Yale Peabody Mus., 16.
- 1953 b. *Typhothorax scutes from Germany.* — Post. Yale Peabody Mus., 15.
- HOFFSTETTER, R. 1955. *Thecodontia*, en Piveteau, J., *Traité de Paléontologie*, 5 : 665-694.
- HUENE, F. 1914. *Beiträge zur Geschichte der Archosaurier.* — Geol. Pal. Abh. (N.F.), 13, 1.
- 1920. *Osteologie von Aëtosaurus ferratus O. Fraas.* — Acta Zool., 1 : 465-491.
- 1921. *Neue pseudosuchier und coelurosaurier aus dem Württembergischen Keuper.* — Acta Zool., 2 : 330-403.
- 1922. *Neue Beiträge zur Kenntnis der Parasuchier.* — Jahrb., preuss. Geol. Land., 42, 1.
- 1935-42. *Die fossilen Reptilien des Südamerikanischen Gondwanalandes. Ergebnisse der Sauriergrabungen in Südbrasilien 1928-29.* — C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München.
- 1936. *The constitution of the Thecodontia.* — Amer. J. Sci., 5, 32 : 208-217.
- 1938 a. (Resumen de: 1935-42): *Neues Jahrb. f. Min. Geol. Pal. refer.* 1938: 142-151.

- 1938 b. *Ein grosser Stagonolepide aus der jüngeren Trias Ostafrikas.* — Idem, B, 80 : 204.
- 1949. *Ein neues Reptil aus dem Keuper von Halberstadt.* — Idem, B, 8 : 225.
- 1956. *Palaeontologie und Phylogenie der niederen Tetrapoden.*
- HUXLEY, T. H. 1859. *On the Stagonolepis robertsoni Ag. of the Elgin sandstones; and on recently discovered footmarks in the sandstones of Cummingstone.* — Quart. J. Geol. Soc., 15.
- MEHL, M. G. 1915. *The Phytosauria of the Trias.* — Journ. Geol., 23.
- MEYER, H. 1861. *Reptilien aus dem Stubensandstein des oberen Keupers.* — Palaeontogr., 7.
- PRICE, L. I. 1946. *Sobre um novo Pseudosuchia do Triássico superior do Rio Grande do Sul.* — Bol. Ser. Geol. Min. Brasil, 120.
- QUENSTEDT, A. 1882. *Handbuch der Petrefaktenkunde*, 3 : 171; lám. 13. Tübingen.
- REIG, O. A. 1961. *Sobre la posición sistemática de la familia Rauisuchidae y del género Saurosuchus (Reptilia, Thecodontia).* — Rev. Mus. Cienc. Nat. Mar del Plata 1-3 : 73-114.
- ROMER, A. 1956. *Osteology of the Reptiles.* — The Univ. Chicago Press, Chicago-Illinois.
- RUSCONI, C. 1947. *Primeros hallazgos de coprolitos de reptil en el Triásico de El Challao, Mendoza.* — Rev. Ciencia e Invest., diciembre 1947: 521.
- 1949. *Coprolitos triásicos de Mendoza.* — Rev. Mus. Hist. Nat. Mendoza, 3.
- 1952. *Rastros de patas de reptiles pérmicos de Mendoza.* — Rev. Soc. Hist. Geogr. Cuyo, 3, 3.
- SAWIN, H. J. 1947. *The Pseudosuchian reptile Typothorax meadei.* — Journ. Paleont., 21-3 : 201-238.
- WALKER, A. D. 1961. *Triassic reptiles from the Elgin area: Stagonolepis, Dasynathus and their allies.* — Phil. Trans. Roy. Soc. London, B, 709, 244 : 103-404.
- YOUNG, C. C. 1944. *On a supposed new Pseudosuchian from upper Triassic Saurischian-bearing red beds of Lufeng, Yunnan, China.* — Amer. Mus. Novit., 1264.
- ZITTEL, K. A. 1893. *Traité de Paléontologie*, 3. Paris.

Manuscrito recibido en julio de 1962.



Actosauroides scagliai Casam. (P. V. L. 2059) vista dorsal del caparazón dorsal. La parte angosta corresponde a la región cervical $\times 1/2$

LA PETROGRAFIA DEL CERRO TUPUNGATO Y DE OTRAS ROCAS EFUSIVAS DE LA REGION

(PROVINCIA DE MENDOZA)

POR EMILIO F. GONZALEZ DIAZ

Dirección Nacional de Geología y Minería

ABSTRACT

The petrographic features of Cerro Tupungato (Province of Mendoza), are described. The rocks are mainly andesites and basandesites together with some basalts of uncertain ubication. Chemical data of rocks are checked with analysis of rocks from a neighbor volcano (Mesón San Juan) and also with world-average andesites and basalts. The age of the lava dome (the author opposes to the idea of a stratovolcano) should be Pliocene. Other Miocene intrusive rocks of mesosilicic composition (quartzdiorites and tonalitic porphyrs), which are thought to be genetically related with the volcanic association of Cerro Tupungato, are described. Chemical analysis of the studied rocks and the Mesovariscic-Acid-Vulcanites are added.

RESUMEN

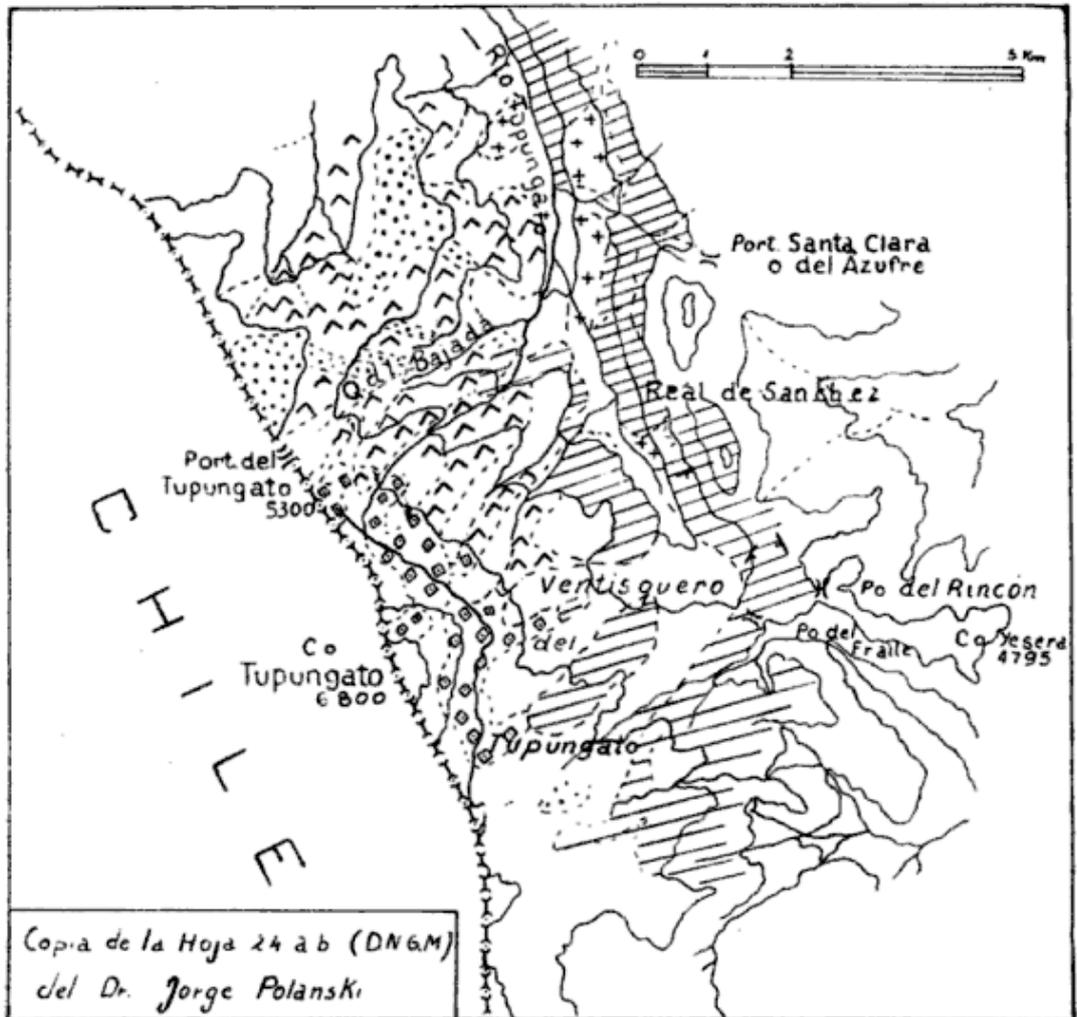
El cerro Tupungato es un domo lávico andesítico-basáltico, con neto predominio del primer tipo de roca; y no liparítico, o por lo menos ácido, como se sustentaba hasta ahora. La presencia de mucho cuarzo normativo en rocas vitrofíricas permite inferir afinidades dacíticas en algunas de las muestras.

La erupción es anterior al englazamiento de la zona, habiéndose elevado el domo con probabilidad en el Plioceno inferior a medio.

Los análisis químicos, los cálculos y diagramas basados en los mismos y el estudio de los cortes, permiten prever una relación de consanguinidad entre las rocas volcánicas del Tupungato y las del Mesón de San Juan, adelantándose la idea de que, con ulteriores estudios, pueda la misma ser extendida a otros volcanes terciarios de la Cordillera, aún no bien conocidos.

Aparentemente existe una relación o afinidad química y petrográfica entre las rocas intrusivas mesosilíceas miocenas y la "Asociación Volcánica Pliocena" (Polanski 1957 b).

GEOLOGIA DEL CERRO TUPUNGATO



- | | |
|--|--|
|  MORENAS o NIELO |  ASOCIACION VOLCANICA DEL Co. TUPUNGATO (PLIOCENO) |
|  INTRUSIVAS MESOSILICEAS DEL N DEL C° TUPUNGATO |  GRANITO TARDIO-VARISCICO |
|  VULCANITAS ACIDAS MESOVARISCICAS |  CARBONICO INFERIOR (FORMACION ALTO TUPUNGATO) |

Geología del Cerro Tupungato

INTRODUCCION

Es propósito de este trabajo contribuir a la petrología del Cerro Tupungato, como complemento del estudio geológico regional de las Hojas 24 *a-b*, realizado por el Dr. Jorge Polanski por cuenta de la Dirección Nacional de Geología y Minería.

Se agregan además, las descripciones y análisis químicos de otras rocas magmáticas, aflorantes en las cercanías del domo del Tupungato. Las mismas están representadas — en orden de edad decreciente — por las *Vulcanitas Acidas Mesovariscicas* (que conjuntamente con las sedimentitas de la formación “Alto Tupungato” y las intrusivas de un gran batolito granítico, integran la llamada estructura de la Cordillera Frontal), y por un conjunto de pequeños cuerpos y diques (*Intrusivas del Norte del Tupungato*), afines con una composición tonalítica o diorítica cuarzosa.

Se incluye un estudio completo de dos muestras del Mesón San Juan, cuerpo volcánico vecino, ubicado un poco al sur del Cerro Tupungato.

Este trabajo intenta ser una contribución al problema de la definición litológica, de las distintas unidades eruptivas del gran ciclo efusivo del Terciario superior en la Alta Cordillera de Mendoza. El volcán Tupungato es uno de sus elementos mayores y su conocimiento más en detalle, es uno de los principales pasos en ese sentido.

La tarea de laboratorio comprendió el estudio microscópico de 59 muestras, el cálculo de las normas de análisis químicos seleccionados, su representación en diagramas y la realización de 44 análisis químicos, efectuados estos últimos en el Laboratorio Químico de la Dirección Nacional de Geología y Minería. Quede constancia del particular agradecimiento al doctor Jorge Polanski, quien sugirió la idea de encarar este trabajo, y autorizó la inserción en el mismo, del mapa geológico de la zona del cerro Tupungato, que forma parte de su relevamiento de las Hojas 24 *a-b* (Dirección Nacional de Geología y Minería). Quede también constancia, de la colaboración prestada por el doctor Bernabé Quartino.

I) CONSIDERACIONES GENERALES

El cerro Tupungato se ubica en el límite argentino-chileno aproximadamente en la latitud S de $33^{\circ}30'15''$ y en los $70^{\circ}46'$ de longitud W; su cumbre alcanza la cota de 6.800 metros.

Constituye en esencia un domo lávico asentado sobre una planicie de destrucción de edad probablemente cógena (Polanski, 1956 b) que representa tal vez una peniplanicie regional, que se destaca por la "constancia de cumbres" de esta parte de la Cordillera Frontal. La "base" sobre la que se asienta el volcán es compleja en su naturaleza, estando integrada por formaciones de edad y litología diversas, según las investigaciones de Polanski. (Formación Alto Tupungato = Carbónico Inferior y Vulcanitas Ácidas Mesovariscicas, que progresivamente desaparecen hacia el sur).

El autor discrepa con el viejo concepto, de interpretar al Tupungato como un estrato-volcán (Reichert, 1927 y 1929). La supuesta sucesión lávica-piroclástica, no ha podido ser reconocida a causa de la espesa cubierta de hielo, pero parece ser prueba concluyente, el hecho de que entre todas las muestras coleccionadas, no se han hallado fragmentos piroclásticos. Por otra parte (contrariamente a lo sostenido por Reichert) no ha podido ser advertida la existencia de un cráter. Llibutry (1956), para quien el Tupungato es... "un volcán antiguo, apagado y desmantelado...", en su mapa efectuado en base a relevamientos aéreos, no señala tampoco la existencia de cráter alguno.

Debe tenerse en cuenta, además, que ante la imposibilidad del análisis directo de las rocas del cerro, las características accesorias que pueden derivarse indirectamente del tipo litológico del volcán, si bien son útiles, pueden conducir también a interpretaciones erróneas. Tal es el caso de la suposición de debilidad o incoherencia de las rocas del Tupungato (Reichert, 1927), en base a la apreciación de la cantidad de escombros que cubren los glaciares existentes, fenómeno éste que está relacionado con el desarrollo en sí, de los tipos glaciarios (*tipo andino-cubierto*: Polanski, 1954), y que resulta independiente de la compactación de las rocas aflorantes en el área, hecho éste fehacientemente corroborado por la profusión de escombros, esencialmente compuestos por ortocuarcitas y granitos, en la masa del glaciar que deriva hacia el sud, desde el Tupungato, y que posteriormente da lugar al nacimiento del río Tunuyán.

Las rocas del cerro Tupungato fueron coleccionadas en la parte inferior de la abrupta falda oriental, donde nace una quebradita de rumbo E-W, que finaliza en el llamado Real de Sánchez, ya sobre el valle del río Tupungato (fotografía 1).

Son en su mayoría andesitas y basandesitas y escasos basaltos. El muestreo ideal debería haberse efectuado en el frente de la mencionada pared oriental, libre de hielo, donde es factible individualizar



Fotografía 1. — Vista del cerro Tupungato desde Real de Sánchez. Pueden observarse por entre la cubierta de hielo, la disposición de las diversas coladas, que originaron el domo.

a simple vista (por los distintos tonos de las coladas), las sucesivas etapas que condujeron a la erección del aparato volcánico (ver fotografía 1).

Así se hubiera obtenido un muestreo sistemático de las coladas, y con ello el establecimiento de la secuencia real y total de las erupciones.

Ante la imposibilidad del escalamiento, se optó por muestrear al pie de dicha pared abrupta. La obtención de las muestras "in situ" se limita a las vulcanitas ácidas mesovariscicas del curso superior del río Tupungato y quebrada de La Bajada y a las rocas intrusivas mio-

cenas de la parte alta de la quebrada de La Bajada. Las rocas del Mesón San Juan (T 33 y T 32) fueron coleccionadas en la parte oriental del mismo, no cubierta por el hielo, siendo las mismas, elementos integrantes del material morénico transportado por las lenguas glaciarias que bajaron del Mesón. La amplia superficie cómica del mismo se encuentra bajo el hielo, siendo por ello imposible la libre observación de su litología.

II) INVESTIGACIONES ANTERIORES

Las mismas han dejado pendiente, la solución definitiva acerca del carácter litológico del volcán Tupungato y más aún, debido a la imperfección de los muestreos por las dificultades naturales de la región, y la interpretación de la procedencia y significado de los análisis químicos de las rocas coleccionadas, han mantenido firme la idea del *carácter liparítico* del volcán (Groeber, 1951). La importancia de la modificación de este criterio, se refiere, no solamente al valor de las determinaciones petrográficas en sí, sino a la contribución para una interpretación cabal del *tipo magmático* del vulcanismo Mio-plioceno de la Alta Cordillera mendocina, de la que el cerro Tupungato es uno de sus mayores exponentes.

Reichert (1927 y 1929), presenta las descripciones megascópicas y análisis químicos de rocas, que atribuye al volcán. En la cuesta NE del Tupungato ¹ obtuvo una roca con 74 % de SiO₂ (1929, pág. 339. Tabla XX, muestra n^o 24). Otros análisis dan cifras menores en SiO₂, pero siempre dentro de un tenor elevado.

Es indudable que esas rocas no pueden ser consideradas como procedentes del Cerro Tupungato, ya que en los lugares, de donde el autor manifiesta haberlas extraído, las rocas aflorantes son parte de las formaciones más antiguas, sobre las cuales se asienta el volcán.

Además, existe falta de correspondencia entre estos análisis y los que hemos realizado. La solución de la cuestión, y de allí el origen de la equivocada suposición de un volcán liparítico, ha de hallarse en la similitud que hay entre la composición de las rocas, que según Reichert, son del Tupungato, y algunas de las vulcanitas ácidas mesovariscicas (comparar respectivamente las muestras n^o 24 y P 5 y n^o 28, y 201) ².

¹ Allí afloran en realidad, rocas ácidas mesovariscicas.

² Los números en bastardilla corresponden a análisis químicos de Reichert.

Además, Reichert, distinguía ya una "Serie permotriásica" distinta de las vulcanitas que componen el domo del Tupungato, y en cierto modo, había tenido oportunidad de reconocer el carácter más básico del volcán, en virtud de la muestra, ... "clasificada provisionalmente como basalto"... , que su compañero de tareas Hebling, halló en la cumbre.

Groeber (1951), reproduce la idea de *volcán liparítico*, al referirse al Tupungato, dando valor determinante al hallazgo de Reichert de rocas de alto tenor en SiO_2 , en alturas de los 5300 metros, cota ésta que constituye el límite superior del plano de erosión supuesto eógeno, sobre el que se erigió el aparato volcánico y que indudablemente, según lo dicho anteriormente, corresponden a vulcanitas ácidas de edad mesovariscica.

Si bien Groeber entiende que la composición mineralógica "se acerca a la dacita", subsiste la necesidad de corrección del tipo magmático del Tupungato debido al error acerca de la procedencia de las muestras, que no fueron obtenidas en la cumbre.

El hallazgo, conjuntamente con Fidalgo en 1958 de cuerpos intrusivos mesosílicos al N y NE del volcán, completa el cuadro de las unidades de rocas ígneas que enmarcan al domo volcánico del Cerro Tupungato y cuya sintética caracterización petrográfica se incluye en este trabajo. Esto último se hace dada la necesidad de establecer una distinción entre los productos de la efusión principal del Cerro Tupungato y los afloramientos más antiguos circundantes, pasibles de confusión por las dificultades de tránsito y observación de la zona.

III) EDAD DEL EMPLAZAMIENTO DEL DOMO VOLCÁNICO DEL CERRO TUPUNGATO

Los argumentos para decidir la edad de las efusiones del Tupungato, son escasos desde el punto de vista geológico.

Groeber (1951), ubica en el Neocuartario el emplazamiento del volcán Tupungato, refiriéndolo al Tilhuelitense superior. Asevera asimismo su modelamiento debido a un englazamiento "no excesivamente intenso".

Las formaciones sobre las que se asienta, son muy antiguas como para servir de referencia relativa, y su posición elevada en la Cordillera, inhibe la existencia de formaciones más modernas, que permitan el establecimiento de un límite superior a su edad. Por otra

parte, por su carácter totalmente lávico, no ha dado lugar a la presencia de depósitos piroclásticos peri-volcánicos, favorables para un análisis estratigráfico en las inmediaciones del aparato.

Quedan así en pie solamente las relaciones generales, con el vulcanismo cordillerano y los argumentos morfológicos, en relación sobre todo con el papel del englazamiento respecto de las formas del relieve.

La idea de que el Tupungato corresponde a un vulcanismo post-glacial (Reichert, 1927) es, a nuestro juicio, insostenible. Aparte del hecho innegable, de que ha obrado como barrera orográfica inhibidora del desarrollo importante del englazamiento en el cordón interno del Plata, situado más al E (Polanski, 1954), es concluyente el hecho que si el volcán fuera posterior al relieve glaciario, las coladas provenientes del domo se hubieran derramado siguiendo un curso impuesto por el relieve supuestamente pre-existente, siendo, por lo tanto, factible el hallazgo —por lo menos— de restos lávicos en los fondos de los valles, sepultando parcialmente al paisaje glaciario. Todo lo contrario, los valles muestran únicamente la morfología típica de un ciclo glaciario, que no ha sufrido ninguna interrupción. Además, encontramos las rocas volcánicas en grandes alturas (desde 5300 hasta los 6800 metros) bastante bien conservadas, salvadas de la profunda acción erosiva glacial posterior.

El domo es, pues, anterior a la elaboración del relieve, y especialmente del relieve glaciario en esta zona de la Alta Cordillera.

Que la acción erosiva ha sido intensa, ya ha sido reconocido por Reichert (1929) y por Polanski (1957), quien la extiende a todos los volcanes de su "Asociación Volcánica Pliocena".

Desde el punto de vista geomorfológico la mayoría de los volcanes de esta asociación, son ruinas de un paisaje volcánico antiguo.

Todo esto constituye de por sí, una prueba de que el vulcanismo del cerro Tupungato, es de mayor edad que el relieve cuartario. Por lo tanto, el autor considera el domo lávico del cerro Tupungato, como miembro integrante de la llamada "Asociación Volcánica Pliocena" (Polanski, 1956 b).

IV) ROCAS VOLCÁNICAS DEL CERRO TUPUNGATO

1) *Síntesis petrográfica:*

Las rocas ígneas del domo lávico del Cerro Tupungato, son en su mayoría *andesitas* y *basandesitas* (hornblendíferas y de textura hialopilitica) y escasos *basaltos* de textura intersertal.

a) *Rocas andesíticas*¹

En las andesitas y basandesitas, es neto el predominio de los componentes leucocráticos sobre los fémicos y el promedio observado en la relación *fenocristales : pasta* oscila alrededor de 30 : 70, aunque a veces la proporción de pasta es mayor.

La plagioclasa de las andesitas contiene entre 34 y 40 % An mientras que el porcentaje en las basandesitas oscila alrededor de ± 50 % An alcanzando un máximo de 56 %.

El color de estas rocas determinado por la pasta, es por lo general gris, con tonos claros a oscuros y a veces tintes gris-azulados, siendo menos frecuente los tonos castaños o rosado débil. Los fenocristales de plagioclasa son grises o blanquecinos y los fémicos (anfíbol, biotita o piroxenos) por lo general muy frescos.

Las variedades por el tipo de mineral fémico predominante son: *andesitas* hornblendíferas, hornblendo-biotíticas, hornblendo-hipersténicas e hipersténicas.

Plagioclasa: mineral más abundante ya sea en la pasta o como fenocristal. De idiomorfismo variable, son comunes los procesos de resorción por parte de la pasta, lo cual produce engolfamientos, redondeamientos y presencia de inclusiones pulverulentas.

Los mayores tamaños alcanzan a 0,4 mm \times 1,1 mm. Ello ocurre en los cristales subhedrales; en aquellos euhedrales, el máximo es de 0,01 mm \times 0,1 mm.

La *Tabla I* da idea del grado de variabilidad en la composición.

La *zonalidad* ofrece interés, ya que es frecuente en los individuos mayores y en la mayoría de los casos, con *inversiones* del contenido de An.

En cuanto a la *alteración*, es neta la diferencia entre andesitas (y basandesitas) y basaltos. La plagioclasa de aquellas es totalmente fresca y en los últimos son abundantes los reemplazos por epidoto, calcita e hidromuscovita.

Por otra parte, se hallan en los cristales de plagioclasa de las rocas andesíticas, ciertos caracteres texturales que resultan llamativos por su gran frecuencia. Son el resultado de la penetración, corrosión o aprisionamiento de vidrio. Cuando las vesículas o intercalaciones de

¹La mención de rocas andesíticas es en adelante genérica, incluyendo las andesitas y basandesitas del Cerro Tupungato.

TABLA I ¹

Valores de la composición de las plagioclasas no zonales del cerro Tupungato

Muestra	% An
T 17	± 38
T 18	± 36
T 20	± 38
T 21	± 38
T 23	± 40
T 27	± 34
T 28	± 36
T 31	± 40
T 32 (San Juan)	± 40
T 33 (San Juan)	± 38

vidrio de color caramelo pálido, siguen los planos estructurales principales de las maclas, se configura la típica estructura “en panal de abejas”, atribuida (Homma, F. 1936) a la múltiple adición de cristalititos independientes, siendo rellenos los espacios que quedan entre ellos por material vítreo. (Fotografía 2).

Más común es la distribución concéntrica de diminutas vesículas vítreas o porciones de pasta. (Fotografía 3).

Se agregan a veces granos opacos e individuos diminutos de otros minerales (biotita, hornblenda, apatita). Estas inclusiones forman un solo anillo, próximo al borde, o varios. En todos los casos, el núcleo es límpido. Coincide por lo común, la presencia de estos anillos, con el característico redondeamiento de la plagioclasa corroída.

La existencia de más de una zona de inclusiones, indica que los cristales han pasado por más de una etapa de resorción, quedando ello demostrado por la presencia, a veces, de un anillo más interno que rodea un núcleo de bordes sumamente irregulares, que en ciertos casos presenta inclusiones —también dispuestas en halo— de cristalititos de minerales máficos.

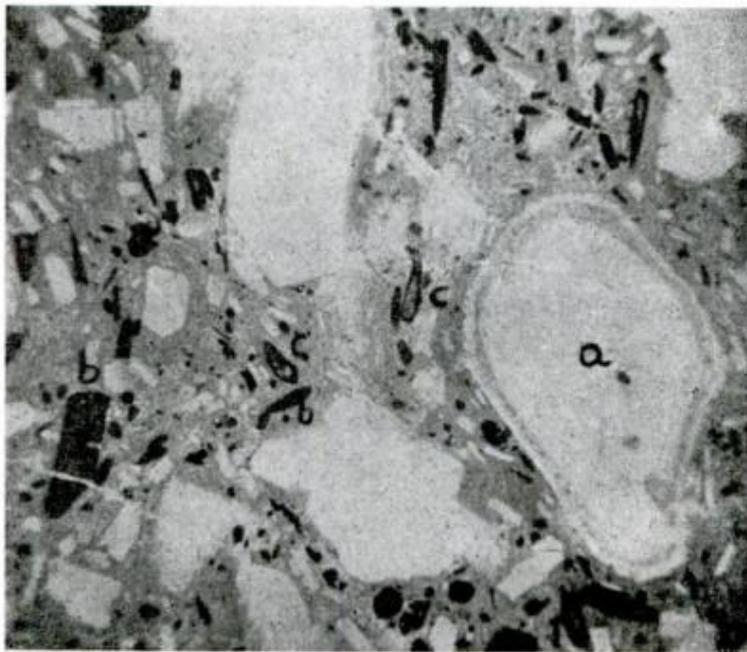
No se han visto proyecciones pulverulentas hacia el centro de los cristales, sino que están siempre limitadas a la parte periférica de los individuos de plagioclasa.

Anfibol: es el principal componente melanocrático.

¹ Determinaciones por medida de índices de refracción, efectuados por la señora Noemí F. de Riggi. Incluimos dos muestras obtenidas del Mesón de San Juan (T 32 y T 33).



Fotografía 2. — Cristal de plagioclasa mostrando la típica « honey-combed structure »



Fotografía 3. — Cristal de plagioclasa (a) con zona de inclusiones, paralela a los bordes, formada por pequeñas partículas de pasta. Véase el reemplazo total (b) o parcial (c) de anfíboles por óxido de hierro.

Se han reconocido dos tipos de anfíboles: hornblenda parda o basáltica y hornblenda común, menos frecuente.

La primera forma grandes fenocristales, y por lo general falta en la pasta. Es comúnmente idiomórfica y los mayores tamaños llegan a 1,2 mm (según el eje C) por 0,5 mm. El pleocroísmo es:

Hornblenda basáltica: α , amarillo claro; β , castaño amarillento; γ , castaño rojizo.

Hornblenda común: α , amarillo claro o verdoso claro; β , amarillento; γ , castaño claro.

En la hornblenda parda, el pleocroísmo suele marcar una zonalidad con borde y núcleo de distinto tono (más claro el borde), en relación con el distinto grado de oxidación del hierro (fotografía 4).

Su alteración es importante; muy pocos cristales son totalmente límpidos. Han sido reemplazados parcialmente por biotita o más comúnmente por óxido de hierro opaco (fotografía 3) que se sitúa en los bordes o constituye pseudomorfosis completas. La resorción por el material de cristalización final, produce el conocido reemplazo por cristalitas de clinopiroxeno y óxido férrico, a los que se unen granos de plagioclasa; esta resorción se limita a los bordes o abarca la totalidad de cristal.

$\gamma\Delta C$ de la hornblenda parda es $9-10^\circ$; $2V \pm 72^\circ$.

Piroxeno: rara vez alcanza a constituir un componente primordial.

El *hipersteno* es fresco, idiomórfico, de tamaño reducido excepto en la T26 (basandesita hipersténica - hornblendífera) donde tiene un desarrollo máximo de 700 micrones.

En la T 21 (andesita hornblendo - biotítica) alrededor de un individuo mayor de hipersteno se halla un halo de anfíbol pardo. Son comunes las inclusiones de magnetita. Ocasionalmente adoptan aspecto de glomérulos.

La *augita* es en realidad un componente accesorio en las rocas andesíticas, salvo en el caso de la T 29.

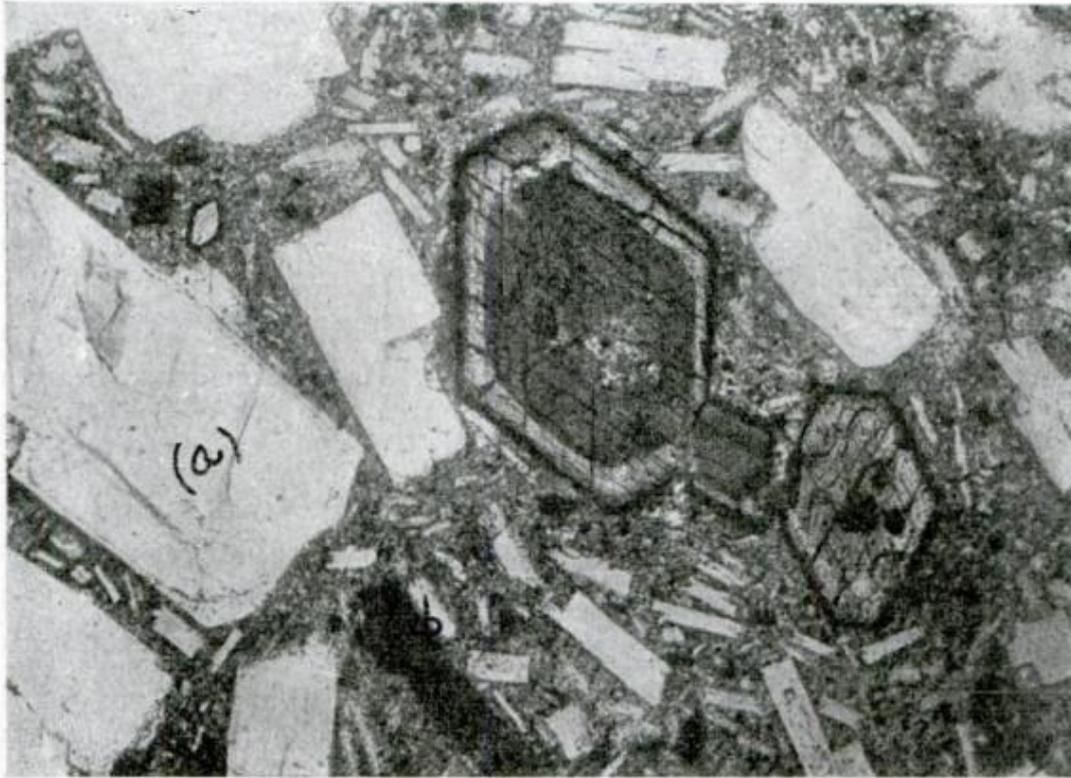
Aparte de este clinopiroxeno primario, se halla el ya mencionado producto de la resorción de anfíboles por la pasta.

Biotita: se encuentra como mineral accesorio en la mayor parte de las rocas volcánicas andesíticas y en algunos casos (andesitas biotítico-hornblendíferas, T 27) asume el carácter de componente principal.

Por lo general forma fenocristales (el mayor observado de 0,6 mm.

por 0,2 mm.) frescos, con pleocroísmo que va del verde claro a verde castaño o bien castaño rojizo, con diminutas inclusiones de apatita, zircón y óxido de hierro.

Material fibroso intersticial: la posible y dudosa existencia de feldespato alcalino se reduce a las muestras T 15 y T 17 (basandesitas - hornblendíferas).



Fotografía 4. — Sección basal de hornblenda basáltica que muestra fenómeno de zonación debido a una gradación en la oxidación del óxido de hierro

En la primera, entre tablas divergentes de plagioclasa y largos cristales de hornblenda basáltica se halla un mineral fibroso (o fibroso-radiado) de birrefringencia débil y bajo índice (no determinado) que puede ser interpretado como feldespato potásico.

El índice de un mineral análogo, observado en la muestra T 17 es semejante al del feldespato potásico.

Apatita: está confinada preferentemente a la pasta de las rocas andesíticas, en la base hialopílica, o como inclusión.

Oxido de hierro: toma el aspecto de cristalitos euhedrales o sino de masas o grumos, que a veces forman cordoncillos. Es común su inclusión como individuos idiomorfos (magnetita) en cristales mayores.

En las rocas más básicas, se disemina en forma pulverulenta por toda la masa, originando las coloraciones castaño-oscuras.

Como *magnetita*, es un componente de los halos de resorción; ocasionalmente alcanza gran tamaño, dando lugar al desarrollo de individuos de 120 micrones de diámetro. Si bien existe magnetita primaria, la mayoría de las masas o grumos deben su origen a la alteración de los ferromagnésicos.

Zircón: es un raro mineral en las rocas estudiadas apareciendo en las variedades biotíticas.

b) Rocas basálticas:

No es posible, dado el alto grado de alteración, determinar la composición de la *plagioclasa*. En la muestra T 15, se alcanzó a medir un valor aproximado del 56 % de An (labradorita ácida).

La *olivina* es a veces mineral principal (T 14, T 16, T 29). Forma fenocristales por lo general idiomórficos, con alteración ferruginosa en los bordes, que suele invadir el interior del cristal. Ocasionalmente están reemplazados también por serpentina y epidoto, y un mineral rojizo, pleocroico (iddingsita) asociado a magnetita. Es posible que ciertos cristallitos pequeños, turbios por un punteado rojizo oscuro, sean de olivina alterada.

El *piroxeno* (augita), rara vez alcanza a constituir un componente primordial, haciendo excepción a esta regla la muestra T 29. Es fresco, y aparece diseminado en forma de pequeños granos por toda la roca.

El *hipersteno* de características similares a las descritas en las rocas andesíticas, es accesorio.

c) Textura.

En todas las muestras estudiadas (salvo en la T 14, T 15, T 16 y T 29, basálticas) la textura es porfírica, con pasta hialopilítica a pilotáctica (a veces fluidal). En las excepcionales la roca es porfírica también, pero la pasta varía entre intergranular e intersertal.

Las diminutas tablillas de plagioclasa de las rocas andesíticas, son de composición mucho más ácida que los fenocristales (aproximadamente oligoclasa: An \pm 20 %).

El vidrio color caramelo pálido, da a algunas muestras un tono castaño claro por transparencia. Esta coloración cambia a castaño oscuro por la abundancia de partículas opacas de óxido de hierro, que se tornan rojizas por oxidación.

d) *Algunos aspectos de la cristalización.*

En las andesitas y basandesitas del Cerro Tupungato hay ciertos detalles texturales y mineralógicos, que si bien son comunes en rocas lávicas de este tipo, resultan de interés por responder a episodios definidos del proceso de cristalización.

En la plagioclasa, es sugestiva la frecuencia de los fenómenos de corrosión. Resulta evidente que a un período de cristalización homogénea, le ha sucedido una inestabilidad capaz de detener el crecimiento de los cristales y llegar a disolverlos por lo menos parcialmente.

La reanudación de la cristalización de la plagioclasa se ha producido adosándose nuevas capas sobre esos cristales corroídos, pero de un modo totalmente distinto del inicial. Esto se interpreta por lo acentuado de la zonalidad, con zonas discontinuas, múltiples de tipo oscilante y la presencia frecuente de los máximos valores en An, en las zonas vecinas a la periferia del cristal.

El borde interno corroído establece un hiatus, separando una *primera etapa* de cristalización quieta, profunda, de un período donde la heterogeneidad (térmica o de composición) ha favorecido el desarrollo de esa inhomogeneidad cristalina, manifestada por la zonalidad múltiple e inversa.

Esta *segunda etapa* concluye con una segunda fase de corrosión que redondea los fenocristales (ver fotografía 3), siendo seguida por la *etapa final* (la fase lávica) de cristalización, que ha sido breve, a juzgar por su limitación al añadido de rebordes delgados, acompañados por una zonalidad determinada por inclusiones sólidas y atrapamiento de vidrio.

Los *minerales félicos* no exponen tan claramente semejante esquema, pero ciertos detalles permiten seguir el mismo proceso.

El *ortopiroxeno* ha sido mineral de temprana cristalización (grandes fenocristales) y prolongada a juzgar por la diseminación de cristales de tamaño progresivamente decreciente. En una muestra (T 26) son abundantes las agrupaciones de clinopiroxeno, cuyos individuos crecen interfiriéndose entre sí. Tal vez estos núcleos o aglomerados no sean más que restos de una masa cristalina, ulteriormente corroída, en correspondencia con la corrosión de la plagioclasa, que limita la primera etapa de la cristalización.

Otra explicación posible, consiste en interpretar esos núcleos como áreas donde el reemplazo de minerales tales como hornblenda o biotita ha sido total.

TABLA II

Análisis químicos y normas de las rocas volcánicas del Cerro Tupungato (Mendoza)

	T 12'	T 13'	T 14'	T 17'	T 20'	T 23'	T 24'	T 25'	T 33'	T 32'
SiO ₂	59.36	60.00	52.60	62.33	61.95	61.14	59.63	60.02	59.97	59.12
Al ₂ O ₃	16.73	17.73	17.20	17.68	18.16	18.46	17.87	17.62	17.97	16.78
Fe ₂ O ₃	5.40	3.52	7.59	2.84	2.37	2.94	2.36	4.68	3.92	4.28
FeO.....	1.08	.43	2.88	1.58	2.01	1.67	2.02	1.01	1.87	1.73
MnO.....	.12	.08	.28	.04	v	.07	.07	.07	.06	.06
MgO.....	3.53	3.24	3.70	1.09	1.07	1.64	2.25	2.05	1.45	1.56
CaO.....	5.40	5.00	4.75	4.70	4.87	4.97	5.67	5.39	4.91	6.34
Na ₂ O.....	5.44	5.72	5.98	5.35	5.12	5.43	4.90	4.82	5.58	5.45
K ₂ O.....	1.58	3.32	3.40	2.41	2.53	2.68	2.59	2.44	2.50	2.05
SO ₃.....	.19	.20	.38	.55	.51	.17	.34	.26	.55	.85
TiO ₂.....	.32	.33	.58	.47	.49	.50	.80	.48	.48	.48
P ₂ O ₅.....	.12	.12	.12	v	v	.12	.13	.15	.05	.04
Agua.....	.70	.95	.59	.95	.75	—	—	—	.82	.59
Pérdida 100°-105°..	—	—	—	—	—	.26	.97	.69	—	—

ANÁLISIS QUÍMICOS (PESO PORCENTUAL)

Cuarzo	6.66	1.92		12.00	12.90	8.04	9.36	14.04	7.20
Ortosa	9.45	19.46	20.02	13.90	15.01	15.57	15.01	14.16	14.46
Albita	46.11	48.21	35.11	45.06	42.97	45.59	41.39	40.35	47.16
Anortita	16.40	12.78	10.00	17.24	19.18	18.35	19.18	19.18	16.68
Nefelina	4.20		8.24						
Diopsido :									
En	4.20	4.30	4.80	2.20	1.60	2.20	2.80	2.40	2.7
Wo	4.87	4.98	5.56	2.55	2.08	2.55	3.36	2.78	3.13
Fe .....					.26		.13		
Hipersteno :									
En	4.60	3.80		.50	.90	1.90	.28	2.70	.90
Fe .....					.13		.26		
Olivina			3.08						
Magnetita	2.55	.46	8.12	3.02	3.48	3.94	3.25	1.86	3.74
Ilmenita .....	.61	.61	1.06	.91	.91	.91	1.52	.91	.91
Pirita .....	.24	.24	.48	.84	.72	.24	.48	.36	.84
Hematita	3.52	3.20	1.92	.80		.16		3.36	1.12
Apatita	tr.	tr.	tr.			tr.	.34	.34	tr.

FELDESPATO NORMATIVO (% MOLECULAR)

Ortosa	10.3	20.2	25.9	14.4	15.1	15.4	15.4	15.1	18.4
Albita	53.6	53.1	42.2	49.7	46.0	48.0	45.1	44.7	60.2
Anortita	35.9	26.6	25.9	35.8	38.7	36.4	39.4	40.1	21.3

¹ Muestras de la pared oriental del Cerro de Tupungato. Analista Dr. Carlos Schicht.

² Muestras del volcán Mesón San Juan.

Muestras: T12-T13: andesita hornblendífera.

Muestra: T14: pófirio basáltico.

Muestras: T17-T20-T25: andesita hornblendo-biotítica.

” T23-T33-T32: andesita hornblendo-hipersténica.

La continuación del desarrollo de ortopiroxeno y el crecimiento de minerales hidratados (*hornblenda común y biotita*), cubren el período de la etapa más prolongada de la cristalización, que en su fase final ha permitido la oxidación a hornblenda basáltica. Algo similar en lo que respecta al contenido del ion férrico, ha sucedido en la biotita, puesto de manifiesto por su pleocroísmo.

La formación de hornblenda basáltica (o la oxidación de la común) es anterior a la corrosión de los férmicos, a juzgar por el predominio de hornblenda basáltica con procesos de resorción.

La *fase de corrosión* final, se manifiesta por la resorción de la hornblenda parda y de la biotita, con la formación de clinopiroxeno, óxido de hierro, y una fuerte oxidación en los bordes de los cristales de hornblenda (rebordes opacos), que a veces avanzan hacia el interior de los mismos o los invaden completamente, cuando los cristales son menores.

2) DATOS QUÍMICOS DE LAS ROCAS DEL C. TUPUNGATO Y SU COMPARACIÓN CON OTRAS FORMACIONES ERUPTIVAS DE LA REGIÓN

Se presentan 24 análisis de rocas del Cerro Tupungato (véase tablas II, III y IV).

No siendo posible establecer una secuencia de las etapas de la construcción del aparato volcánico, se ha creído, sin embargo, útil acompañar la representación gráfica de estos resultados, con el objeto de establecer comparaciones con los tipos litológicos afines en promedio-mundial y con los análisis de las otras unidades de rocas eruptivas aflorantes en la zona (Mesón San Juan, las intrusivas mesosilíceas del N del Tupungato y la formación volcánica mesovaríscica).

Se ha elegido diagramas Ab-Or-An normativos (figura 1), y el diagrama SKM ((Schmidt, G. 1957), (figura 2), este último como variación o modificación del de von Wolf para poner de relieve la posición de los análisis, respecto de la línea de saturación de sílice.

En cuanto a las normas, resalta el hecho de que con escasas excepciones basálticas (T 14, T 41 y en cierto modo la T 29 y T 91), todas las rocas tienen exceso de sílice. El cuarzo normativo alcanza valores máximos de 29,22 % y 28,74 % en las muestras T 60 y T 80, respectivamente.

En el resto, siempre el cuarzo normativo excede el 6 %, apartándose de esta regla el basalto T 29 (0,12 %) y las rocas T 13 y T 91, que se hallan próximas a la saturación.

TABLA III

Análisis químicos y normas de las rocas volcánicas del cerro Tupungato (Mendoza) ¹

	T41	T51	T61	T71	T81	T91
ANÁLISIS QUÍMICOS (EN PESO %)						
SiO ₂	48.74	51.10	60.98	61.94	60.82	51.37
Al ₂ O ₃	17.54	15.49	15.98	16.22	16.21	15.51
Fe ₂ O ₃	11.37	9.46	4.67	2.96	3.23	9.29
FeO.....	.84	2.47	.23	1.42	1.88	3.18
MnO.....	.14	.21	.06	.06	.06	.21
MgO.....	4.15	3.94	2.68	2.53	3.01	4.00
CaO.....	6.54	4.38	4.96	4.58	5.34	4.88
Na ₂ O.....	4.62	4.00	4.34	3.91	3.96	4.29
K ₂ O.....	.93	3.02	2.85	2.63	2.44	2.53
SO ₂.....	.35	.14	.26	.07	.23	.11
TiO ₂	1.32	1.99	.99	.33	.66	1.99
P ₂ O ₅.....	.04	.05	.11	.11	.05	.05
Pérdida 900°C..	3.35	2.62	1.39	2.32	1.47	3.08
H ₂ O.....	—	—	—	—	—	—
NORMAS (EN PESO %)						
Cuarzo.....		8.34	12.30	16.38	14.04	1.92
Ortosa.....	5.56	17.80	16.68	17.57	14.46	14.91
Albita.....	39.78	33.54	36.68	33.01	33.57	36.68
Anortita.....	24.46	15.57	15.57	18.90	19.18	15.29
Diopsido :						
En.....	2.60	2.60	3.71	1.4	2.60	3.20
Wo.....	3.02	3.02	3.20	1.06	2.60	3.20
Fe.....	—	—	—	—	—	—
Hipersteno :						
En.....	7.70	7.20	3.50	4.90	4.90	6.80
Fe.....	—	—	—	—	—	—
Magnetita.....	—	2.72	4.41	3.71	3.94	5.34
Ilmenita.....	1.98	3.65	1.82	.61	1.22	3.65

¹ Todas las muestras son de la pared oriental del Cerro. Analizó Sra. Natalia Kotelnikov.

- Muestra T41-T51: pórfiro basáltico.
 " T61: andesita hornblendífera.
 " T71: andesita hornblendo-hipersténica.
 " T81: andesita hornblendo-biotítica.
 " T91: pórfiro basáltico augita-olivínico.

TABLA III (conclusión)

	T41	T51	T61	T71	T81	T91
NORMAS (EN PESO %)						
Pirita.....	.48	tr.	.36	tr.	.36	tr.
Hematita.....	11.36	7.36	1.60	.32	.48	4.64
Titanita.....	.59	—	—	—	—	—
Apatita.....	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
FELDESPATO NORMATIVO (% MOLECULAR)						
Ortosa.....	7.9	26.6	24.0	23.0	21,5	22.3
Albita.....	57.0	50.1	53.0	48.9	49.9	54.8
Anortita.....	35.0	23.2	22,6	28.0	28,5	22.8

TABLA IV

Análisis químicos y normas del Cerro Tupungato Mendoza ¹

	T 50	T 60	T 80	T 27	T 28	T 29	T 30	T 31
ANÁLISIS QUÍMICOS (EN PESO %)								
SiO ₂	51.70	60.70	60.20	60.46	60.61	51.81	58.34	61.87
Al ₂ O ₃	20.77	12.08	20.07	17.49	17.62	18.19	18.30	18.01
Fe ₂ O ₃	6.60	9.70	3.83	1.72	4.47	5.87	2.12	2.62
FeO.....	1.98	2.02	1.60	2.67	.32	3.81	3.07	1.77
MnO.....	.09	v	v	.04	.05	.11	.05	v
MgO.....	2.80	2.62	1.99	2.53	2.84	3.75	3.22	1.28
CaO.....	4.25	5.50	5.25	5.21	5.25	4.81	5.66	3.95
Na ₂ O.....	3.66	2.09	2.04	2.92	3.83	4.78	4.28	4.17
K ₂ O.....	2.02	1.65	1.79	2.33	2.19	2.28	2.29	2.46
SO ₃	1.70	1.90	1.60	.99	1.29	.41	.64	1.30
TiO ₂	1.66	.58	.58	.49	.49	1.16	.66	.33
P ₂ O ₅.....	.80	.57	.57	.17	.17	.17	.11	.23
Perdida a 900°..	2.00	.85	1.00	.53	.17	1.37	.10	.35
H ₂ O.....	.35	.10	.20	.85	.79	.94	.82	1.01

¹ Muestras sacadas en el paredón oriental del C^o Tupungato. Analizó: Sr. Atilio Passeggio.

- Muestras T50 - T29: pórfiro basáltico augita-olivínico.
- „ T30 - T60: andesita hornblendífera.
- „ T80: andesita hornblendo-biotítica.
- „ T27: andesita biotita-hornblendífera.
- „ T31: andesita hornblendo-hipersténica.

TABLA IV (conclusión)

	T 50	T 60	T 80	T 27	T 28	T 29	T 30	T 31
NORMAS (EN PESO %)								
Cuarzo	11.34	29.22	28.74	14.04	15.36	.12	7.80	18.42
Ortosa	11.68	9.45	10.56	13.34	12.79	13.34	13.35	14.46
Albita	30.92	17.82	17.30	33.01	31.96	40.34	36.16	35.11
Anortita	16.96	18.63	22.52	23.35	24.74	21.40	23.91	18.63
Diopsido :								
En	—	1.90	—	.50	—	.60	1.20	—
Wo	—	2.20	—	.70	—	.70	1.74	—
Fe	—	—	—	.13	—	—	.40	—
Hipersteno :								
En	7.00	4.60	5.00	5.80	7.10	8.80	6.80	3.20
Fe	—	—	—	1.84	—	.13	1.85	—
Magnetita	—	2.09	1.16	2.32	—	8.35	3.02	2.78
Ilmenita	2.74	1.06	1.06	.91	—	2.12	1.21	.61
Pirita	2.52	2.88	2.40	1.44	1.92	.60	.96	1.92
Hematita	6.56	8.16	3.04	—	4.48	—	—	.64
Apatita	1.68	1.32	1.34	.34	.34	.34	—	.34
Rutilo .....	.16	—	—	—	.40	—	—	—
Corindón	6.32	—	6.53	—	—	—	—	1.63
Titanita	—	—	—	—	.19	—	—	—

FELDESPATO NORMATIVO (% MOLECULAR)

Ortosa	19.6	20.5	20.9	19.1	18.4	17.7	18.1	21.2
Albita	51.9	38.8	34.3	47.3	46.0	53.7	49.2	51.4
Anortita	28.4	40.5	44.7	33.5	35.6	28.5	32.5	27.3

Esto pone de relieve una acidez un tanto mayor de la que sugiere el examen petrográfico, debiendo buscarse la explicación del hecho, en la considerable cantidad de pasta que se halla en todas las muestras. Con todo, es neta la diferencia con las vulcanitas mesovariscicas, decididamente más ácidas, con cuarzo normativo superior a 34 %. La figura 1 destaca el hecho de que predominan tipos, cuyos feldespatos normativos son más pobres en An que la andesita promedio (Daly, 1933) y hay un área de dispersión dentro del cual, se hallan los valores promedio - mundiales de la andesita y la dacita.

Resulta evidente del diagrama, una adscripción de las rocas del Tupungato a una serie *andesita-dacita* dominante, con escasos términos basálticos.

Las muestras del Mesón San Juan, escasas para lograr conclusiones sólidas, se ubican en el diagrama de la figura 1 en el área correspondiente a rocas andesíticas; otro tanto se aprecia en el diagrama SKM de la figura 2.

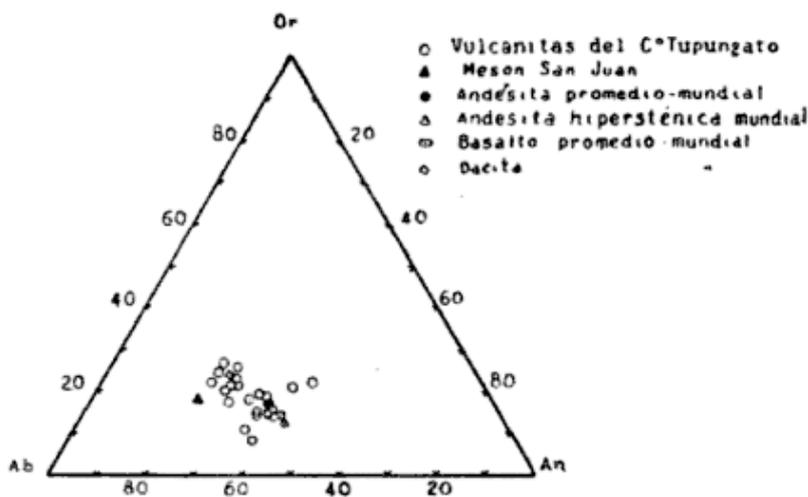


Fig. 1. — Diagrama de composición del feldespatos normativo de las rocas volcánicas del Cerro Tupungato y rocas-promedio mundial (Daly, R. 1933)

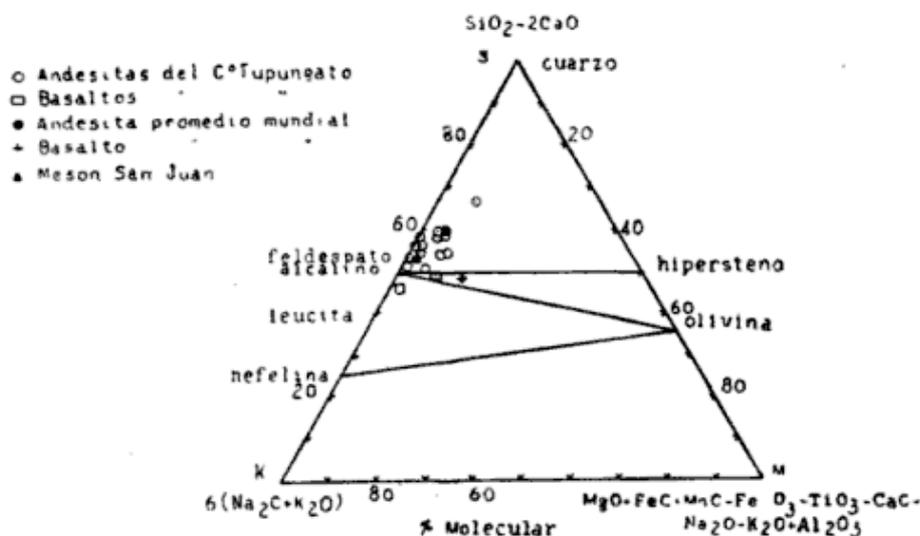


Fig. 2. — Diagrama SKM de las rocas volcánicas del Cerro Tupungato y de la andesita y basalto-promedio mundial (Daly, R. 1933)

Si bien Fidalgo (1959) atribuyó un carácter basáltico al Mesón San Juan, la afinidad exhibida en varios aspectos entre el Mesón y el Tupungato, parece corroborar la idea de una misma composición andesítica predominante para el Mesón San Juan. No excluimos la participación del basalto en su erección, pero esas manifestaciones son

secundarias o adicionales. Todo ello permite inferir la consanguinidad o co-participación de ambos cuerpos efusivos, en un mismo ciclo del Plioceno.

En la tabla I, puede verse el % de An que compone las plagioclasas integrantes de las rocas andesíticas del Mesón San Juan (T 32 y T 33).

Respecto a la relación *alúmina/alcalis + óxido de calcio*, la mayoría de las rocas del Tupungato son del tipo *metaaluminoso* (Shand, 1947), siendo pocas las del tipo *peraluminoso*. Estas últimas se hallan en conexión con la presencia modal de biotita y un más elevado contenido en K_2O .

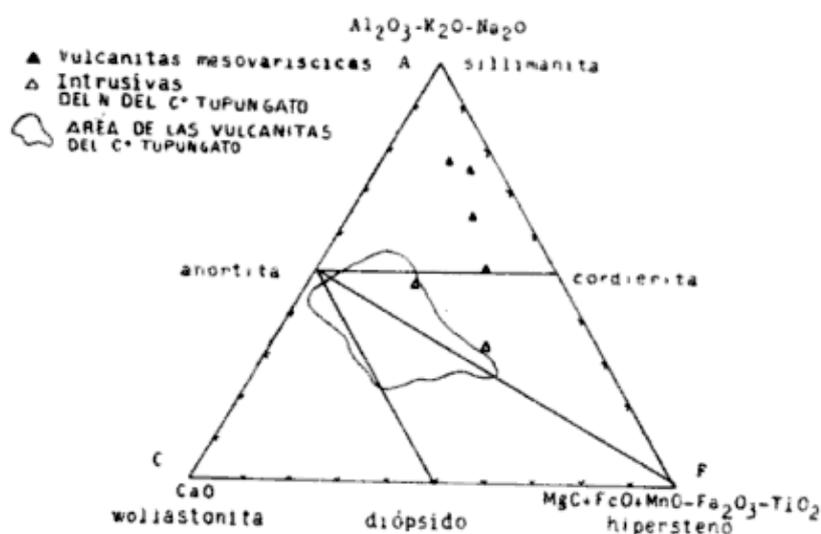


Fig. 3. — Diagrama ACF de las rocas volcánicas mesovariscicas (Polanski, 1957 b) y de las intrusivas del N del Cerro Tupungato

En el diagrama de la figura 2, es bien clara la constancia del carácter sobresaturado de las rocas que integran el Cerro Tupungato, y su agrupamiento en el borde inferior izquierdo del triángulo *cuarzo-feldespato alcalino-hipersteno*, zona exclusiva para *rocas andesíticas*.

Sólo hacen excepción algunas rocas de características basálticas, distribuidas por debajo de la línea de saturación, en los triángulos *feldespato alcalino-hipersteno-olivina*, y *feldespato alcalino-olivino-nefelina*.

En lo que respecta a la comparación de los análisis del Cerro Tupungato, con los análisis promedio-mundiales de rocas andesíticas, se aprecia en general una concordancia ajustada (figs. 1 y 2), pero al considerar el análisis químico de la andesita-promedio mundial (Daly, 1933), se observa que los valores en alúmina son más elevados en

las rocas del Tupungato, al igual que los álcalis, aunque éstos últimos muestren oscilaciones. El tenor en OCa es menor.

Existe un pequeño, pero persistente exceso de SiO₂ (1-2 %) en las rocas del Tupungato. Generalizando, podemos aceptar un gran ajuste entre las rocas andesíticas del Cerro Tupungato con la *andesita hipersénica*, promedio-mundial, salvo alguna excepción.

Como un complemento se agregan los análisis químicos de muestras de *vulcanitas mesovariscicas* (tabla V) que integran el zócalo antiguo, y a las cuales corresponden varios de los análisis publicados por Reichert.

TABLA V

Análisis químicos y normas de rocas volcánicas mesovariscicas de la zona del cerro Tupungato (Mendoza)

	P1'	P2'	P3'	P4'	P5'	Toba (201 g)²	169'
--	-----	-----	-----	-----	-----	------------------	------

ANÁLISIS QUÍMICOS (% EN PESO)

SiO ₂	74.44	74.94	74.32	74.93	75.61	61.8	69.2
Al ₂ O ₃	10.80	14.92	13.89	15.25	12.34	16.7	13.4
Fe ₂ O ₃	2.24	2.00	.55	.96	1.91	3.0	1.3
FeO.....	.86	1.44	2.02	.58	1.16	3.3	1.7
CaO.....	.84	.34	.56	.45	.28	3.0	4.1
MgO.....	.48	.66	.38	.54	.34	3.4	4.3
K ₂ O.....	6.42	4.13	5.59	4.54	6.36	3.0	0.9
Na ₂ O.....	2.46	.92	2.17	2.10	1.42	3.4	3.1
SO ₃.....	.72	.39	.07	.17	.45	—	0.5
TiO ₂.....	.17	.21	.25	.25	.12	0.7	0.5
P ₂ O ₅.....	.11	.13	.12	1.16	.14	v	v
MnO.....	.08	.14	.04	.05	.09	0.46	0.06
Humedad.....	.28	.50	.29	.40	.40	—	—
Agua.....						0.6	0.5

UBICACIÓN.— P1: *Riolita cristalina*; salida de Qda. de La Bajada al Tupungato, — P2: *Pórfiro riolítico*, 300 m aguas arriba Qda. del Azufre, margen izquierda del río Tupungato. — P3: *Riolita cristalina*. Qda. de La Bajada, margen izquierda. — P4: *Riolita cristalina*, 500 m aguas arriba Qda. del Azufre, margen izquierda del río Tupungato. — P5: *Riolita cristalina*, río Tupungato, margen izquierda, 300 m antes de la Qda. de La Bajada.

Analistas: 1) Dr. Carlos A. Schicht; 2) Dr. Astarloa; 3) Sr. del Pozzo (roca alterada).

TABLA V (conclusión)

	P1'	P2'	P3'	P4'	P5'
NORMA (EN PESO %)					
Cuarzo.....	34.86	52.08	37.44	44.04	42.72
Ortosa.....	37.80	24.46	32.80	26.69	37.25
Albita.....	19.39	7.86	18.34	17.82	12.05
Anortita.....	—	.83	2.78	1.39	.56
Acmita.....	.92	—	—	—	—
Diopsido:					
En.....	1.20	—	—	—	—
Wo.....	1.39	—	—	—	—
Fe.....	—	—	—	—	—
Hipersteno:					
En.....	—	1.50	.90	1.30	.26
Fe.....	—	.79	2.77	—	.92
Magnetita.....	1.62	2.78	.70	.93	2.78
Ilmenita.....	.30	.30	.46	.46	.15
Pirita.....	1.08	.60	tr.	.24	.60
Hematita.....	.80	—	—	.32	—
Corindón.....	—	8.56	3.26	6.32	2.85
Apatita.....	tr.	.34	tr.	.34	.34
Wollastonita.....	.34	—	—	—	—

FELDESPATO NORMATIVO (% MOLECULAR)

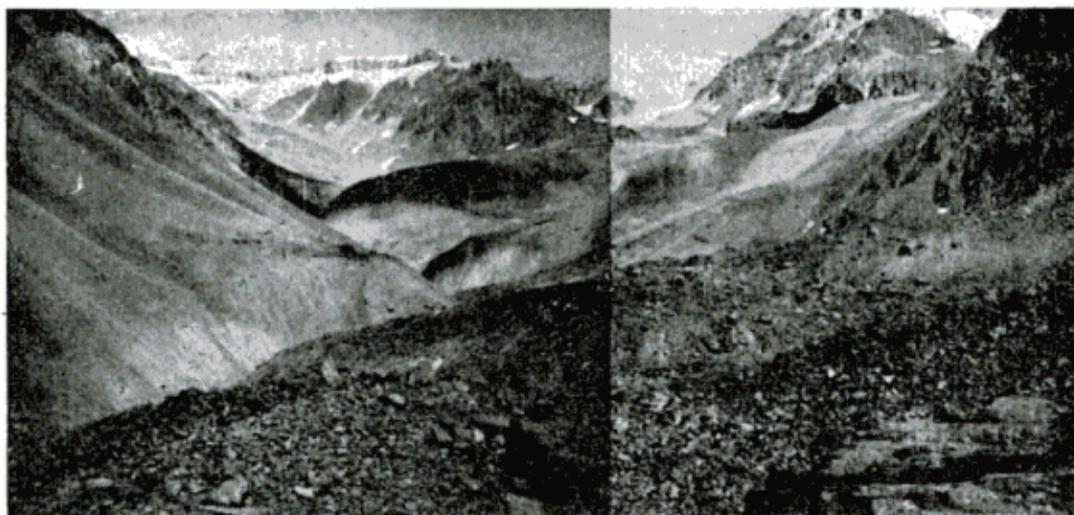
Ortosa.....	70.9	56.7	55.1	72.8
Albita.....	24.1	33.6	39.0	25.0
Anortita.....	4.8	9.6	5.7	2.1

En la figura 3, se han representado en el diagrama ACF, los análisis de las vulcanitas mesovariscicas, de los cuerpos intrusivos del N del Cerro Tupungato y señalado además el área de las vulcanitas del Cerro Tupungato, para tener un amplio esquema de comparación.

V) ROCAS INTRUSIVAS DEL NORTE DEL TUPUNGATO

Incluimos bajo este nombre un conjunto de pequeñas masas intrusivas mesosilícicas, que se implantan en el borde septentrional y más alto de la quebrada de La Bajada, que desciende del portezuelo del Tupungato (5.300 m). (Véase fotografía 5 y plano geológico).

Los cuerpos se distribuyen aisladamente. El principal de ellos se halla un poco al norte del portezuelo, en ambiente de las vulcanitas mesovariscicas. Allí los depósitos glaciales hacen difícil el acceso. Siguiendo el curso de la quebrada de La Bajada, se ven numerosos cuerpos tabulares que discordantemente intruyen a las sedimentitas y a las vulcanitas ácidas mesovariscicas, alcanzando a reconocerse el último, ya cerca de la desembocadura de la quebrada en el río Tupungato. No hemos observado su penetración en las rocas del domo del Cerro Tupungato, pero dan la impresión, por su posición altimétrica, de hallarse por debajo de las coladas del Tupungato (ver fotografía 5).



Fotografía. 5 — Parte Alta de Quebrada de La Bajada. A la izquierda, colada que proviene del cerro Tupungato, y que cubre a las vulcanitas ácidas mesovariscicas y asomos de una roca de color grisáceo (área que no ha sido alcanzada por lo inaccesible) y que consideramos como perteneciente a las intrusivas del Norte del cerro Tupungato. Estas afloran a la derecha y parte posterior de la foto. Nótese los restos de morenas que provinieron del cerro Tupungato.

1) PETROGRAFÍA Y RELACIONES QUÍMICAS:

La roca predominante en este grupo intrusivo, es de color gris verdoso claro, fresca y por lo general porfírica. Las variedades no porfíricas, de grano muy fino y homogéneo (30 c), son menos abundantes.

Las rocas porfíricas tienen grandes fenocristales de plagioclasa grisácea, escasos y aislados granos de cuarzo, grandes individuos oscuros de hornblenda común y aisladas laminillas de biotita. Aproximadamente, los fenocristales constituyen el 25-30 % de la roca. A veces como en la muestra 30 c, la roca se encuentra profusamente salpicada por pequeños cristallitos de pirita.

TABLA VI

Análisis químicos de las rocas intrusivas mesosilíceas que afloran en el área del Portezuelo del Tupungato (5300 m) parte norte y quebrada de La Bajada (‰ en peso)

	30a	30b	30c
SiO ₂	63.37	60.89	49.98
Al ₂ O ₃	17.23	12.70	19.48
Fe ₂ O ₃	2.11	4.27	5.26
FeO.....	1.28	2.49	2.98
MnO.....	.08	.21	.23
MgO.....	1.33	2.47	2.53
CaO.....	3.42	5.14	7.13
Na ₂ O.....	3.49	3.96	4.70
K ₂ O.....	2.11	1.63	1.92
SO ₃	2.69	1.22	3.27
TiO ₂.....	.05	.07	.11
H ₂ O.....	.55	.67	.82
Pérd. 900°C.....	1.78	3.14	2.83

Ubicación: 30 a. *Pórfito tonalítico biotítico-hornblendífero*. Portezuelo del Tupungato, lado norte.

30 b. *Pórfito tonalítico*. Idem.

30 c. *Microdiorita* cuarzosa, Quebrada de La Bajada, lado norte, antes de la junta con el río Tupungato.

La *plagioclasa* forma cristales euhedrales que carecen por lo general de zonalidad y cuando ella existe es de tipo normal. La alteración es variable (hidromuscovita, calcita, clorita, epidoto) y ello hace dudosa la determinación de la composición, si bien ésta se halla entre oligoclasa media y andesina ácida.

Los fenocristales de *cuarzo* son siempre anhedrales, redondeados y con engolfamientos por corrosión.

El *anfíbol* se halla muy alterado en una masa compuesta por calcita, una clorita de birrefringencia anómala, epidoto muy pleocroico y cuarzo en pavimentos muy finos.

La *biotita*, si bien es menos abundante que la hornblenda, forma cristales de mayor tamaño, frescos, salvo la intercalación de calcita en planos de clivaje; hay pocos cristalitas de *zircón* rodeados por halos peocroicos.

La *pasta* es holocristalina, microgranosa, compuesta por plagioclasa — por lo general anhedral — y cuarzo, acompañados por biotita, a

veces apatita, minerales opacos, clorita, hidromuscovita, óxido férrico en granos anhedrales, calcita y ocasionalmente pirita. En algunas muestras, la pirita es excepcionalmente abundante (30 c) y ello coincide con la presencia de oro (ver análisis de la tabla VI).

En resumen, son pórfiros dioríticos cuarcíferos hornblendíferos u hornblendo-biotíticos que pasan a tipos bojíticos o de grano fino (microdiorita algo cuarzosa).

2) RELACIONES ENTRE LAS VULCANITAS DEL CERRO TUPUNGATO Y LAS ROCAS ERUPTIVAS DE LA ZONA NORTE:

Algunos autores (Polanski, 1956 *a* y *b*) creen ver una estrecha relación entre las rocas volcánicas andesíticas y basálticas pliocenas y las rocas intrusivas hipabisales tonalítico-dioríticas, que afloran con cierta profusión en la Alta Cordillera de Mendoza y a las cuales corresponden las intrusivas del N del Tupungato.

Masas mesosilíceas han sido adjudicadas por algunos investigadores, a una asociación magmática, conocida en la literatura geológica como "diorita andina", de discutible edad supracretácea.

Polanski (1957) comprobó la edad supramiocena del cuerpo diorítico apotectónico del arroyo Colina, ubicado al sur del Tupungato.

El mismo sería afín con nuestros pórfiros tonalíticos hornblendíferos, a juzgar por la similitud petrográfica. Polanski, 1957 *b*) establece a su vez una conexión entre el mencionado "stock de La Colina" y las "dioritas andinas" y, junto con Groeber, las homologa con la Prefase del Tercer Movimiento Andino o con la Tercera Fase del Segundo Movimiento.

Si bien no hemos podido llegar al lugar donde afloran, desde cierta distancia se observan diques que atraviesan a las vulcanitas mesovariscicas, y que se ubican aparentemente por debajo de las coladas del Cerro Tupungato, sin afectar a estas.

Podríamos aventurar como hipótesis, la posibilidad de distinguir una serie magmática, constituida por una facies intrusiva —supramiocena o infrapliocena— aquí representada por los pórfiros tonalíticos y dioríticos, y una facies volcánica posterior (la del Cerro Tupungato), de edad pliocena.

Esta idea deja abierta desde ya, toda posible especulación sobre las relaciones entre las vulcanitas del Tupungato y las masas intrusivas

y diques de su parte norte, cuya posición es lo suficientemente dudosa para no aventurar un esquema de mayor envergadura.

Pero para el ámbito del estudio, las rocas intrusivas diorítico-cuarzosas o tonalíticas, en sus mayores manifestaciones, forman parte de la estructura previa al emplazamiento volcánico, mientras que las intrusivas menores dejan dudas sobre su ubicación.

Con respecto al Mesón San Juan, es casi segura su identidad con el vulcanismo del Tupungato y ello muy probablemente sea cierto respecto también de otros aparatos volcánicos de la "Asociación Pliocena" de Polanski, que quizás pueda incluir otros volcanes terciarios no suficientemente conocidos aún.

LISTA DE TRABAJOS MENCIONADOS EN EL TEXTO

- DALY, R. 1933. *The igneous rocks and the Depth of the Earth.* — Mc. Graw Hill. N. Y.
- FERNÁNDEZ, P. 1955. *Geología del Alto Río Tupungato.* — Rev. Asoc. Geol. Arg. Tomo X, n° 2, pp. 100-125.
- FIDALGO, F. 1958. *Contribución al conocimiento de la geología en las nacientes del río Tunuyán.* — Univ. Nac. de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales. Museo de La Plata. Tesis inédita.
- 1958. *Contribución al conocimiento del Carbónico en las nacientes del río Tunuyán (Mendoza).* — Rev. Asoc. Geol. Arg., t. XIII, 1/2, pp. 105-133.
- GROEBER, P. 1951. *La Alta Cordillera de Mendoza, entre las latitudes 34° y 29° 30'.* — Rev. Inst. Nac. de Investigaciones de C. Naturales (Museo Bernardino Rivadavia), Ciencias Geológicas. T. L. n° 5, Bs. Aires.
- HOMMA, F. 1936. *The method and its principle of delineating the composition-variation curve of a zoned plagioclase, with an example.* — Mem. Colleg. Sci. Kyoto Imp. Univ. Serie B, vol. XII, n° 1, pp. 19-40.
- LLIBUTRY, L. 1956. *Nieves y glaciares de Chile. Fundamentos de Glaciología.* — Sgo. de Chile. Ed. de la Universidad.
- POLANSKI, J. 1954. *Contribución al conocimiento y a la sistemática del englazamiento actual de la Alta Cordillera de Mendoza.* — Rev. Asoc. Geol. Arg., t. IX, n° 4, pp. 232-245.
- 1956 a. *Relevamiento geológico económico de la Hoja 25 a. Volcán San José. Escala 1:100.000.* — Direc. Nac. Geol. y Minería. Inédito.
- 1956 b. *Idem. Hojas 24 a y b. Volcán Tupungato.* — Idem. Inédito.
- 1957 a. *Prolegómeno a la estratigrafía y tectónica del Terciario de la Depresión intermontana del Alto Tunuyán.* — Univ. de Bs. As., Fac. de C. Exactas y Nat., Serie Geológica, volumen 1, n° 2.

- 1957 b. *El bloque Variscico de la Cordillera Frontal*. — Rev. Asoc. Geol. Arg., tomo XII, nº 3, pp. 165-196.
- REICHERT, F. 1927. *La constitución geológica del Cº Tupungato*. — Bol. Acad. Nac. Cienc., vol. XXX, pp. 321-325, Bs. Aires.
- 1929. *La exploración de la Alta Cordillera de Mendoza*. — Circulo Militar. Biblioteca del Oficial, Bs. Aires.
- SCHMIDT, G. S. 1957. *Geology of Saipan, Mariana Islands, Part 2. Petrology and Soil*. — Geol. Survey, Prof. Paper 280, B-D, pp. 127-176.
- SHAND, S. J. 1947. *Eruptive rocks*. — Morby. London.

Manuscrito recibido en agosto de 1960.

ESTA ENTREGA
SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EN DÍA 23 DE NOVIEMBRE DE 1962
EN LA IMPRENTA Y CASA EDITORA « CONI »
PERÚ 684, BUENOS AIRES

ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

COMISION DIRECTIVA: *Presidente:* DR. HORACIO H. CAMACHO; *Vicepresidente:* DR. ANGEL V. BORBELLO; *Secretario:* DR. CARLOS O. LATONRE; *Tesorero:* DR. CARLOS A. MENÉNDEZ; *Vocales:* DR. ARTURO J. AMOS, DR. PEDRO GARCÍA VIZCARRA Y DR. BERNABÉ QUARTINO; *Vocales suplentes:* DR. ENRIQUE LINARES Y DR. HÉCTOR J. PÉNDOLA.

SUBCOMISION DE LA REVISTA: DR. CARLOS A. MENÉNDEZ, DR. BERNABÉ QUARTINO Y DR. ARTURO J. AMOS.

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

t) Los autores se ajustarán, en la preparación de sus originales, a las siguientes indicaciones:

1) Los originales deben ser escritos a máquina — *ne varietur* — a dos espacios y con las hojas escritas en una sola de sus caras.

2) La lista bibliográfica llevará por título: "Lista de trabajos citados en el texto". Será confeccionada por orden alfabético, según sus autores y en orden cronológico cuando se citen varias obras del mismo autor. Si dos o más obras del mismo autor han sido publicadas en el mismo año, se distinguirán con las letras *a, b, c, etc.* Las respectivas citas llevarán las indicaciones siguientes: apellido completo o iniciales del nombre del autor; título completo de la obra; lugar y fecha de publicación. Tratándose de artículos aparecidos en publicaciones periódicas, se incluirá el nombre de las mismas convenientemente abreviado, con indicaciones del tomo y la página en que dicho artículo se encuentra. Se evitará el uso de términos superfluos tales como tomo, volumen; páginas, etc. A este efecto y para evitar confusiones, los números para distinguir los tomos se escribirán en caracteres romanos y aquellos referentes a las páginas en caracteres arábigos.

3) Las citas bibliográficas deberán ser incluidas en el texto y referirse a la lista bibliográfica inserta al final de cada artículo.

4) Las ilustraciones consistentes en dibujos deberán ser confeccionadas en tinta china indeleble. A los efectos de su mejor reproducción, es conveniente que ellas sean presentadas a doble tamaño del que serán publicadas.

5) Los autores subrayarán con línea *entera* los vocablos que deban ser compuestos en bastardilla; con línea *cortada* los que deban ir en versalita y con línea *doble* los que deban ser compuestos en negrita.

La correspondencia de la Asociación deberá ser dirigida a

PERU 222, Buenos Aires (Rep. Argentina)

Toda la correspondencia referente a suscripciones, colecciones o números sueltos, debe ser dirigida a

LIBRART S. R. L., CORRIENTES 127, Buenos Aires⁵

Representante y distribuidor exclusivo para toda la República Argentina y el exterior.

COMISION DE INVESTIGACION CIENTIFICA (CIC)

BIBLIOGRAFIA GEOLOGICA Y CARTOGRAFICA

DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

con INDICE GEOGRAFICO DE LA « BIBLIOGRAFIA GEOLOGICA »

con CARTOGRAFIA GEOLOGICA

- a) Cartas generales
- b) Cartas provinciales, interprovinciales, regionales o parciales de Buenos Aires

con CARTOGRAFIA TOPOGRAFICA

- a) Cartas generales
- b) Cartas provinciales, interprovinciales, regionales o parciales de Buenos Aires.
- c) RELEVAMIENTOS AEREOS

La PLATA, 1961.

145 páginas.

17 x 26 cm.

Precio : mên. 260.—

DISTRIBUIDORA EXCLUSIVA Y VENTAS:

LIBRART S.R.L.

CORRIENTES 127 (Edificio Bolsa de Cereales)

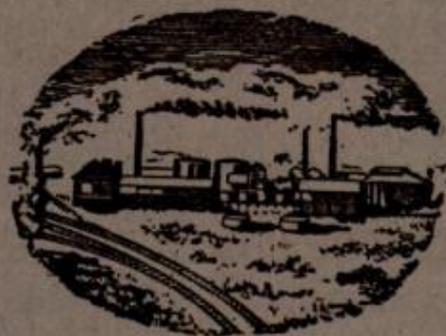
Tel. 31-4368

BUENOS AIRES

Compramos Obras y Colecciones de Publicaciones
Periódicas de

GEOLOGIA Y PALEONTOLOGIA

especialmente de Ameghino, Borrello, Feruglie,
Frnguelli, Groeber, Keidel, Windhausen, etc.



Medio Siglo de vida argentina

1911... Con el primer cargamento de nafta y keroseno traído a bordo del velero "Hall", comienzan las actividades de la que luego sería la actual Esso Sociedad Anónima Petrolera Argentina.

1961... En el año de su Cincuentenario, Esso Sociedad Anónima Petrolera Argentina siente la satisfacción de haber recorrido un largo camino de realizaciones al servicio del progreso de la República y del bienestar de sus habitantes. Y lo celebra con el lema que es expresión de propósitos: "Si es importante lo hecho, más importante es lo por hacer".

