

Fauna del Cretáceo Inferior de Copiapó

Por

Profesor Juan Tavera

FAUNA DEL CRETACEO INFERIOR DE COPIAPO *

Prof. JUAN TAVERA

El presente trabajo contiene los resultados obtenidos en la determinación del material fosilífero recogido por el Dr. BIESE N. (1942) en la provincia de Atacama cuando efectuó el levantamiento geológico de aquella zona y proviene de la potente formación de sedimentos del Cretáceo inferior extensamente desarrollada en la hoya del valle del Río Copiapó, al sur de la ciudad de este nombre. La colección que el Dr. Biese puso a nuestra disposición representa el contenido fosilífero de toda la potente serie sedimentaria, y está acompañada de referencias estratigráficas correspondientes a divisiones establecidas dentro del perfil.

El material fosilífero que compone esta colección tiene tanto mayor valor, por cuanto sobre esta región los antecedentes eran escasos. Se deben, en primer lugar, a las recolecciones hechas por STEINMANN. El material de estas colecciones ha sido descrito por PAULCKE (1903); FRITZCHE (1924); IHERING (1903). También debemos antecedentes al Ing. RUIZ (1943), que recolectó material, aunque escaso en la localidad de Ladrillo, el que fué determinado por el suscrito.

Los fósiles recogidos por Steinmann, provienen de las localidades llamadas El Molle, Chañarcillo, Potrero Seco, Tres Puntas y Puquios. Los autores que se mencionan más arriba sólo describen la fauna sin dar perfiles.

Estratigrafía.

Como acabamos de decir, el material paleontológico ha sido recolectado en la potente serie de sedimentos paleocretáceos que ocupan una extensa área al sur de Copiapó. El perfil tiene un espesor de 1400-1500 mts. describiendo importantes espesores de rocas intrusivas (porfiritas y brechas porfiríticas) y se compone casi exclusivamente de calizas que

* Recibido para su publicación en Agosto de 1955.

contienen numerosos horizontes fosilíferos. Toda la serie es cortada por el valle del río Copiapó en una longitud de 40 Kms. El detalle de la sucesión de capas que componen el perfil en su forma más típica y completa puede verse en la publicación citada. (Anales del Primer Congreso Pan Americano de Ingeniería de Minas y Geología. Geología I parte, págs. 429-466).

El perfil que sería muy constante para toda la región, corresponde al corte C-D del mapa geológico reproducido en la pág. 432 de la misma publicación, pero las denominaciones empleadas por el Dr. BIESE para los distintos cuerpos estratigráficos, han sido tomadas de los pueblos en relación con horizontes del perfil cruzados por el valle del río Copiapó. Damos a continuación un resumen de este perfil con sus divisiones, a manera de guía estratigráfico.

De arriba a abajo:

Calizas de Ventana.

Lentes de 5.20 mts. de caliza en andesitas o brecha porfirítica.

2) Brecha porfirítica. 3.000 mts.

Calizas de Pabellón.

Calizas de Pabellón δ . 200-230 con un espesor de 600-800 mts. de porfirita.

Serie de calizas con intercalaciones de areniscas y una potente intrusión de porfirita augítica (600 - 800 mts.)

Calizas de Pabellón β . 180 - 300 mts.

Calizas de nódulos.

Calizas de Pabellón α . 30 - 35 mts.

Calizas y margas.

Margas de Totoralillo.

Margas de Totoralillo β . 20 - 40 mts.

Margas con algunas capas delgadas de calizas muy fosilíferas.

Margas de Totoralillo α . 150 - 180 mts.

Margas con capas de calizas.

Calizas de Nantoco.

Calizas de Nantoco δ . 50 - 80 mts.

Calizas pizarrosas y calizas plomas.

Calizas de Nantoco β . 250 - 300 mts.

Calizas plomos y marga con capas de calizas. Capa basal de toba.

Calizas de Nantoco a. 300 - 400 mts.

Calizas duras.

Capas de Abundancia.

Calizas con capas de toba. La base es una caliza metamorfa de 2 - 5 mts.

Roca eruptiva basal. (Albitofiro).

Contenido de la fauna.

El abundante material que compone la colección comprende según nuestras determinaciones, cefalópodos, entre ellos un Nautilo, lamelibranquios, gasterópodos, braquiopodos, equinodermos, coralaris, briozoos, espongiarios y vermes. Estarían representados, según se ve, todos los grupos de invertebrados de importancia. La lista que hemos logrado establecer es la siguiente:

Cefalopodos.

Thurmannia quintucoensis Weaver. var.

Hoplites (*Thurmannia*) sp. aff. *Thurmanni*. Pict. et. Cump.

Hoplites (*Acanthodiscus*) aff. *radiatus* Brugg.

Hoplites (*Acanthodiscus*) aff. *radiatus* var. *densicostata* nov. var.

Hoplites (*Acanthodiscus*) sp. 2. var. *densicostata*?

" " aff. *radiatus* Brugg. var. *tenuicostata* sp.

Hoplites (*Acanthodiscus*) aff. *radiatus* Brugg. var. *crassicostata*. nov. var.

Hoplites (*Acanthodiscus*) *subplanatus* sp. nov.

Hoplites (*Acanthodiscus*) *subplanatus crassus* sp. nov.

Hoplites (*Thurmannia*?) sp.

" (*Neocomites*) aff. *neocomiensis* D'Orb.

Oppelia sp.

Oppelia aff. *O* (*Pseudolissoceras*) *perlaevis* Steuer.

Astieria cf. *curacaensis* Weaver.

Astieria sp.

Crioceras andinum Gerth.

Crioceras sp. 1.

Crioceras diamatense var. *nodosus*. nov. var.

Crioceras? sp. 2.

Hoplites? sp.

Hamites sp. aff. *rotundus* Sow.

Nautilus perstriatus Steuer.

Lamelibranquios.

Ostrea cf. *syphe* Bay. y Caq.

- Ostrea (Exogyra)* sp. 1.
" " sp. 2.
Exogyra Couloni D'Orb.
" *subplicata* Roem.
Pinna sp.
" *robinaldina* D'Orb.
Perna sp. aff. *Pisognomionoides* Stahl.
" *Stolpi* Phil.
" sp.
Pecten cf. *unguiferus*. Hupé.
Pecten discors Phil.
Pecten varicostatus Phil.
Pecten sp.
Pecten (Chlamys) rodinaldinus D'Orb.
Pecten sp. aff. *Pecten* sp. Weaver.
Trigonia agiovensis Weaver.
" cf. *Hondoans* Lea.
" *cohuincoensis* Weaver.
Protocardium sp.
Isocardia cf. *neocomiensis* D'Orb.
Monopleurs sp.
Corbis pulcheliphila Gerhardt.
Venus sp. Favre.
Panopaea dupiniana D'Orb.
Pholadomya sp.
Ptychomya sp.
Leda sp.
Nucula sp.
Lucina cf. *porrecta* Gerhardt ("gruppo").
Cardita aff. *subparalela* Gerhardt.
Córbula sp.

Gastrópodos.

- Pleurotomaria* sp 1.
Pleurotomaria sp. 2.
Natica sp.
Tylostoma sp.
Valvata sp. (aff. *humilis* Fritzsche).
Hydrobia sp. Fritzsche.
Turritella sp.
Nerinea cf. *gigantea* D'Ombre Firmas.
Cerithium aff. *C. (Cimocerithium?) miyakoense* Nagao.
Cerithium (Bittium) sp. 1.
" " sp. 2.
Cerithium sp.
Rostellaria sp. aff. *Rostellaria bicarinata* Quenst.
Aporrhais sp.

Acteon sp.
Acera sp.
Turbo sp.

Braquiopodos.

Terebratula sp.
" cf. *collinaria* D'Orb.
Rynchonella sp. (aff. *subrimosa* Schaft).

Equinodermos.

Enallaster texanus Roemer.
Echinolampas sp.
Pyrina sp.
Pygaster cf. *Gerthi* Weaver.
Holectypus planatus Roemer.

Bryozoos.

Stromatopora sp.
Theonoa? sp.

Espongiarios.

Peronidella ¿*Cotteauni*? From *
Rhaphidonema meandraceum Fritzche.
Oculospongia sp.
Spongilites sp.

Vermes.

Serpula cf. *gordialis* Quenst.
Serpula sp.

Edad de la fauna.

Respecto de la edad de los horizontes, el Dr. BIESE se expresa diciendo que la edad no se puede fijar, ya que los fósiles no habían sido determinados aún, pero que según una inspección general, se puede decir que las Capas de Abundancia corresponden al Hauteriviano y agrega entre paréntesis "tal vez a las partes más superiores del Valanginiano", y continúa diciendo que por lo menos la fauna de los cefalópodos es muy parecida a la fauna de los Upper Members de la Taraises Formation que ha descrito IMLAY (1938) de la región del Norte de México.

* Es muy probable que se trate de la misma especie determinada por Fritzche, según material proveniente de Potrero Seco.

El Hauteriviano incluye las calizas de Nantoco entero. El límite entre las calizas de Nantoco y Margas de Totoralillo representaría también el límite entre el Hauteriviano y el Barremiano. El Barremiano comprendería las Margas de Totoralillo y las calizas de Pabellón en parte. Hasta ahora no se podría determinar con seguridad la situación del límite superior del Barremiano el cual coincide tal vez con el límite entre Pabellón β y Pabellón δ . Indica, entre paréntesis, que también sería posible incluir Pabellón δ en el Barremiano en la región norte, en el caso de que las capas de Agua pertenezcan al Barremiano superior. Las capas superiores de las Calizas de Pabellón δ corresponden por lo menos en la región al sur de Pabellón al Aptiano y probablemente hasta el Gault.

Después de determinado el material se ha elaborado el cuadro adjunto de la distribución vertical de la fauna sobre la base de los antecedentes estratigráficos que la acompañan.

En él se ha tratado de expresar en cuanto ha permitido la colección, además de la distribución de los horizontes fosilíferos, el desarrollo vertical de sus componentes.

Según puede verse en el cuadro, la fauna de las Capas de Abundancia está formada casi exclusivamente de cefalópodos, de las especies que la componen, han sido descritas como valanginianas: *Thurmannia quintucoensis* var. y *Astieria curacoensis* Weaver, igual posición tiene *Astieria* sp. Estrechamente afín a la especie de esta misma edad sería *Thurmannia* aff. *Thurmanni*. De los otros componentes de la asociación faunística, establecen vinculaciones estrechas con la fauna hauteriviana, *Acanthodiscus* aff. *radiatus* Brugg. del hauteriviano inferior Argentino, *Windhausen* (131), y las variedades que aquí se distinguen *: *Neocomites* aff. *neocomiensis* es una forma estrechamente parecida a la especie del Valanginiano europeo, *Kilianella* cf. *burckardti* correspondería a las capas limitófes. (Berriasiano). El resto de las especies no tiene posición estratigráfica muy definida.

Como puede verse, las primeras especies establecen edad del Valanginiano para las capas de Abundancia. De la participación de elementos afines a especies del Hauteriviano, se deduce la parte superior del Valanginiano próximo ya al límite con el Hauteriviano, en el Neuquén el límite entre las formaciones de Agrío y Milichinco.

Desde el punto de vista del facies, tanto la naturaleza de la fauna como las capas que componen el perfil formado casi exclusivamente de calizas, indican condiciones neríticas de depositación.

Sucedan a las capas de Abundancia las capas de Nantoco. De la división inferior de estas capas: Nantoco α , formado casi exclusivamente de calizas, no hay antecedentes paleontológicos de valor cronológico, en cambio la parte superior, divisiones β y δ , están bien definidas por la presencia de *Crioceras andinum* (muy abundante), aparte de *Crioceras* sp. (Nantoco β) de manera que por lo menos en Nantoco nos encontramos ya en el Hauteriviano y de acuerdo con la estratigrafía del Cretáceo

* En Argentina *Acanthodiscus* cf. *radiatus* Brugg ocurre en el Valanginiano superior y Hauteriviano inferior.

del Neuquén, WEAVER (1931), en el Hauteriviano superior (con *Crioceras andinum* Gerth). De manera que Nantoco debemos asimilarlo al Hauteriviano inferior. El límite entre el Valanginiano y el Hauteriviano se encontraría pues, entre las capas de Abundancia y Nantoco. El límite superior lo determinaría particularmente *Crioceras Andinum* cuya distribución vertical se interrumpe bruscamente en Totoralillo β y *Crioceras diamatense* var. *nodosus*. De modo que las capas de Totoralillo α y β representarían el término del Hauteriviano.

El límite entre Nantoco y Totoralillo, representaría según el Dr. BIESE el límite entre el Hauteriviano y Barremiano, pero debemos tener presente el desarrollo de *Crioceras* en la parte superior de Totoralillo, lo que puede representar el equivalente de la zona con *Crioceras andinum* de WEAVER en la estratigrafía de Cretáceo inferior del Neuquén Central. Según esto, debemos incluir Totoralillo en el Hauteriviano. Nantoco y Totoralillo serían pues el equivalente de las divisiones superior e inferior del Hauteriviano en la formación de Agrio.

Tanto en las capas de Nantoco como Totoralillo, domina un régimen de sedimentación nerítico (facies de calizas), aunque existen también margas que representan un régimen de aguas más profundas.

Un rasgo de interés en las capas de Nantoco es la existencia de una delgada capa (0,10 mt.) de sedimento fino con fauna de agua dulce intercalado en Nantoco 6. Este banco, indicaría un breve predominio de un régimen de sedimentación de agua dulce caracterizado por una gran abundancia de material de Valvata (*Valvata* aff. *hu milis*, Fritz y *Bithinia* sp). (El Dr. Biese habría además hallado un ejemplar de *Trigonia*). A continuación se restablece el régimen de sedimentación marina.

Aparte de *Crioceras andinum* que sería el antecedente cronológico de mayor valor, componen la fauna de Totoralillo las siguientes especies:

- Exogyra Couloni* D'Orb.
- Oppelia* aff. *perlaevis* Steur.
- Hamites* aff. *rotundus* d'Orb.
- Exogyra subplicata* Roemer.
- Perna* sp.
- Corbis pulcheliphila* Gerhardt.
- Lucina* cf. *porrecta* Gerhardt.
- Núcula* sp.
- Cerithinella* sp.
- Bittium* sp.
- Rostellaria* aff. *bicarinata* Quenst.
- Rhynchonella* aff. *subrimosa* Schaft.
- Sérpula* cf. *gordialis* Quenst.

De estas especies *Exogyra subplicata* obtenida por Burckardt en capas del Cretáceo inferior de San Vicente (Las Lajas) es una especie neocomiano-urgoniana según la estratigrafía europea. *Corbis pulcheliphila* y *Lucina porrecta* son especies del Barremiano según GERHARDT.

Aunque como anteriormente se ha dicho la edad de las capas de Totoralillo queda naturalmente definida por *Crioceras*, las especies estra-

tigráficamente mejor definidas que los acompañan han sido indicadas como componentes de la fauna del Barremiano. Estas especies serían *Corbis pulcheliphila* y *Lucina prorrecta*. Ambas suben hasta las capas de Pabellón α .

Las capas de Pabellón α representadas por *Crioceras* sp. en gran abundancia corresponderían ya al Barremiano.

La parte del perfil denominada Pabellón β , consiste de calizas muy pobres en fósiles a pesar de que continúa *Crioceras* sp. aunque aparentemente muy escaso. También se ha obtenido en estas capas *Nautilus perstriatus* Steuer.

De mucho interés es la fauna de Pabellón β separado en dos secciones por un potente espesor de porfiritas (600 - 800 mts.). Ya en la parte interior parece haber desaparecido *Crioceras*. El contenido de la fauna de esta parte de Pabellón β es el siguiente:

Nautilus perstriatus Steuer.

Exogyra sp. 2.

" *Couloni* d'Orb.

Trigonia agrioensis Weaver.

" aff. *Hondoana* Lea.

Protocardium sp.

Isocardia cf. *neocomiensis* D'Orb.

Venus sp. Favre.

Panopaea Dupiniana D'Orb.

Pholadomya sp.

Ptychomya sp.

Cardita aff. *subparalela* Gerhardt.

Natica sp.

Nerinea cf. *gigantea* D'Ombre y Firmas.

Cerithium aff. C (*Cimocerithium*?) *miyakoensis* Nagao.

Acera sp.

Enalaster texanus Roemer.

Echinolampas sp.

Cyphosoma mollense Paulcke.

Paphidonema meandraceum Fritzche.

Son especies comunes de la fauna neocomiana; *Exogyra Couloni*, *Pecten robinaldinus*, *Isocardia neocomiensis*, *Panopaea dupiniana*, *Nautilus perstriatus* Steuer. Se agregan a estas especies: *Trigonia agrioensis* Weaver, *Cyphosoma mollense* Paulcke, de los cuales la primera alcanza al Barremiano. Elementos con afinidades aptianas existirían a través de *Enalaster texanus* Roemer (Aptiano-Albiano), *Pecten Robinaldinus* (Barremiano-Aptiano), *Trigonia Hondoana* Lea, *Nerinea* cf. *gigantea* D'Ombre y *Cerithium* cf. (*Cimocerithium*?) *miyakoensis* Nagao.

Elementos albianos estarían representados a través de *Cardita* aff. *subparalela*. De la participación de elementos numerosos del Neocomiano inferior a medio, se deduce que estas capas no pueden exceder del Barremiano, aunque ya comenzarían a participar elementos de la fauna

aptiana. En efecto, estas capas suceden a las de Pabellón α con *Crioceras* sp. 1. que debemos atribuir ya al Barremiano y que sólo tienen 30 - 35 mts. de espesor.

La parte superior de Pabellón δ está formada casi exclusivamente de calizas (Véase perfil), salvo la base. La fauna obtenida en estas capas sería la siguiente:

- Ostrea syphax*. Bayl. et Coq.
- Pinna* sp.
- Perna Stolpi* Phil.
- " sp.
- Pecten* sp.
- Trigonia agrioensis* Weaver.
- " *cohuincoensis* Weaver.
- Monopleura* sp.
- Modiola* sp.
- Tylostoma* sp.
- Aporrhais* sp.
- Astrocoenia hexamera* Fritzsche.
- Convexastrea* sp.
- Cyathophora* sp.
- Columnastrea antiqua?* Gerth.

Como puede verse, continúan *Trigonia agrioensis* y *Ostrea syphax*, el resto lo formarían elementos nuevos. De ellos, *Astrocoenia hexamera* es descrito por FRITZCHE para el Molle Alto, junto con otros corales. Esta especie tiene relaciones directas con la fauna del Neocomiano medio mediterráneo. Hacemos presente la existencia de un facies coralígeno con especies parecidas, al término del perfil, en los sedimentos que anteceden a la regresión definitiva del mar del cretáceo inferior en el Neuquén Central. (Véase perfil general de Weaver, Zona con *Columnastrea antiqua*, ubicado por el autor en el Aptiano a Barremiano) WEAVER (1931).

Por las razones expuestas, las capas de Pabellón δ no pueden sobrepasar del Aptiano-Albiano, es posible que correspondan al Aptiano en su parte inferior o a capas del límite Barremiano-Aptiano.

El perfil se continúa con las calizas de Ventana, separadas de las capas de Pabellón por un enorme espesor de brechas porfiríticas (3.000 mts.). Estas capas formadas por lentes de calizas no han proporcionado fósiles.

Las antiguas localidades fosilíferas en relación con el perfil. Posiciones estratigráficas.

Según se dijo anteriormente, los antecedentes paleontológicos que se poseían sobre la región se debían a recolecciones hechas por STEINMANN en su jira geológica por el país. De este material tiene especial interés el estudiado por PAULCKE y FRITZCHE por provenir de localidades en relación con el perfil. Estas localidades son Alto del Molle,

Potrero Seco, Chañarcillo, Puquios y Tres Puntas. De ellos tienen particular interés las tres primeras.

De la localidad llamada Alto del Molle (Chañarcillo), 45 kms. directamente al sur de Copiapó, da PAULCKE (1907) la siguiente lista de especies:

Cyphosoma mollense Paulcke.

Pecten discora Phil.

Trigonia nepos Paulcke.

" *transitoria* Steinm.

Exogyra cf. *Couloni* D'Orb.

PAULCKE refiere este conjunto faunístico al Neocomiano. De la misma localidad FRITZCHE da también una lista formada por las siguientes especies:

Cyathophora Steinmanni Fritzsche.

Astrocoenia hexamera Fritzsche.

" *mínima* From.

Isastrea cf. *eturbensis* From.

Las especies que forman esta lista corresponden a las mismas capas de donde proviene el conjunto faunístico integrado por *Crioceras* cf. *Durali* descrito por PAULCKE. De las especies que hemos indicado como provenientes de Alto del Molle: *Cyphosoma mollense* se hallaría en las capas de Pabellón 6, es decir, en los horizontes superiores del perfil. De las especies restantes: *Exogyra couloni* tiene una distribución vertical demasiado amplia.

Como se ha visto más atrás, FRITZCHE da de esta localidad una lista de corales de la cual sería común con nuestro material: *Astrocoenia hexamera*. Acompañan a ésta, otras especies de corales que se pueden correlacionar con el material de este autor. El conjunto nuestro proviene de las capas de Pabellón 6, es decir, de capas referibles al Barremiano-Aptiano. Debemos decir que de la localidad de Chañarcillo (vecina al Molle) proviene un material de *Crioceras* sp. 1* que por la naturaleza del sedimento que adhiere a la concha corresponde a las capas de Pabellón a probablemente, donde aparece esta sola especie de *Crioceras*, de manera que si no se han muestreado puntos ya distantes del lugar, en la localidad misma deben estar representados horizontes más altos que estas capas con *Crioceras* sp. 1.

La otra localidad de interés es Potrero Seco, ubicado en el valle del río Copiapó y a 30 kms. al sur de la ciudad y en capas de Pabellón (véase plano geológico de la misma contribución). Las especies descritas por PAULCKE son:

Terebratula (*Waldheimia*) *collinaria* D'Orb.

" " *tamarindus* D'Orb.

Lucina plicatocosta D'Orb.

Trigonia progonos Paulcke.

* Corresponde esta especie al *Crioceras Duvalli* de Hupé. (Véase Atlas), pero que no puede asimilarse a la especie europea.

De estas especies; *Terebratula* cf. *collinaria* se habría obtenido de las capas de Pabellón 6 y *Lucina* cf. *plicatocostata* D'Orb de Totoralillo β .

Más característico respecto de nuestro material, es el descrito por FRITZCHE, integrado por:

Peronidella, cotteai? From.

Raphidonema meandracum Fritzsche.

" sp.

Mesenteripora sp.

Melisertites sp.

Agria Blumenbachi Studer.

Define la edad de este conjunto como del Barremiano superior, *Agria Blumenbachi*. Sin embargo, observa FRITZCHE, según vimos, que *Peronidella Cotteai* From. y *Astrocoenia minima* (Molle Alto) tienen relaciones directas con la fauna del neocomiano medio mediterráneo.

De las dos primeras especies de la lista, particularmente han sido identificadas *Raphidonema maendraceum* proveniente de Pabellón 6 (niveles superiores) que referimos al Barremiano superior hasta Aptiano.

De las localidades restantes, tiene interés Puquios. El neocomiano de Puquios aparece, según indicación del Dr. BIESE, 30 Kms. al E. de la corrida de las calizas situadas al sur de Copiapó. PAULCKE da la siguiente lista de especies de esta localidad:

Trigonia longa Agassiz.

" " var. *ondulatostrata* Paulcke.

" *De la fossei*. Bayl et Coq.

Las dos primeras especies están estrechamente ligadas a *Trigonia agriodensis*, de la que difieren en detalles de la decoración. La especie proviene de las capas de Pabellón 6 de manera que las especies provenientes de la localidad descrita por este autor provienen probablemente de estas capas.

Aparte de Chañarcillo mismo, en el cual estaría representado el Hauteriviano por *C. Duvali* es de interés la localidad denominada El Ladrillo, ubicada al sur de Copiapó, 5 Kms. al este de Paipote. El material proveniente de esta localidad fué obtenido por el Ing. C. RUIZ y comportsó las siguientes especies, según nuestras determinaciones:

Crioceras andinum Gerth.

Arca securis Leym.

La primera de estas especies permite referir el punto fosilífero al Hauteriviano superior, es decir, a capas equivalentes a los horizontes de Totoralillo o Nantoco Superior ($\beta - 6$).

BIBLIOGRAFIA

- BIESE N., 1942. Distribución del Cretáceo Inferior al Sur de Copiapó
An. del Primer Congreso Pan Americano de Ingeniería de Minas y
Geología; Geol. I parte, p. 429-466.
- BURCKHART C., 1900. Coup geologique de la Cordillere entre Las
Lajas et Curacautín; An. del Museo de la Plata, tomo III, p. 19.
- FRITZCHE, 1924. Neue kreidefaunen aus Südamerika (Chile, Bolivia,
Perú, Colombia); Neues Jahrb, Beild-Bd 1, p. 1-56 y 313-334.
- PAULCKE, 1907. Ueber die Kreide formation in Südamerika und ihre
Beziehung un andere Gebieten; Neues Jahrb, Beild-Bd. XVII, p.
187-236.
- RUIZ F. C., 1942. Estudio geológico de la región Ojancos Punta del
Cobre; An. I Cong. Pan. de Ing. de Minas y Geol.; Geol. I parte,
tomo III, p. 1186.
- WEAVER C., 1931. Paleontology of the Jurassic and Cretaceous of West
Central Argentina.
- WINDHAUSEN, 1931. Geología Argentina, tomo III, lám. 34, Fig. 4.

Distribución vertical de la fauna del cretáceo inferior al Sur de Copiapó (Según colección Dr. Biese)

