

REVISTA
DE LA
ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

S U M A R I O

| | |
|---|-----|
| MILKA K. DE BRODTKORB, Mineralogía y consideraciones genéticas del Yacimiento Huemul, Provincia de Mendoza..... | 165 |
| ENRIQUE LINARES, Geología isotópica del Yacimiento Huemul, Provincia de Mendoza..... | 181 |
| EMILIANO PEDRO APARICIO, Sobre el hallazgo del yacimiento fosilífero de Agua de las Cortaderas y su posición estratigráfica. Uspallata-Mendoza. | 190 |
| ELSA ROSSI DE GARCÍA, Contribución al conocimiento de los ostracodos de la Argentina. 1. Formación Entre Ríos, de Victoria Provincia de Entre Ríos..... | 194 |
| COMENTARIOS BIBLIOGRÁFICOS..... | 209 |

BUENOS AIRES
REPUBLICA ARGENTINA

—
1966

MINERALOGIA Y CONSIDERACIONES GENETICAS
DEL YACIMIENTO HUEMUL, PROVINCIA DE MENDOZAPOR MILKA K. DE BRODTKORB
Comisión Nacional de Energía Atómica

RESUMEN

El Yacimiento Huemul se sitúa en el paraje denominado Agua Botada, Dpto. de Malargüe, Provincia de Mendoza. Es un depósito cupro-uranífero correspondiente a los denominados "en areniscas" y se ubica en el anticlinal Pampa Amarilla.

La columna estratigráfica de la región se inicia con vulcanitas asignadas al Choiyoiense; le suceden sedimentos del geosinclinal mesozoico que culminan con el complejo de la Formación Diamante, compuestos por una espesa serie de areniscas y conglomerados con intercalaciones de limos y arcillas, en las que se sitúan las mineralizaciones cupro-uraníferas de la zona.

El cuerpo mineralizado de este depósito se aloja en un banco areno-conglomerádico, cementado por carbonatos y en parte por materiales asfálticos. De estos últimos se diferenciaron ópticamente cuatro variedades de las cuales solamente una es portadora de la mineralización uranífera primaria. La pechblenda se presenta en forma de esferulitas de pocos micrones de diámetro englobadas siempre dentro del mismo material asfáltico. Los demás minerales metalíferos cristalizan en el área de influencia y entre los materiales asfálticos, habiéndose determinado las siguientes especies: pirita, marcasita, blenda, calcopirita, hornita, idaita, neodigenita, calcosina rómbica, covelina normal, covelina azul, montroseíta y paramontroseíta.

En la zona de oxidación del yacimiento se identificaron numerosos minerales secundarios de uranio y de otros elementos.

Los movimientos intersenonianos y los posteriores que formaron el anticlinal Pampa Amarilla, motivaron posiblemente la migración de los materiales asfálticos desde las margas bituminosas del Mendociano, a los emplazamientos actuales. La mineralización fue regida por la porosidad del banco sedimentario y por el ambiente reductor producido por los materiales asfálticos, desarrollándose en dos etapas: primero la de uranio y vanadio, para los cuales se propone que los elementos fueron aportados por aguas circulantes y luego la depositación de los minerales de Cu, Fe, Pb y Zn. El origen de estos últimos elementos es difícil de dilucidar y no es posible determinar si ellos provienen sólo de la lixiviación de rocas preexistentes o están mezcladas con aportes hidrotermales, pues el proceso de transporte y precipitación sería el mismo. Independientemente del origen de los minerales de Cu, Fe, Pb, Zn, se supone factible una depositación posterior de pirita hidrotermal, relacionada con las andesitas mollelitenses presentes en la zona.

ABSTRACT

The Huemul mine is located in an area known as Agua Botada in the Department of Malargüe, Province of Mendoza. It is a cupro-uraniferous deposit of the sandstone type, in the Pampa Amarilla antiline.

This One



OCX8-7PC-UNPG

Reservados todos los derechos. No se permite la explotación económica ni la transformación de esta obra. Queda permitida la impresión en su totalidad.

The stratigraphic column of the region begins with vulcanites assigned to the Choiyoiltense, followed by sediments of the mesozoic geosyncline. The upper part of these sediments belong to the Diamante formation, composed by a thick series of sandstones and conglomerates with interbedded silts and shales in which the cupro-uraniferous mineralization of the region is found.

The ore-body of this deposit is contained in a bed of conglomeradic sandstone, cemented by carbonates as well as by asphaltic materials. Four varieties of the latter were optically differentiated, of which only one is beaver of primary uraniferous mineralization. Pitchblende appears in the form of spherulites of a few microns in diameter, always inclosed in the same asphaltic material. The rest of the metalliferous minerals have crystallized in the area of influence and among the asphaltic materials. The following species have been determined: pyrite, marcasite, sphalerite, galena, chalcopirite, bornite, idaite, neodigenite, rhombic chalcocite, normal covellite, blue covellite, montroseite and para montroseite.

Numerous secondary minerals of uranium and other elements were identified in the oxidation zone of the deposit.

The interseñonian and later movements which formed the anticline of Pampa Amarilla possibly caused the migration of the asphaltic materials from the bituminous marls of the Mendociano to their present position. The mineralization was governed by the porosity of the sedimentary beds and the reducing media established by the asphaltic materials. It developed in two stages, first, uranium and vanadium, for which we postulate that the elements were borned by circulating waters, and second, the deposition of the Cu, Fe, Pb, Zn, minerals. It is difficult to elucidate the origin of these elements and it is not possible to determine whether they are alone due to the lixiviation of preexistent rocks or if they are mixed with hydrothermal contributions, as the process of transportation and precipitation would be the same. Whichever be the origin of the Cu, Fe, Pb, Zn minerals, a later deposition of hydrothermal pyrite is considered feasible, related to the andesites of the molleliltense present in the area.

INTRODUCCION

El propósito de este trabajo es contribuir al conocimiento del Yacimiento Huemul con un estudio lo más detallado posible sobre la mineralización y sus relaciones con los sedimentos portadores, para finalmente, con estos elementos y con los correspondientes a investigaciones geológicas anteriores, esbozar una hipótesis de la probable génesis del depósito cupro-uranífero.

Este trabajo es una versión resumida de la tesis doctoral presentada por la autora ante la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, habiéndose completado el mismo con algunos datos nuevos en aspectos mineralógicos y genéticos.

La autora agradece al Dr. Stipanovic y al Dr. Herrera las sugerencias y observaciones que le han hecho llegar; a

las colegas del Servicio de Laboratorios de la Comisión Nacional de Energía Atómica y a los geólogos del Yacimiento Huemul por la colaboración dispensada.

UBICACION

El yacimiento cupro-uranífero Huemul, sector Huemul, se localiza en el sudoeste de la provincia de Mendoza, dentro del Dpto. Malargüe, en el paraje denominado Agua Botada. Se sitúa en el faldeo sudoccidental del cerro homónimo, a una altura aproximada de 1.800 m s.n.m. Dista unos 45 km de la villa de Malargüe y 480 km de la capital de la provincia. El acceso se efectúa por la ruta nacional n° 40, de la cual se encuentra a pocos metros.

El relieve de la región se caracteriza por llanuras pedemontanas, sobre las cuales se elevan cerros generalmente

coronados por intrusiones andesíticas o efusiones basálticas. El clima es árido y correspondientemente la vegetación es escasa, formada por matas y arbustos.

GEOLOGIA REGIONAL

La geología regional de la zona en cuestión ha sido estudiada por varios autores (Groeber, 1947, 1952; Criado Roque *et al.*, 1950; Dessanti, 1950), pudiéndose reseñar las siguientes características:

La región en la cual se ubica este yacimiento se encuadra geológicamente dentro del flanco SW del anticlinal Pampa Amarilla, encontrándose en ella una sucesión de terrenos que abarcan desde el Triásico hasta el Cuartario. La columna estratigráfica de la zona se inicia con las vulcanitas asignadas al Choiyolitense, las que paleogeográficamente se estima tuvieron amplia distribución. A las mismas suceden potentes sedimentos del geosinclinal mesozoico, entre los que cabe mencionar areniscas y lutitas doggerianas y las margas butuminosas del Titoniano-Neocomiano, las que se consideran probables rocas madres del petróleo de la región. Luego se inicia la transición al dominio continental que reinó durante el Cretácico medio y que culmina con la Formación Diamante (Diamantiano de Groeber), que comprende una espesa serie de areniscas y conglomerados con intercalaciones de limos y arcillas, en las que se sitúan las mineralizaciones cupro-uraníferas de esta región. Completan la columna estratigráfica sedimentos danenses, terciarios y cuartarios, siendo estos últimos de régimen continental.

En el Terciario los sedimentos fueron intruidos por rocas correspondientes a efusiones chilelenses (paleocenas), mollelenses (oligocenas), de gran difusión en la zona, y otras basálticas del Mioceno inferior. Finalmente

se encuentran ignimbritas de edad cuartaria.

Los ciclos diastróficos preterciarios muestran haber actuado en forma suave. Según algunos autores, el Anticlinal Pampa Amarilla comenzó a esbozarse con los movimientos intersenonianos. La tectónica dominante de la región se relaciona con el diastrofismo andino y consiste en plegamientos suaves de gran radio y de fallas inversas de rechazo considerable, subparalelo a los pliegues. Ambos elementos estructurales son de rumbo meridional, existiendo otras fallas secundarias de reajuste, de menor extensión y rechazo.

LOS YACIMIENTOS DE LA ESTRUCTURA ANTICLINAL PAMPA AMARILLA

La presencia de minerales radiactivos en el sur de Malargüe se puso de manifiesto en 1952, al determinarse que el mineral de cobre explotado en Cerro Mirano presentaba radiactividad. Este descubrimiento dio origen a trabajos de exploración que culminaron con el hallazgo de otros depósitos cupro-uraníferos, siempre localizados en los sedimentos continentales de la Formación Diamante.

Al principio de la exploración se supuso que las manifestaciones se alojaban en un mismo estrato. Sin embargo, estudios posteriores demostraron que dichas mineralizaciones se encuentran en horizontes diferentes y que en la mayoría de ellas había varios bancos mineralizados.

En zonas más alejadas, como ser Ranquil-Có y en las cercanías del arroyo Loncoche, también se localizaron niveles portadores de uranio en los sedimentos de la Formación Diamante.

EL YACIMIENTO

Diferentes autores (Ortega, 1952; Linares, 1956; Parera, 1960; Stipanovic *et al.*, 1960; Stipanovic *et al.*, 1962;

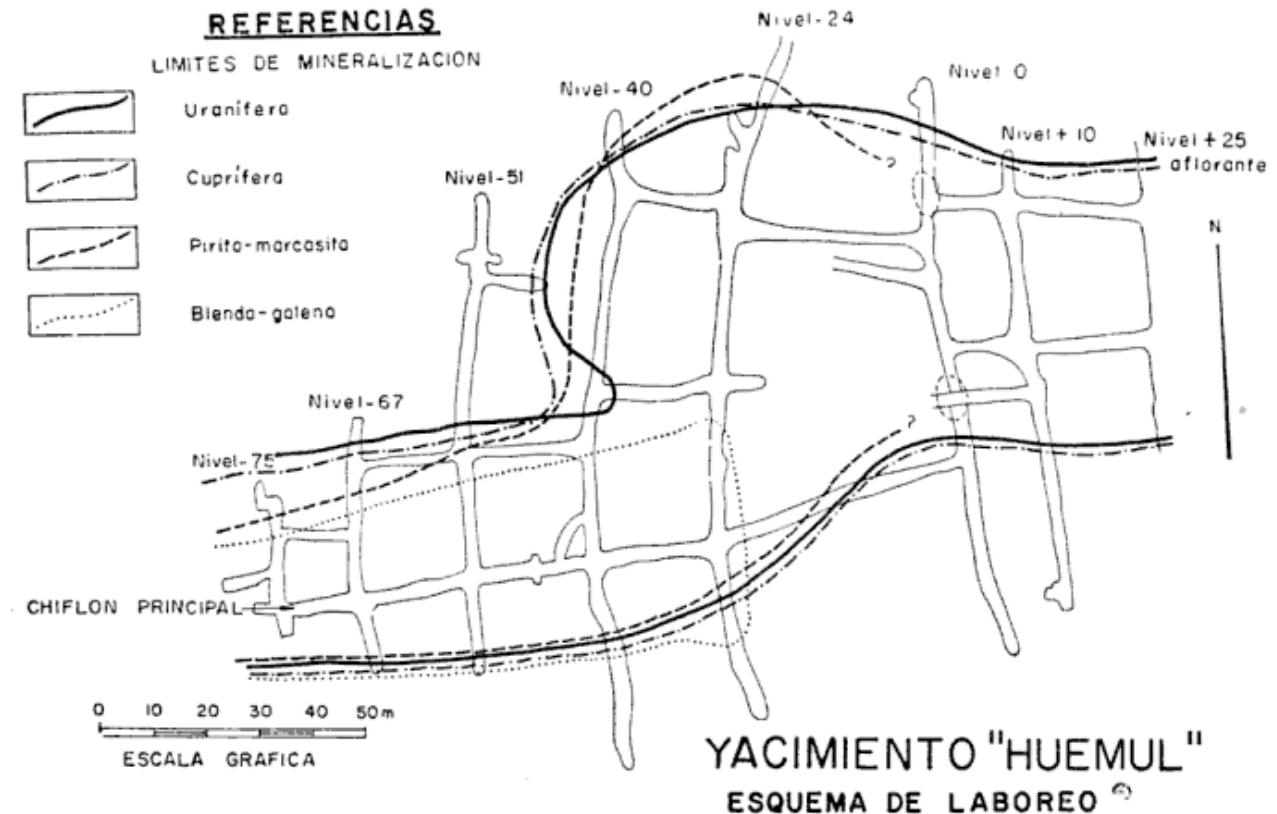
Kröger, 1962) estudiaron diversos aspectos geológicos y genéticos del yacimiento.

En la zona inmediata a él afloran sedimentos de la Formación Diamante, otros danianos, terciarios y cuartarios, además de andesitas mollelenses e ignimbritas.

Los sedimentos diamantianos, por su carácter continental, son variables, mos-

un laboreo minero, que comprende principalmente los niveles +10,0, -24, -40, -51, -67 y -75, un chiflón de acceso desde el nivel aflorante al nivel +10, un chiflón principal que comunica el nivel 0 con todos los inferiores y varias perforaciones. En la fig. 1 puede observarse un esquema de dicho laboreo de exploración.

El cuerpo mineralizado se presenta



trando cambios laterales importantes debidos a la forma lenticular de sus bancos. Están constituidos por conglomerados, areniscas conglomerádicas, areniscas, limolitas y arcillitas.

La Formación Molle (Mollelense de Groeber) está representada por andesitas que en el área del yacimiento forman dos cuerpos aproximadamente paralelos, de rumbo meridional, de los cuales el oriental culmina en la cumbre del cerro Huemul y el occidental forma un crestón enfrentado al yacimiento.

El depósito fue explorado mediante

dentro del banco portador como una lente alargada en el sentido de la inclinación -30° a 35° al W, alcanzando más de 250 m; el ancho varía entre 40 y 100 m y la potencia entre 0,60 y 1,50 m, disminuyendo en los niveles superiores. Según Kröger (1962), el mismo yace aproximadamente en la parte media del banco portador, no habiendo relación directa entre la potencia del primero y la del segundo. Los límites septentrional y austral del cuerpo mineralizado, dentro del banco arenoconglomerádico no son definidos. En el límite austral se observa en los ni-

veles +10, -40 y -51 una rápida pérdida de espesor y acuñaamiento tanto en el banco como en el cuerpo. En los demás niveles es confusa la relación entre ambos, aunque es evidente el acuñaamiento del segundo. El límite septentrional de la mineralización es de difícil interpretación, puesto que aparecen algunas lentes individuales que en conjunto pueden considerarse como un único cuerpo, con sectores estériles aislados. Las interrupciones del cuerpo dentro del banco portador se pueden suponer como originados por una mayor compactación o menor porosidad local de ese banco, lo que obstruyó el paso del material asfáltico y de las soluciones mineralizadoras.

La parte aflorante del cuerpo tenía aproximadamente 70 m de longitud en el sentido de la inclinación y fue casi totalmente explotado a cielo abierto.

Las mediciones radimétricas y los análisis químicos de los muestreos de canaleta indican que la mineralización presenta una distribución algo irregular. Las leyes medias son de 0,2 % de U_3O_8 , 2 % de Cu y 0,2 % de V_2O_5 .

El nivel de agua se ubica en la actualidad aproximadamente a 18 m debajo del nivel 0.

PETROGRAFIA

La roca portadora de la mineralización es una arenisca, en parte conglomerádica. Sus componentes varían desde el canto rodado de 2-6 cm hasta arena de grano fino. En general se puede decir que la depositación fue torrencial y desordenada, habiéndose observado en los niveles +10 y 0 zonas con estratificación entrecruzada.

Según los componentes presentes, la roca portadora puede clasificarse como una arenisca en parte feldespática y en parte arcósica. Los componentes más abundantes son cuarzo, siguiéndole en orden de frecuencia clastos de feldespatos potásicos (ortosa y microclino) y restos líticos de diverso origen (cuar-

citaz, rocas volcánicas, etc.). Es muy pequeña la cantidad de plagioclasas, minerales pesados y ferromagnésicos. Por partes, especialmente donde la arenisca es conglomerádica o de grano grueso, se observa la presencia de mátrix formada por los mismos componentes antes mencionados.

Los clastos de la arenisca conglomerádica se encuentran ligados por calcita, la que, vista al microscopio, se presenta en pequeños cristales. Seguramente fue depositada regionalmente por soluciones intersticiales, pudiéndose suponer que hayan quedado zonas sin cementar, o sea más porosas, por donde se introdujeron luego los materiales asfálticos y probablemente también las soluciones mineralizadoras. El color de la arenisca está definido por la cantidad de cemento calcáreo o asfáltico, tendiendo hacia el gris claro o hacia el gris oscuro, según la proporción de esas sustancias. Tanto en el piso como en el techo del banco portador de la mineralización se observan sedimentos limo-arenosos y limo-arcillosos de colores gris verdosos (efectos de reducción) que pasan gradualmente a rojizos a medida que se alejan del banco mencionado.

MATERIALES ASFALTICOS

El primer problema que surge al hablar de estas sustancias es el nombre correcto que habría que darles. Dado que se presentan cementando a la arenisca y por encontrarse los granos de las diversas "variedades" muy cercanos entre sí, es prácticamente imposible separarlos física o químicamente para su estudio. Por ello se los denominará en este trabajo genéricamente "materiales asfálticos" y se los diferenciará sólo por sus propiedades ópticas en cuatro variedades: A, B, C y D.

Se presentan impregnando a la arenisca, formando venillas digitadas y gotas aisladas, rellenando oquedades, variando generalmente el tamaño de cada

masa individual entre 50 y 500 micrones.

En varios lugares del yacimiento, por ejemplo en los niveles -24 y -40 y en el tope sur del -67 , fluye y gotea material asfáltico, indicando que aún hoy hay movimiento y percolación de ese material.

Los contactos de los materiales asfálticos entre sí, como también con los minerales metalíferos, son relativamente pocos, lo cual dificulta la determinación de las edades relativas; pero es indudable que por lo menos uno de los materiales asfálticos (el tipo A) es anterior a los sulfuros primarios.

Material asfáltico tipo A

Este material asfáltico está regularmente distribuido en todo el yacimiento y es el portador de la pechblenda. Es de color gris, poder reflector algo menor que el de la pechblenda y más blando que ésta. Algunas características relacionadas con la pechblenda serán descriptas más adelante al tratar las propiedades de esta última.

Material asfáltico tipo B

El material asfáltico del tipo B es poco abundante, pero está regularmente distribuido en todo el yacimiento. No contiene mineralización uranífera y se caracteriza por su isotropía, color gris y poder reflector variable, por lo general muy bajo. En algunos granos se observan texturas fluidales, desmezclas, franjas, etc., que se manifiestan por el diferente poder reflector de sus partes integrantes.

Material asfáltico tipo C

El material asfáltico denominado C se encuentra en una fase de "pregrafito", es decir, que el material asfáltico preexistente se está convirtiendo en grafito. Se presenta formando agregados masivos (lám. I, fot. 1) o bandas que

bordean los granos de otros minerales o asfaltos. Estos agregados o bandas están formados por pequeños gránulos subpoligonales que poseen un pleocroísmo muy marcado entre gris claro a casi negro, tonos que, a nicoles cruzados se invierten.

Este material se encuentra en el yacimiento principalmente entre el nivel $+25$ y el nivel 0. En la zona comprendida entre los niveles 0 y -40 también aparece, pero en un estado más incipiente de pregrafitación, mientras que debajo del nivel -40 no se lo ha observado prácticamente. Se puede suponer que es el resultado de transformaciones de los materiales asfálticos de tipo A o A+B, por ser éstos muy escasos entre los niveles $+25$ y 0 mencionados. Aunque generalmente se supone que el efecto de pregrafitación es una transformación debida a influencias radiactivas (Ramdohr, 1965, comunicación verbal), en este caso hay que suponer que el origen fue otro (oxidación-reducción?), pues debajo del nivel de agua dicha transformación disminuye hasta desaparecer completamente.

Material asfáltico tipo D

El material asfáltico de tipo D es muy abundante y está regularmente distribuido en todo el depósito. Es de color gris, isótropo y su poder reflector varía entre 0 y 2%. Presenta reflejos internos rojos o pardo rojizos, que se observan especialmente bien en delgadas películas o en los bordes. Al microscopio petrográfico es transparente y de color rojo ladrillo a pardo-rojizo. Se ha observado que corta y atraviesa a los materiales asfálticos del tipo A, B y C, por lo que es el más joven de todos.

Este tipo de material asfáltico también se presenta en los yacimientos uraníferos de "Temple Mountain area", para cuya localidad lo describiera Hausen (1959).

MINERALES METALIFEROS OPACOS

Por el pequeño tamaño de los minerales metalíferos (desde pocos micrones a 1-2 mm) y por su distribución dentro de la arenisca, fue dificultosa la elección del muestreo. Primeramente se realizó un levantamiento radimétrico de todo el yacimiento, tomando mediciones sobre las canaletas de muestreo químico, cada 2 m en sentido horizontal y cada 0,20 m en sentido vertical, delimitándose así la mineralización uranífera. Con esta orientación fue posible extraer las muestras tanto en partes ricas como en las estériles.

El estudio microscópico de más de 200 cortes pulidos ha permitido determinar, además de la composición mineralógica, la distribución de las especies en todo el yacimiento.

La cristalización de estos minerales ocurrió preponderantemente en espacios abiertos, permitiendo un libre crecimiento que se manifiesta en el idiomorfismo de algunos de ellos y en los relativamente pocos reemplazos presentes.

En los niveles +10 y 0 los minerales están muy alterados y lixiviados, no existiendo elementos de juicios adecuados para determinar su proporción primitiva.

Las especies metalíferas determinadas se indican en el cuadro siguiente:

| Minerales | | |
|--------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| uranio: | <i>pechblenda</i> | UO ₂ |
| hierro: | <i>pirita</i> | FeS ₂ |
| | <i>marcasita</i> | FeS ₂ |
| cinc: | <i>blenda</i> | ZnS |
| plomo: | <i>galena</i> | PbS |
| cobre y hierro: | <i>calcopirita</i> | CuFeS ₂ |
| | <i>bornita</i> | Cu ₃ Fe S ₄ |
| | <i>idaíta</i> | Cu ₅ Fe S ₆ |
| cobre: | <i>neodigenita</i> | Cu ₁₁ S |
| | <i>calcosina rómbica</i> | Cu ₂ S |
| | <i>covelina normal</i> | CuS |
| | <i>covelina azul</i> | Cu ₁₁ S |
| vanadio: | <i>montroseíta</i> | V ₂ O ₃ |
| | <i>paramontroseíta</i> | VO (OH) |

DESCRIPCION DE LOS MINERALES METALIFEROS

Pechblenda

La uranita del yacimiento Huemul corresponde a la variedad *pechblenda*, dadas las siguientes propiedades: el valor de a_0 es igual a 5.414 Å (Linares 1961) y posee 0,01 % de ThO₂ (Gordillo 1957).

Se presenta en forma de esferulitas, siendo el tamaño de cada una de ellas de 1-10 micrones de diámetro y muy excepcionalmente de hasta 30 micrones. Aparecen siempre englobadas dentro de un mismo tipo de asfalto, que en este trabajo se denomina A. El ordenamiento de las esferulitas dentro del material asfáltico es variable, observándose principalmente dos formas: *a*) esferulitas rodeando a cierta distancia a los clastos de la arenisca o formando rosarios o asociaciones de marcada fluididad, siempre dentro del material asfáltico. En estos casos generalmente se observan efectos radioactivos en el material asfáltico, los que se manifiestan por una decoloración en las proximidades de las esferulitas, manteniéndose el color oscuro en los sectores alejados de aquéllas. Aparece además un leve efecto de pleocroísmo y anisotropía (lám. I, fot. 2); *b*) esferulitas en la parte central del material asfáltico, sin distribución preferencial; en este caso generalmente no se observan efectos radioactivos en el material asfáltico. Esto puede deberse a reubicaciones parciales y/o locales del asfalto portador, relativamente plástico, junto con las esferulitas contenidas, perdiéndose así el ordenamiento fluidal y los halos radioactivos, los cuales, en el lapso transcurrido hasta ahora, no pudieron volver a formarse.

Pirita y marcasita

Estos minerales se encuentran con relativa frecuencia y están diseminados

en todo el yacimiento, predominando en la parte central del mismo (nivel -24), donde, por otra parte, decrece la proporción de las especies cupríferas.

La pirita se presenta aparentemente en dos generaciones. La primera de ellas y la marcasita fueron los primeros sulfuros que han cristalizado en este depósito; ambos son reemplazados en algunos casos por calcopirita y galena, quedando entonces restos en forma de islas subredondeadas de estos minerales.

Posiblemente hubo una segunda generación de pirita, posterior a la mineralización de Cu-Fe-Zn-Pb que estaría relacionada con las andesitas mollelites.

Blenda

La blenda se encuentra diseminada en todo el yacimiento, con mayor predominio en las zonas cercanas al chiflón principal. Es del tipo poco ferrífero, transparente y de reflejos internos claros. Su característica más sobresaliente es su poder de cristalización y su zonalidad, que pueden observarse en la alternancia con calcopirita y en los reemplazos por galena y calcopirita. Los intercrecimientos de blenda y calcopirita son fáciles de explicar en atención a los tamaños de sus celdas elementales: la blenda es cúbica, con $a_0 = 5.39 \text{ \AA}$ (según Ramdohr 1960) y la calcopirita tetragonal, siendo los valores de $a_0 = 5.27 \text{ \AA}$ y $c_0 = 10.38 \text{ \AA}$, resultando el c roentgenográfico el doble del morfológico. La blenda cristaliza preferentemente como tetraedro, combinándose algunas veces el tetraedro positivo con el negativo y la calcopirita como esferoide, de donde se desprende la facilidad de combinación de ambos. En la lám. I, fot. 3 se pueden observar los intercrecimientos entre estos dos minerales. La blenda y la calcopirita comenzaron a cristalizar simultáneamente, habiendo sido el tiempo de cristalización de la calcopirita más

largo, como se puede observar por los reemplazos en la blenda. La zonalidad de la blenda se manifiesta en los reemplazos por galena; generalmente es incipiente, observándose blendas de formas tetraédricas carcomidas en sus bordes o con remanentes alargados y paralelos a los contornos cristalinos (lám. I, fot. 4).

Galena

La galena no es muy abundante en este yacimiento; se la encuentra diseminada, predominando en la parte central del nivel -24. Se presenta tanto idio como alotriomorfa, rellenando huecos de la roca portadora. Raramente está en contacto con otros minerales metalíferos, reemplazando únicamente a blenda y pirita.

Calcopirita

La calcopirita es el mineral más abundante y mejor distribuido, siendo las formas con las que se presenta en el yacimiento: *a)* alotriomorfa, *b)* tabular, *c)* intercrecida con blenda, *d)* desmezclada en bornita, y *e)* asociada a idaíta:

- a)* la calcopirita de forma alotriomorfa es la más abundante. Generalmente cementa a los clastos de la arenisca y en parte reemplaza a cristales de pirita, marcasita, blenda e idaíta. También se la observa rellenando las grietas de contracción de materiales asfálticos;
- b)* una de las formas interesantes de presentarse la calcopirita es la de cristales tabulares con extremos biselados, hábito éste debido a una deformación en el crecimiento de las formas cristalográficas comunes de la calcopirita, habiéndosela encontrado con este hábito solamente en contados yacimientos del mundo, por ejemplo Arakawa, en el Japón (Klock-

mann 1947, pág. 105). En esta mena las tablillas están incluidas casi siempre en cristales de calcita, sin seguir aparentemente ordenamiento cristalográfico alguno (lám. II, fot. 5 y 6). Se presenta también dentro de algunos materiales asfálticos.

- c) la calcopirita intercrecida con blenda ha sido tratada anteriormente al considerarse esta última;
- d) la calcopirita se presenta desmezclada en forma de laminillas y husos en algunos individuos de bornita. Se considera con más detalle este aspecto al tratar las características de la bornita;
- e) la calcopirita también se encuentra asociada a idaíta. Este aspecto será tratado más adelante conjuntamente con la idaíta.

Bornita y minerales asociados: calcosina rómbica, neodigenita, covelina normal y covelina azul.

En esta mena la bornita es poco común. Los cortes microscópicos muestran que se presenta aquí en diversos grados de alteración, observándose tres procesos diferentes: a) bornitas con desmezclas de calcopirita; b) bornitas reemplazadas por calcosina rómbica, y c) formación de bornita "craquelé":

- a) Las desmezclas se producen en este caso y según algunos autores, al romperse el equilibrio de la bornita por influencia de factores externos, como por ejemplo una meteorización incipiente. Se forman entonces conjuntos de laminillas y husos de calcopirita desmezcladas según las direcciones del clivaje cúbico y/u octaédrico de la bornita, bordeadas a su vez por calcosina y covelina, las cuales en razón de sus pequeñas dimensiones resultan a veces difícil de identificar. Con respecto a la calcosina no se puede pre-

cisar siempre si se trata de la variedad rómbica o de la cúbica denominada neodigenita. En cuanto a la covelina, se presenta en las dos variedades, la común y la azul, aunque ésta es más abundante. Se denomina covelina azul ("blaubleibender Covellin") la variedad de fórmula $Cu_{1.4}S$, caracterizada por su fuerte pleocroísmo de tonos azules en inmersión de aceite de cedro (Frenzel 1959 y 1961).

- b) Se observan bornitas reemplazadas alotriomorfamente en mayor o menor grado por calcosina rómbica, la que a su vez está alterada en covelina azul, subsistiendo en esta última a menudo el clivaje paralelo de la calcosina rómbica. En estos casos nunca se observaron desmezclas de calcopirita ni formación de bornita "craquelé".
- c) La tercer forma de alteración observada aquí es la denominada "craquelé" (Frenzel 1959 y Brodtkorb 1961), nombre dado a la modalidad de la bornita en alterarse formando un resquebrajamiento poligonal muy fino. Cuando la bornita se resquebraja, es frecuente que aumente su poder reflector y su color tienda a más anaranjado, fenómeno que probablemente se deba a una desmezcla submicroscópica de calcopirita. Algunas pocas veces se encuentran bornitas "craquelé" con desmezclas de calcopirita y este proceso suele estar acompañado por la formación de agregados pulverulentos de covelina normal y azul.

Idaíta

La idaíta es un mineral del sistema Cu-Fe-S de fórmula Cu_5FeS_6 . Las propiedades de la idaíta de Huemul son las descritas por Frenzel (1959) para otras localidades y son las siguientes:

el color varía según el pleocroísmo, que es muy marcado, entre amarillo anaranjado y amarillo grisáceo; éste pleocroísmo le confiere una superficie de color discontinuo dado que los individuos que forman el agregado son muy pequeños (pocos micrones de largo). El poder reflector es más alto que el de la bornita y algo más bajo que el de la calcopirita. La anisotropía es muy fuerte en intensidad y en variación de color, siendo ésta entre verde claro y amarillo rojizo. Frenzel ubica la idaíta como un producto de alteración de la bornita y en los casos que este autor documenta efectivamente es así. Pero tanto Frenzel como otros investigadores han observado que variando las condiciones de temperatura y presión en el sistema Cu-Fe-S, se forma una fase estable de fórmula Cu_5FeC_6 , que indicaría que la idaíta se puede formar también primariamente. Esta tesis es reforzada por investigaciones realizadas en el Japón por Takeuchi (1961), según las cuales se concluye que en dos de diez yacimientos estudiados que contenían idaíta, ésta es hipogénica, formada como producto final de cristalización a baja temperatura y presión, de soluciones portadoras de cobre.

En el caso del yacimiento Huemul, la bornita, cuando alterada, lo está únicamente en calcosina rómbica y/o covelina y/o calcopirita. La idaíta se presenta en asociaciones formadas por individuos alargados muy delgados, que forman agregados de contornos irregulares de hasta alrededor de 400 micrones de diámetro (Lám. II, fot. 7). Además de encontrarse grupos formados únicamente por idaíta, es frecuente observar a ésta intercrecida o reemplazada por calcopirita o por calcopirita y covelina normal. Se interpreta que los dos minerales mencionados últimamente son productos de alteración de la idaíta. Conforme a las observaciones realizadas, la autora se inclina a admitir que la idaíta presente en esta mena es genéticamente primaria.

La idaíta es abundante y está ampliamente distribuida en todo el yacimiento, notándose mayor predominio desde el nivel -51 hacia abajo.

Montroseíta y paramontroseíta

Se las ha observado solamente en dos oportunidades en el nivel -40 y su identificación fue confirmada con un análisis de microsonda. La montroseíta se presenta bien cristalizada, de hábito tabular, incluida en material asfáltico tipo A y en calcopirita, observándose en algunos cristales una transformación a paramontroseíta (Lám. II, fot. 8). El hallazgo de estos dos minerales y sus propiedades serán motivo de un trabajo futuro.

MINERALES SECUNDARIOS TRANSPARENTES

Dentro de los minerales secundarios transparentes, algunos se encuentran sólo o preferentemente en la zona de oxidación y otros están representados por eflorescencias recientes de las galerías. En general se presentan en forma de agregados pulverulentos o de compactas costras o pátinas, estando las diferentes especies asociadas frecuentemente entre sí.

Los primeros estudios sobre minerales secundarios transparentes de uranio han sido efectuados por Linares (1956) sobre muestras coleccionadas en las zanjas de destape, identificando carnotita, tyuyamunita, uranofano, bayleyita y autunita. Posteriormente fueron determinados sengierita, cuprosklodowskita y fosfuranilita. Finalmente, como resultado del presente estudio la nómina precedente se amplió con los siguientes minerales: schroeckingerita, johannita, uranopilita, zippeíta, metaautunita, betauranofano y "zippeite-like mineral".

Los minerales secundarios que no contienen uranio se identificaron a lo largo de los diversos estudios sobre muestras provenientes del yacimiento y

cabe mencionar el hallazgo de una especie nueva, la huemulita Linares, 1966).

El cuadro siguiente resume los minerales secundarios transparentes identificados hasta la fecha en esta mena.

| Minerales | Con uranio | Sin uranio |
|------------------|--|--|
| óxidos hidratos: | | "limonita" |
| carbonatos: | <i>schroeckingerita</i> <i>bayleyita</i> | <i>malaquita</i> <i>azurita</i> |
| sulfatos: | <i>johannita</i> <i>uranopilita</i> <i>zippeita</i> "zippeite-like mineral" | <i>calcantita</i> <i>melanterita</i> <i>epsomita</i> <i>tenardita</i> |
| vanadatos: | <i>carnotita</i> <i>tyuyamunita</i> <i>sengierita</i> | <i>huemulita</i> <i>hummerita</i> <i>rosita</i> |
| fosfatos: | <i>metaautunita</i> <i>fosfuranilita</i> | |
| silicatos: | <i>uranofano</i> <i>betauranofano</i> <i>cuprosklodowskita</i> | <i>crisocola?</i> |

LOS DEPOSITOS DE URANIO EN ARENISCAS

En la formación de una roca sedimentaria pueden concurrir distintos procesos de carácter físico-químico y biológico. Los mismos de por sí complicados, lo son más aún si se tiene en cuenta que además de los aportes propios que acarrea el sedimento entran en juego soluciones de diferentes orígenes que pueden introducir o eliminar sustancias.

La génesis de los depósitos de uranio con control sedimentario puede ser el resultado de complejas combinaciones de diversos factores, siendo difícil de precisar en muchos casos la verdadera procedencia de los elementos metálicos. Entre los yacimientos de uranio con control sedimentario, los más importantes son aquellos en areniscas denominados "sandstone-type deposits". Los mismos presentan características comunes que permiten inferir procesos

de formación parecidos o similares. En general dichos yacimientos están ligados a sedimentos terrestres, casi siempre clásticos, que comúnmente yacen en posición horizontal o subhorizontal y que pocas veces están afectados tectónicamente. Generalmente estos sedimentos corresponden a formaciones fluviales compuestos por areniscas, a veces feldespáticas o arcósicas, con intercalaciones conglomerádicas y arcillosas. Son en la mayoría de los casos tabulares o lentiformes y por lo general dependientes de factores litológicos.

Para ensayar una clasificación genética es necesario analizar: a) la procedencia u origen del uranio y otros elementos metálicos; b) las condiciones de transporte y recorrido de los flúidos mineralizantes, y c) el mecanismo que controló su precipitación o fijación en el sedimento.

Se postulan principalmente dos orígenes para las mineralizaciones uraníferas en este tipo de yacimientos:

1. Según algunos autores el uranio procede de fuentes hidrotermales, ya que esas soluciones no tienen que originar necesariamente depósitos vetiformes puesto que el control estaría dado por los rasgos sedimentarios o sea por la permeabilidad y porosidad. Otros autores no excluyen la posibilidad de una distribución subsecuente de las soluciones hidrotermales portadoras de uranio y otros elementos, por aguas circulantes. También se admite que existen depósitos que podrían ser el resultado de la redistribución del uranio de yacimientos o concentraciones previamente formadas por soluciones hipogénicas.
2. En cambio otros investigadores sostienen que el uranio y demás elementos metálicos provienen de la lixiviación de grandes masas de rocas preexistentes. Waters y Granger (1953) y Noble (1960)

opinan que el uranio es lixiviado principalmente de cenizas volcánicas y otras rocas piroclásticas puesto que su textura y permeabilidad permiten un activo movimiento de las aguas, con la correspondiente lixiviación. Según Gruner (1956) el uranio proviene de la alteración meteórica de rocas portadoras de ese elemento y es transportado por soluciones y aguas circulantes a través de lentes sedimentarias o canales favorables, para finalmente depositarse en los lugares con condiciones físico-químicas apropiadas. Considera la meteorización de grandes volúmenes de rocas —en especial granitos precámbricos— en climas áridos y semiáridos, con posterior depositación de los productos de esa alteración meteórica en cubetas continentales. Los agentes de la lixiviación serían los bicarbonatos de calcio, magnesio y sodio, que formarían con el uranio compuestos estables que pueden migrar en ambientes neutros a través de grandes distancias hasta encontrar condiciones reductoras donde se precipitarían.

En los últimos años han sido de mucho importancia los estudios efectuados sobre los factores que precipitarían al uranio. Algunos autores consideran que los restos fósiles vegetales, algunos bitúmenes y emanaciones de gas son los causantes de la precipitación del uranio y metales acompañantes. Otros autores (Field y Jensen 1956 y Jensen 1958) sugieren que las menas uraníferas fueron depositadas en lugares donde han actuado bacterias anaerobias, las que al producir SH_2 a partir de restos orgánicos o de soluciones ricas en sulfatos, crearon condiciones reductoras favorables para la precipitación del uranio.

De lo expuesto surge que las interpretaciones sobre la génesis de este tipo de yacimientos de uranio, a veces divergentes, son difíciles de conciliar en base a los conocimientos actuales.

CONSIDERACIONES GENÉTICAS PARA EL YACIMIENTO HUEMUL

La interpretación de la génesis del yacimiento Huemul presenta las dificultades que se señalaron anteriormente en forma general para este tipo de yacimiento. En este caso particular, los conocimientos adquiridos a través de los estudios efectuados en el yacimiento y en los trabajos de laboratorio, no permiten llegar a una conclusión segura sobre el origen de este depósito. No obstante se pueden considerar con carácter crítico una serie de evidencias para apoyar una hipótesis:

- El yacimiento se encuentra alojado en una arenisca conglomerádica, en partes feldespática y en parte arcósica, de 2 a 10 m de espesor correspondiente a la Formación Diamante. Estos sedimentos están afectados tectónicamente por el levantamiento y posteriores movimientos de reajuste del anticlinal Pampa Amarilla.
- El cuerpo mineralizado es lentiforme y elongado en el sentido de la inclinación.
- El material asfáltico se aloja en el sedimento según lo ha permitido la permeabilidad de la roca, formando venillas digitadas y gotas aisladas. Ópticamente se diferenciaron 4 tipos de materiales asfálticos —A, B, C y D—, que se presentan conjuntamente, aunque sólo excepcionalmente están en contacto entre sí. El material asfáltico tipo A contiene la mineralización uranífera. Los materiales B, C y D son estériles.

- La mineralización uranífera está constituida por esferulitas de pechblenda desconectadas entre sí y alojadas solamente dentro del material asfáltico del tipo A.
- La mineralización de cobre, hierro, zinc y plomo está formada por sulfuros simples de esos elementos, presentándose éstos con frecuencia idiomorfos y con muy pocos reemplazos. Estos sulfuros no se alojan comúnmente dentro del material asfáltico y nunca junto a la pechblenda. Por lo general se presentan en los intersticios de la roca sedimentaria entre las impregnaciones de material asfáltico y en su zona de influencia. Sólo en algunos casos la calcopirita penetra y se amolda a las grietas de contracción de dicho material asfáltico.
- En la zona mineralizada el contenido de vanadio es alto.

Para considerar los distintos aspectos que llevaron a la interpretación genética del yacimiento Huemul, se comenzará por analizar el origen del material asfáltico. En 1939 Yacimientos Petrolíferos Fiscales exploró el anticlinal Pampa Amarilla mediante sondeos que constataron la presencia de una modesta acumulación petrolífera. Por otra parte, debajo de los estratos diamantinos se encuentran las "margas bituminosas" del titono-neocomiano que se considera originaron dicho petróleo. Es factible por lo tanto que las "lagunas" de materiales asfálticos que impregnan los sedimentos diamantinos provengan directamente de las margas bituminosas o de las acumulaciones petrolíferas mencionadas.

El anticlinal Pampa Amarilla comenzó a esbozarse con los movimientos interesenonianos. Durante éstos y posteriores movimientos que formaron el anticlinal, se produjeron desplazamientos de los paquetes sedimentarios, fracturas y grietas de acomodamiento que die-

ron lugar a la migración de los flúidos en busca de un nuevo estado de equilibrio. Se puede suponer entonces que los materiales asfálticos que impregnan localmente los sedimentos diamantinos tienen su origen en dichas migraciones. La diferencia que se manifiesta ópticamente en los materiales asfálticos de tipo A, B y D podrían explicarse suponiendo varias migraciones de esas sustancias con historias geológicas y características químicas levemente diferentes.

La pechblenda, como se dijera anteriormente, se presenta en pequeñas esferulitas de 1-10 micrones de diámetro, desconectadas entre sí, dentro de las impregnaciones asfálticas de tipo A. Esta mineralización puede haberse formado del siguiente modo: los productos de erosión de los terrenos prejurásicos —entre los que dominan pórfidos cuarcíferos y otras vulcanitas—, de los jurásicos y cretácicos, fueron lixiviados por aguas meteóricas que originaron soluciones con cierto contenido de elementos metálicos, las que luego, ya como aguas circulantes, los transportaron a través de sedimentos favorables. Estas aguas al ponerse en contacto con materiales petrolíferos migrantes pudieron haberles transferido parte de su carga. El uranio que pudo haber estado presente en esas aguas, probablemente fue transportado en forma de iones complejos, que en contacto con los materiales de origen petrolífero fueron reducidos.

Los materiales asfálticos de tipo B y D, pertenecientes a otras generaciones posteriores, no contienen pechblenda, posiblemente como consecuencia de ciertas condiciones morfológicas y/o estructurales que interrumpieron o desviaron circunstancialmente las aguas circulantes portadoras de ese elemento.

Según Nininger *et al.* (1960) y Erickson *et al.* (1954) no es cuestionable la capacidad del petróleo de contener y transportar uranio y otros elementos en pequeña cantidad, pero se considera im-

probable que los elementos contenidos en el petróleo original pudieran haberse concentrado suficientemente dentro del mismo para formar un depósito significativo. Este criterio es aplicable para el yacimiento Huemul, puesto que si no fuera así, los materiales asfálticos del tipo B y D deberían contener también minerales de uranio.

El ordenamiento relativo de las esferulitas de pechblenda que se observa a veces en el material asfáltico y el hecho que se encuentran siempre englobados dentro de él, indicarían que este último contenía ya dicho mineral antes de su emplazamiento definitivo.

El vanadio se supone que está absorbido en uno o varios de los materiales asfálticos. A pesar que los petróleos de la zona contienen ese elemento, se estima que el porcentaje presente en el yacimiento no es debido solamente a la posible concentración del vanadio contenido originariamente. Según los conocimientos actuales el vanadio es un elemento poco común en el ambiente hidrotermal, por lo cual se podría descartar ese origen y suponerse que hubo un aporte de ese elemento según un mecanismo similar al propuesto para el uranio.

El emplazamiento de los minerales de cobre, hierro, plomo y cinc se considera posterior a la mineralización de uranio. Es conocido el efecto precipitante de los materiales asfálticos y coincidentemente los minerales de hierro, cobre, plomo y cinc se presentan intercalados entre las impregnaciones asfálticas, en las oquedades del sedimento, sin alejarse de la zona de influencia reductora del mismo. El origen de estos elementos es indudablemente difícil de dilucidar. Visto el problema genético regionalmente, se observa que algunas manifestaciones cupro-uraníferas en asfaltos no están relacionadas a diques andesíticos ni a fallas que hubieran podido aportar soluciones mineralizadoras hidrotermales. En esas manifestaciones la precipitación está aparentemente so-

lo regida por el ambiente reductor pudiéndose suponer que los elementos que constituyen los minerales de Cu, Fe, Pb, Zn, fueron aportados por aguas circulantes y su origen estaría en los productos de alteración meteórica de rocas más antiguas.

En el caso especial del yacimiento Huemul, en cuya cercanía se encuentran rocas andesíticas y una falla importante, no es posible determinar si esos elementos provienen sólo de la lixiviación de rocas preexistentes o están mezclados con aportes hidrotermales que hayan entrado en el ciclo de las aguas circulantes, pues el proceso de transporte y precipitación sería el mismo. El hecho de que en la zona del yacimiento y en general en el anticlinal no se han encontrado hasta el presente vetas u otros rasgos con características hidrotermales típicas, indicaría una mineralización distinta a la puramente hidrotermal.

Independientemente del origen de los minerales de Cu, Fe, Pb, Zn, se considera probable una depositación posterior de pirita hidrotermal relacionada con las piritas presentes en las andesitas mollelenses que intruyen al anticlinal.

Finalmente cabe señalar los estudios efectuados por E. Linares sobre geología isotópica (véase trabajo siguiente) cuyos resultados indicarían un origen diferente para las mineralizaciones de uranio y de sulfuros.

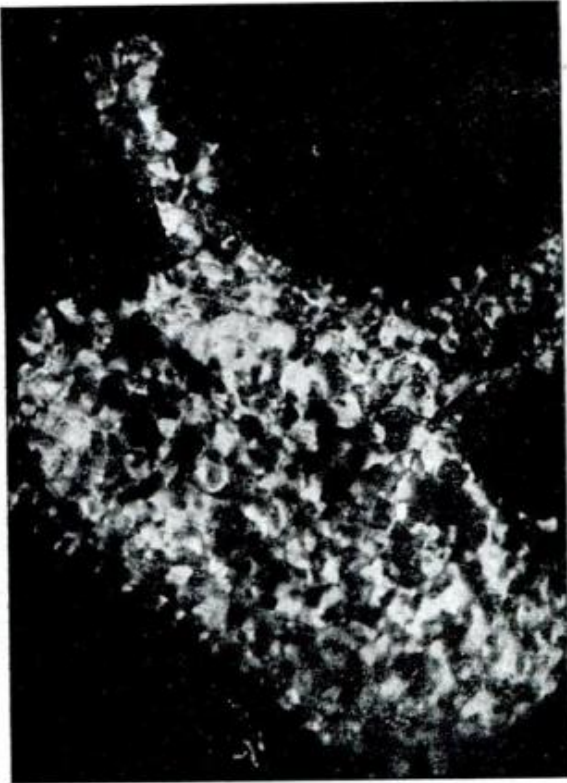
LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Brodtkorb, M. K. de (1961). *Sobre la presencia de idaita, Cu_3FeS_4 , en algunos yacimientos argentinos*. Rev. Asoc. Geol. Arg., t. XVI, n° 3-4. B. Aires.
- (1964). *Mineralogía y génesis del Yacimiento Huemul*. Tesis inédita de la Universidad de Buenos Aires, Fac. Cs. Ex. y Nat.
- Criado Roque, P., Yrigoyen, M. y Gianolini, L. (1950). *Levantamiento geológico de la Hoja 29b, Bardas Blancas (1:100.000)*,

- Prov. de Mendoza. YPF, Mendoza. Inédito.
- Dessanti, R. (1950). *Descripción geológica de la Hoja 29b, Bardas Blancas*. Dir. Nac. Min. y Geol. Buenos Aires. Inédito.
- Erickson, R. L., Myers, A. T. and Herr, C. A. (1954). *Association of uranium and other metals with crude oil, asphalt and petroliferous rocks*. Am. Assoc. Petr. Geol., vol. 38, pp. 2200-2218.
- Field, W. C. and Jensen, M. L. (1956). *Sulfur isotope geology of vein-type and sandstone-type uranium deposits*. Abstr. Geol. Soc. Amer. Bull. 71.
- Frenzel, G. (1959). *Idait und "blaubleibender Covellin"*. Neues Jahrbuch Min. Abh. 93.
- (1961). *Der Cu-Uberschuss des blaubleibenden Covellins*. N. Jahrbuch Min. Mh. 9.
- Gordillo, C. E., Linares, E. y Poljak, R. J. (1951). *Contribución al conocimiento de algunas uraninitas y pechblendas de la República Argentina*. C.N.E.A. Serie Geol. I, 1.
- Groeber, P. (1947). *Observaciones geológicas a lo largo del meridiano 70. Hojas Bardas Blancas y Los Molles*. Rev. Asoc. Geol. Arg. II, 4.
- *et al.* (1952). *Mesozoico*. Soc. Arg. Est. Geogr. II. Buenos Aires.
- Hausen, D. M. (1959). *Paragenesis of the Temple Mountain uranium asphaltites*. Emery Country, Utah, U.S.A.E.C., RME 101.
- Jensen, M. L. (1958). *Sulfur Isotopes and the origin of sandstone-type uranium deposits*. Ec. Geol. 53, pp. 598-616.
- Klockmann, F. y Ramdohr, P. (1947). *Tratado de mineralogía*. Ed. G. Gili Barcelona.
- Kröger, J. (1962). *Algunas observaciones geológicas en la mina nuclear Huemul*. C. N. E. A. Informe inédito.
- Linares, E. (1956). *El yacimiento Cerro Huemul, Malargüe, Prov. de Mendoza*. Tesis Univ. Buenos Aires, inédita.
- *et al.* (1966). *Huemulite $\text{Na}_4\text{MgV}_{10}\text{O}_{28} \cdot 24\text{H}_2\text{O}$, a new hydrous sodium and magnesium vanadate from the Huemul mine, Mendoza province, Argentina*. Am. Min. Vol. 51, n° 1.
- Linares, E. y Toubes, R. O. (1961). *Sobre algunas uraninitas argentinas; sus celdas elementales y ubicación geológica*. Bol. Ac. Nac. Cs. Córdoba, tomo XLII, entrega 2-4.
- Nininger, R. D., Everhart, D. L., Adler, H. and Kratchmann, J. (1960). *The genesis of uranium deposits*. Proc. XXI Intern. Geol. Congress, Norden, Part XV.
- Noble, E. A. (1960). *Genesis of uranium belts of the Colorado Plateau*. Proc. XXI. Intern. Geol. Cong. Norden, Part XV.
- Ortega, A. (1952). *Yacimiento Huemul, prov. de Mendoza*. C.N.E.A., inédito.
- Parera, C. A. (1960). *Posibles factores que controlan la mineralización del yacimiento uranífero Cerro Huemul, Malargüe*. Iras. Jorn. Geol. Arg. San Juan.
- Ramdohr, P. (1960). *Die Erzminerale und ihre Verwachsungen*. Akademie Verlag, Berlín.
- Stipanovic, P. N., Baulies, O. L., Rodrigo, F. y Martínez, C. G. (1960). *Los depósitos uraníferos en rocas sedimentarias de la República Argentina*. Iras. Jorn. Geol. Arg. San Juan.
- Stipanovic, P. N., Baulies, O. L., Rodrigo, F. y Martínez, C. G. (1962). *Depósitos uraníferos argentinos con control sedimentario*. 4th Intern. Am. Sym. Peac. Appl. Nucl. En. México City.
- Takeuchi, T. and Nambu, M. (1961). *On idaite (Cu_2FeS_8)*. Journ. Jap. Assoc. Min. Petr. Ec. Geol. 45. Min. Abstract 16/1 March 1963.
- Waters, A. C. and Granger, H. C. (1953). *Volcanic debris in uranium sandstones and its possible bearing on the origin and precipitation of uranium*. U. S. Geol. Survey Circ. 224.

LAMINA I

1. Inmersión en aceite. \times 150. Nícoles paralelos. Material asfáltico tipo C.
2. Inmersión en aceite. \times 100. Pequeñas esferulitas de pechblenda, agrupadas, presentando cierta fluidalidad dentro del material asfáltico, que presenta efecto radioactivo.
3. Inmersión en aceite. \times 250. Calcopirita intercrecida con lenda.
4. Inmersión en aceite. \times 250. Reemplazo de blenda por galena.



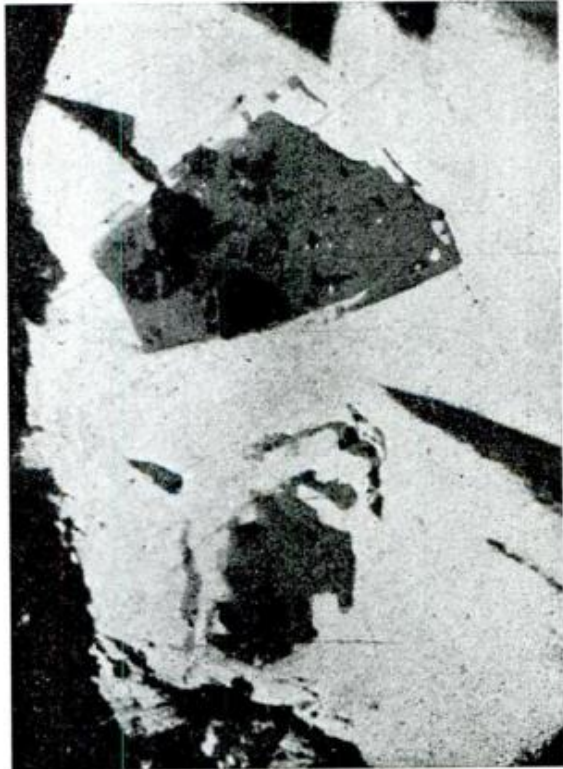
1



2



3



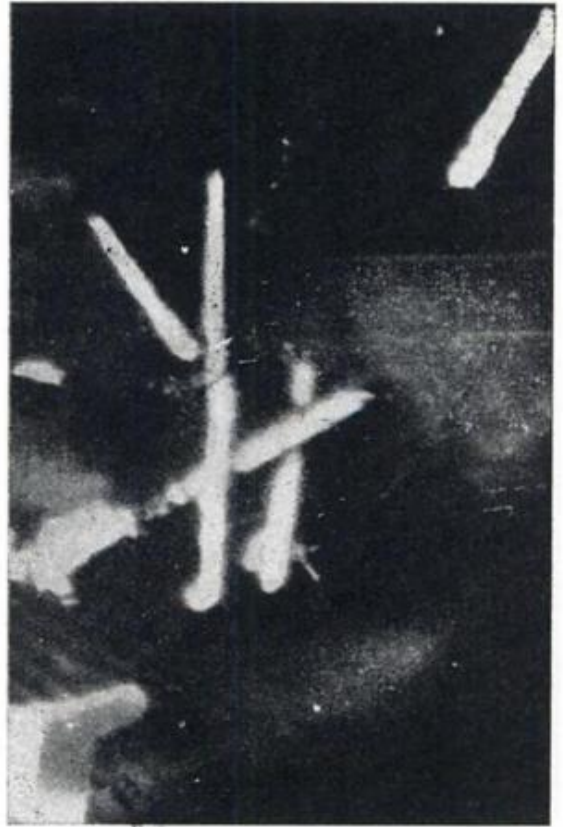
4

LAMINA II

5. Inmersión en aceite. \times 200. Tablillas de calcopirita en calcita.
6. Inmersión en aceite. \times 400. Tablillas de calcopirita en calcita.
7. Inmersión en aceite. \times 100. Nícoles cruzados. Grano formado por diminutas laminillas de idaita diferentemente orientadas.
8. Inmersión en aceite. \times 200. Cristales de montroseíta en calcopirita.



5



6



7



8

GEOLOGIA ISOTOPICA DEL YACIMIENTO HUEMUL, PROVINCIA DE MENDOZA *

POR ENRIQUE LINARES

Comisión Nacional de Energía Atómica

RESUMEN

Se presentan los resultados de la investigación isotópica sobre sulfuros, carbonatos y uraninitas, en minerales del yacimiento Huemul, Mendoza. Para cada caso se determinó el valor de δS^{34} , δC^{13} y δO^{18} , con una precisión de $\pm 0.1\%$.

Los resultados obtenidos demuestran que: a- las mineralizaciones de uranio y de cobre no se relacionan entre sí, sino que se depositaron en diferentes momentos de la historia geológica del yacimiento; b- la mineralización de uranio puede relacionarse con la acción de las aguas subterráneas; c- el valor medio de $\delta S^{34} \text{‰}$ de los sulfuros, sugiere un origen hidrotermal de los mismos, que quizás pueda relacionarse con la intrusión de las andesitas mollelitenses.

ABSTRACT

The results of the carbon, oxygen and sulfur isotope studies carried on minerals of the Huemul mine, Mendoza province, are presented. In each case the values of δS^{34} , δC^{13} and δO^{18} were determined with a precision of $\pm 0.1\%$.

The data obtained shows that: a- the copper and uranium mineralizations are not related each other in space and time; b- the uranium mineralization could be related with the action of under-ground waters; and c- the δS^{34} mean value of the sulfides suggests a magmatic hydrothermal origin for this mineralization, that could be related with the intrusion of the Molles andesites.

INTRODUCCION

Dentro del plan de trabajos de la Gerencia de Materias Primas de la C.N. E.A., se hallan las investigaciones tendientes a dilucidar la génesis de los yacimientos uraníferos de nuestro país.

Este trabajo como el de M. K. de Brodtkorb, que aparece en este mismo número, tienen dicha orientación y se complementan entre sí, ya que las investigaciones de geología isotópica realizadas se efectuaron sobre las mismas muestras coleccionadas y utilizadas por la autora mencionada, en su estudio so-

bre la mineralización y génesis del yacimiento Huemul.

Los datos sobre ubicación, geología regional, descripción del yacimiento, su composición mineralógica y paragénesis, se describen en dicho trabajo, por lo cual sólo se incluyen en el presente los resultados de geología isotópica y las conclusiones obtenidas con los mismos.

Las investigaciones de geología isotópica sobre la abundancia de los isótopos del azufre, carbono y oxígeno en minerales del yacimiento Huemul, se ejecutaron durante la estadía del autor como investigador asociado del laboratorio de Geología Económica de la Universidad de Yale (E.E. U.U.) bajo la dirección del Dr. Mead L. Jensen. Las

* El presente trabajo fue posible gracias a un subsidio otorgado por la U. S. Atomic Energy Commission (AT-30-2261, M. L. JENSEN) y a la colaboración prestada por la C. N. E. A.

mismas son parte de una mayor (en preparación) sobre los yacimientos cupro-uraníferos del distrito Malargüe, provincia de Mendoza.

Agradecimientos. En primer lugar el autor agradece al Dr. M. L. Jensen y a las autoridades de la U.S.A.E.C., el subsidio y las facilidades puestas a su alcance durante el transcurso de esta investigación. A las altas autoridades de la C.N.E.A., que hicieron posible el viaje y estadía en la Universidad de Yale, y al Dr. P. N. Stipanovic por sus esfuerzos para la concreción de esta investigación y por muchas de las sugerencias recibidas durante el curso de la misma.

MÉTODOS DE GEOLOGIA ISOTOPICA

En los últimos años el estudio de la abundancia relativa de los diferentes isótopos de ciertos elementos principalmente azufre, carbono, oxígeno, plomo, estroncio, etc., ha tenido un gran incremento.

El hecho de contarse actualmente con equipos de espectrometría de masa de gran precisión, que pueden medir pequeñas variaciones en la abundancia relativa de los isótopos de dichos elementos, permite obtener un mejor y mayor conocimiento sobre el comportamiento geoquímico de los mismos, y, en muchos casos, aplicar los resultados hallados en la dilucidación del origen de los yacimientos metalíferos y de rocas ígneas asociadas.

Entre los métodos más desarrollados se cuentan los de los isótopos estables del azufre, carbono y oxígeno, de los cuales se dará una breve reseña a continuación.

Isótopos del azufre

El azufre posee cuatro isótopos estables: S^{32} , S^{33} , S^{34} y S^{36} , de los cuales el S^{32} y el S^{34} son los más abundantes. La abundancia relativa media de dichos isótopos en la corteza terrestre y en los

meteoritos es de 95.1 % y 4.2 % respectivamente (Rankama, K, 1963).

Evidencias teóricas y resultados experimentales demuestran que existen variaciones en la abundancia relativa de dichos isótopos en la naturaleza, las que se deben al fraccionamiento isotópico producido en el curso de los procesos geológicos y biológicos, siendo responsables de dicho fraccionamiento las propiedades químicas de las diferentes moléculas portadoras de los isótopos del azufre. Estas variaciones se ha demostrado que pueden ser del orden del 10 % para la relación S^{34}/S^{32} .

Las muestras de sulfuros, sulfatos y otros minerales portadores de azufre, se tratan en forma química (Jensen, M. L., 1959), para obtener SO_2 , sobre el cual y en un espectrómetro de masa de gases, se mide la relación S^{34}/S^{32} con una precisión de ± 0.01 %. Los resultados se comparan con el valor de la misma relación en el azufre de la troilita (FeS) del meteorito de Cañón Diablo, Arizona (EE. UU.) que se utiliza como patrón. Los resultados, para su mejor comparación, se expresan por el valor δS^{34} por mil, siendo:

$$\begin{aligned} (\delta S^{34})_x \text{ ‰} &= \\ &= \left[\frac{(S^{34}/S^{32})_x - (S^{34}/S^{32})_{st}}{(S^{34}/S^{32})_{st}} \right] \cdot 1000 \end{aligned}$$

donde:

$(\delta S^{34})_x \text{ ‰}$: exceso o defecto de S^{34} con respecto a S^{32} en la muestra con relación a la abundancia de dichos isótopos en el standard utilizado.

$(S^{34}/S^{32})_x$: valor de la relación S^{34}/S^{32} en la muestra.

$(S^{34}/S^{32})_{st}$: valor de la relación S^{34}/S^{32} en el standard.

Un valor positivo de $\delta S^{34} \text{ ‰}$, indica un incremento en la cantidad de S^{34} presente, en relación a la abundancia del mismo isótopo en el standard utilizado; en el caso contrario, ello indica un empobrecimiento en la canti-

dad de S^{34} , con relación al presente en el standard.

Los estudios efectuados por diversos investigadores entre los que se encuentran Thode, H. H. (1963), Jensen M. L. (1958, 1959, 1962), Shima *et al.* (1963), etcétera, pueden resumirse de la siguiente forma:

1. El azufre de la troilita (FeS) de los diversos meteoritos estudiados, muestra una variación del valor de δS^{34} muy pequeño, no mayor del 0.2 por mil. Por lo tanto se asume que el valor medio de la relación S^{34}/S^{32} de la troilita representa la composición inicial del azufre del manto terrestre o sea en otras palabras la composición isotópica original del azufre. Al valor de δS^{34} de la troilita del meteorito de Cañón Diablo se asigna por lo tanto el valor 0.
2. Las variaciones de δS^{34} medidas en la naturaleza son del orden del 100 ‰ y varían de acuerdo al emplazamiento geológico y origen del azufre en diferentes depósitos.
3. Para rocas ígneas básicas y ultrabásicas, el valor de δS^{34} es muy cercano al de los meteoritos, con variaciones que oscilan entre + 3.0 y - 3.0 ‰.
4. Para rocas ígneas ácidas de neto origen intrusivo, el valor de δS^{34} varía muy poco con respecto al de los meteoritos, siendo la variación máxima entre + 5.0 y - 5.0 ‰.
5. Ciertas rocas ígneas ácidas, de origen ígneo dudoso, exhiben como en los casos anteriores un rango de variación pequeño del valor de δS^{34} , pero no coincidente con el valor de 0 ‰. Esto ha sido utilizado por algunos autores para sugerir que el estudio de los isótopos del azufre permite diferenciar entre rocas ígneas

ácidas intrusivas y sedimentos "granitizados".

6. Los yacimientos metalíferos de origen magmático poseen valores de δS^{34} cercanos a cero. Los relacionados con los procesos de segregación y diferenciación magmática poseen los valores más cercanos al del standard meteorítico; los sulfuros de pegmatitas y vetas hidrotermales, presentan variaciones algo mayores, pero como en los casos anteriores el rango de variación es pequeño.
7. Los sulfuros de yacimientos de rocas sedimentarias, como los yacimientos de cobre en "red-beds" y los de uranio en sedimentos (sandstone-type) presentan variaciones del valor de δS^{34} cercanas al 70 ‰. Jensen (1958) ha sugerido que dicho fraccionamiento isotópico puede deberse a la acción de bacterias en el ciclo de formación de dichos yacimientos. Según dicho autor, bacterias anaeróbicas del género "Desulfovibrio" reducen sulfatos produciendo H_2S , lo que origina un medio reductor favorable para la precipitación de sulfuros de cobre y de hierro, y para la precipitación del uranio como UO_2 a partir de soluciones portadoras del ión uranilo.
8. Los sulfatos de agua de mar presentan un enriquecimiento de δS^{34} con un valor medio de δS^{34} de +20.0 ‰.
9. Los sulfatos y el azufre nativo de origen sedimentario, presentan en cambio un rango de variación mayor, mostrando en general un empobrecimiento en S^{34} con respecto al sulfato de agua de mar. Estas variaciones han sido explicadas por diversos autores, por medio de procesos bacteriogénicos y han podido ser demostradas experimentalmente en laborato-

rio. De lo señalado en párrafos anteriores, se deduce que el estudio de la abundancia de los isótopos del azufre puede permitir en muchos casos determinar el origen de los yacimientos y de ciertas rocas ígneas.

Isótopos del carbono

El carbono tiene dos isótopos estables C^{12} y C^{13} , los que se hallan en la naturaleza en la siguiente proporción 98.892 % y 1.108 %, respectivamente. Las variaciones halladas en el valor de la relación C^{13}/C^{12} , expresadas como en el caso del azufre por medio de δC^{13} ‰, es del orden del 40-50 ‰ en la naturaleza.

El standard utilizado en la medición de la relación C^{13}/C^{12} es el CO_2 extraído de un belemnite (*Belemnitella americana*) del cretácico de S. Carolina (U.S.A.) y se lo conoce con la denominación de standard P.D.B.

De las investigaciones efectuadas por diversos autores, se pueden extraer las siguientes conclusiones: (Epstein et al., 1959; Craig, 1953; Baertschi, 1951).

1. Los meteoritos dan valores de δC^{13} que varían dentro del rango del 20 ‰, desde -3.7 a -24.6 ‰. Por lo tanto, los datos obtenidos no permiten como en el caso del azufre, determinar el valor de δC^{13} del carbono original del manto con toda exactitud. Asimismo, se hallan variaciones de la relación C^{13}/C^{12} para diferentes porciones de un mismo meteorito, lo que dificulta aún más el problema.
2. El bicarbonato de calcio de agua de mar, muestra variaciones muy pequeñas en el valor de δC^{13} , para muestras correspondientes a diferentes lugares, con valores que oscilan entre -1.3 a -2.9 por mil.

3. El CO_2 de aguas dulces en cambio presenta variaciones del orden de más del 30 ‰, con un rango comprendido en -20 y +10 ‰.
4. En rocas ígneas el valor de δC^{13} oscila alrededor de 10-15 ‰. En general los resultados se han realizado sobre rocas ricas en carbonatos, lo que no permite tomar estos datos como representativos.
5. El carbono presente en diamante da valores comprendidos entre -6.3 y -2.7, y según algunos autores el valor de δC^{13} de este mineral podría representar el del carbono del manto.
6. Las calcitas de vetas hidrotermales, dan valores entre -3.0 y -10.0 ‰, mientras que las provenientes de sedimentos muestran un rango mayor, entre +10 y -30 ‰.

Isótopos de oxígeno

El oxígeno tiene tres isótopos estables O^{16} , O^{17} , O^{18} , los cuales se encuentran en la naturaleza en la siguiente proporción media: 99.76 %, 0.04 % y 0.20 %.

El standard utilizado para la medición de la relación O^{18}/O^{16} es el CO_2 extraído de agua de mar, de acuerdo a la definición dada por Epstein y Clayton, 1958; dicho standard denominado SMOW tiene un valor de δO^{18} ‰ igual a cero.

De las investigaciones efectuadas al presente, se pueden sacar las siguientes conclusiones:

1. En rocas ígneas, hay una variación del valor de δO^{18} ‰, de cerca del 10 ‰, estando las rocas más silíceas más empobrecidas en O^{18} que los primeros productos de la cristalización.

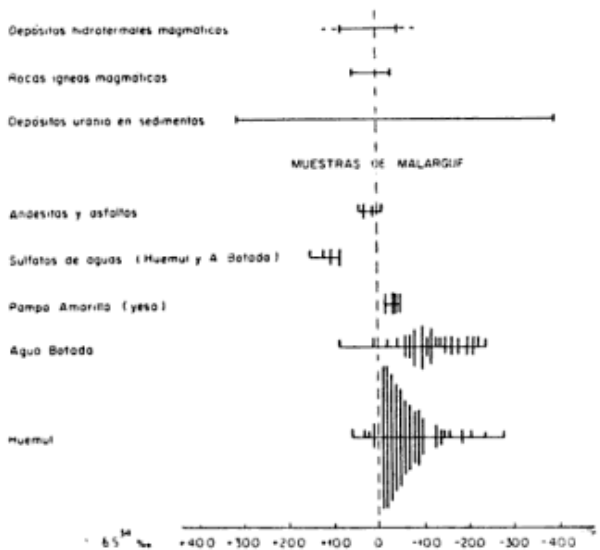


Fig. 1. — Composición isotópica del azufre de diferentes muestras del Distrito Malargüe

4. En minerales de uranio (uraninitas), la variación de δO^{18} oscila entre $+6.0$ y -23.0 ‰, con un ligero empobrecimiento en O^{18} en las uraninitas de pegmatitas con relación a las de vetas hidrotermales y sedimentos.

ESTUDIO ISOTÓPICO DEL YACIMIENTO HUEMUL

El estudio isotópico motivo del presente trabajo se llevó a cabo sobre los sulfuros, calcitas y uraninitas, determinándose en el primer caso el valor de la relación S^{34}/S^{32} , en el segundo los valores de C^{13}/C^{12} y O^{18}/O^{16} , y para

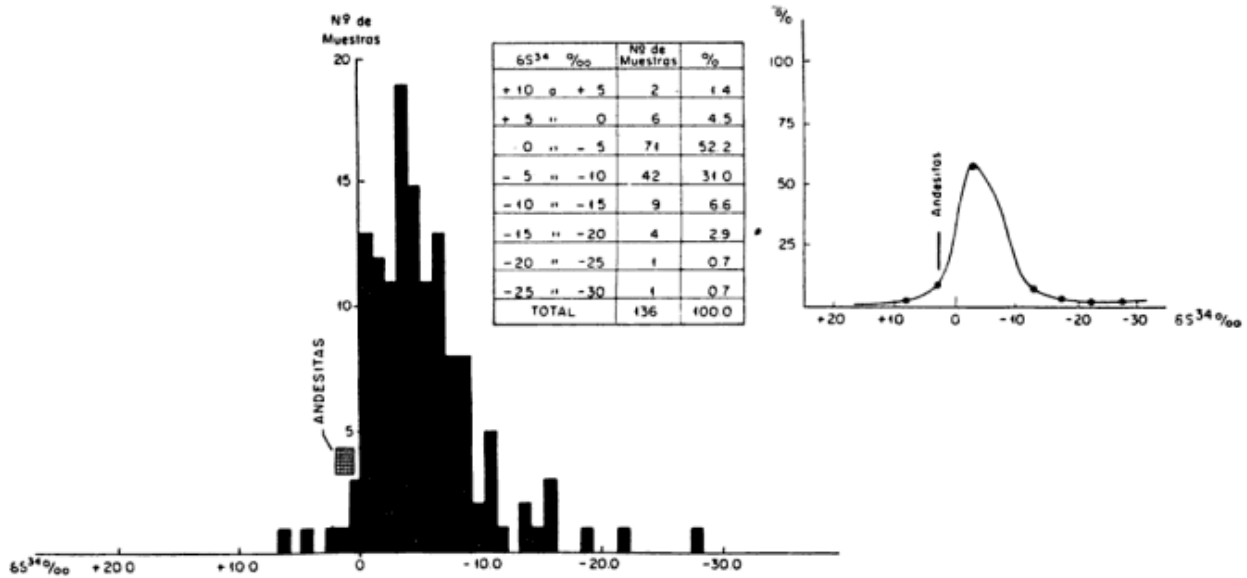


Fig. 2. — Composición isotópica del azufre del yacimiento Huemul y curva de abundancia para diferentes rangos de δS^{34}

2. Las carbonatitas muestran una variación similar, con valores de δO^{18} entre -16.0 y -23.0 ‰.
3. Las calcitas de relleno de fisuras y vetas hidrotermales varían en casi un 20 ‰, con valores comprendidos entre -8.6 y -28.6 ‰. En sedimentos de agua fresca, el valor de δO^{18} varía entre 0 y -22 por mil, y en sedimentos marinos, el rango es mucho menor oscilando entre -2.0 y $+7.0$ ‰.

el último el de O^{18}/O^{16} . Los valores obtenidos se representan en las figuras 1 a 5.

Isótopos del azufre

Se analizó un total de 136 muestras de sulfuros concentrados de las muestras empleadas por Brodtkorb (op.cit.) en su estudio mineralógico-genético. Los resultados hallados en estas mues-

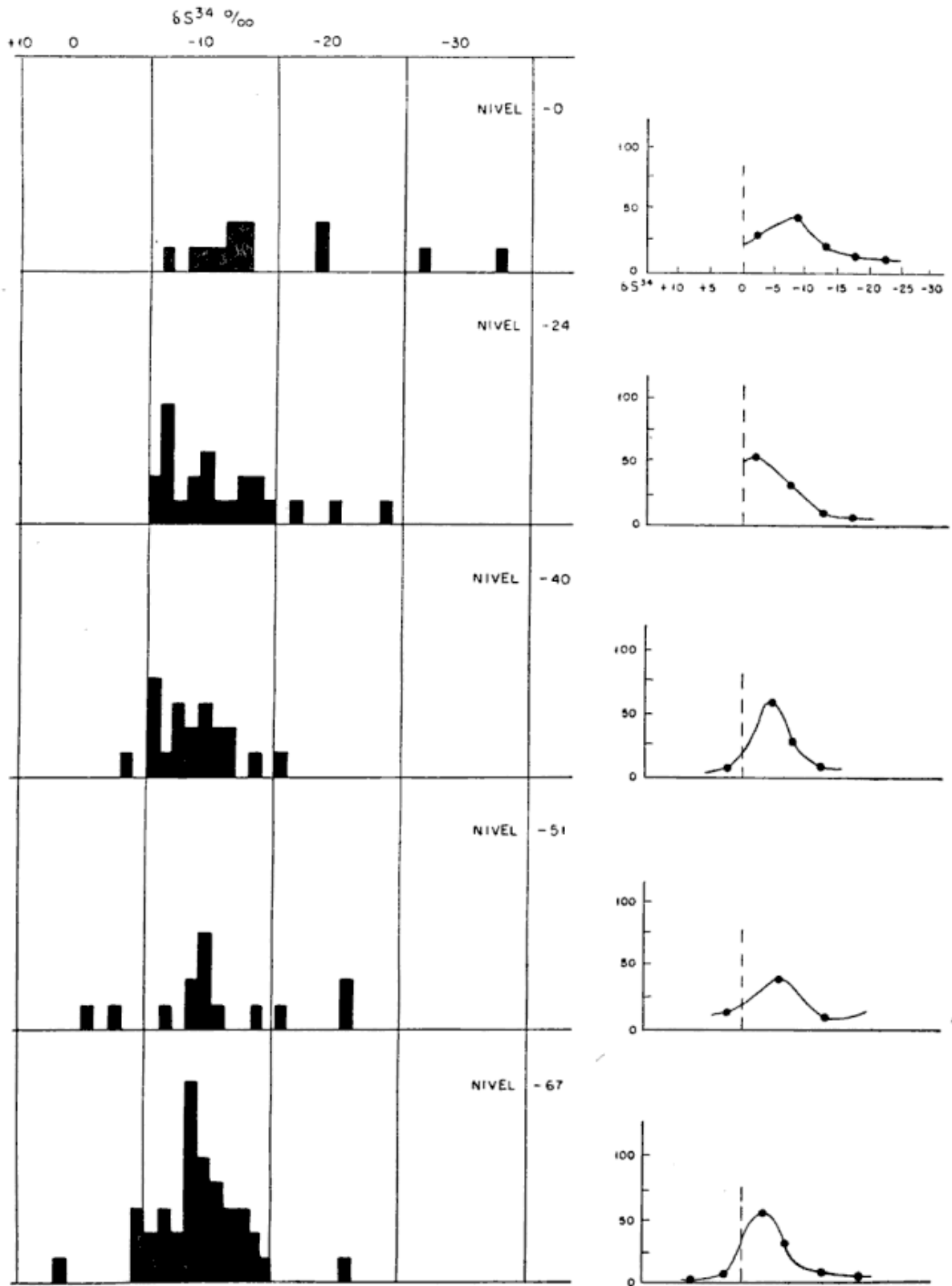


Fig. 3. — Composición isotópica y curva de distribución para diferentes niveles del yacimiento Huemul

tras se representan en las figuras 1, 2 y 3 y se los compara con los obtenidos para diversos tipos de depósitos por otros investigadores.

Los valores de $\delta S^{34} \text{ ‰}$ varían entre $+6.4$ y -27.5 ‰ , pero el 87 % de las muestras analizadas poseen valores comprendidos entre $+5$ y -5 ‰ . (Ver fig. 2.)

El valor de δS^{34} de la pirita contenida en las andesitas mollelitenses aflorantes en el área es de $+2.0$, lo que concuerda con el valor hallado para sulfuros de rocas ígneas en otros lugares del mundo.

Cada muestra fue analizada por duplicado y en el caso de que ambos resultados fueran divergentes en más del 2 ‰ , se repitió la operación, por lo cual la precisión de los datos presentados se estima del orden de $\pm 0.1 \text{ ‰}$ para δS^{34} .

Isótopos del oxígeno y carbono en calcitas

Se analizaron 5 muestras de calcita de Huemul y los valores de δC^{13} y δO^{18} de las mismas se compararon con los obtenidos para calcitas de yacimientos típicamente hidrotermales (Fig. 4).

Los valores de $\delta C^{13} \text{ ‰}$ para Huemul oscila entre -23.4 y -31.8 ‰ , y el de δO^{18} entre $+16.4$ y $+17.4 \text{ ‰}$.

Cada muestra fue analizada por tri-

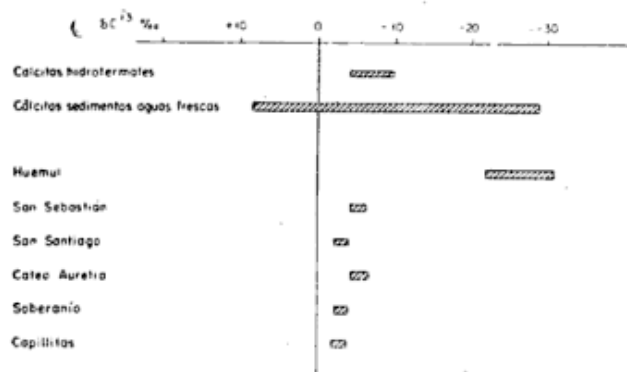


Fig. 4. — Composición isotópica del carbono en carbonatos de yacimientos argentinos, comparados con datos publicados. (Standard PDB).

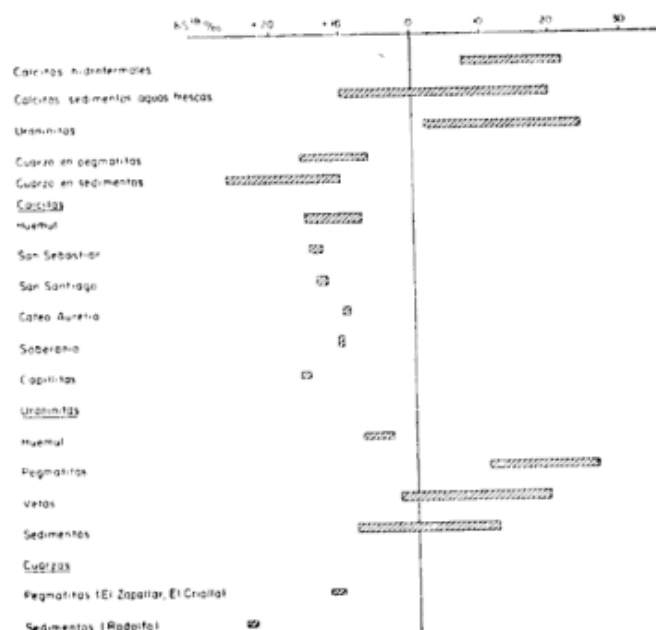


Fig. 5. — Composición isotópica del oxígeno en minerales de yacimientos argentinos, comparados con datos publicados. (Standard SMOW).

plicado y la precisión de los mismos es del orden de $\pm 0.1 \text{ ‰}$.

Isótopos del oxígeno en uraninitas

Para completar la investigación se analizaron muestras de uraninitas provenientes de yacimientos pegmatíticos, hidrotermales y en sedimentos (Linares, Sugisaki y Jensen, en preparación) y se compararon los resultados obtenidos con los hallados para 3 muestras de uraninitas de diferentes niveles de Huemul (Fig. 5).

La precisión de los resultados en este caso es del orden de $\pm 0.1 \text{ ‰}$ y los valores de δO^{18} de las uraninitas de Huemul varía entre -3.2 y $+6.0 \text{ ‰}$.

DISCUSION DE LOS RESULTADOS

La interpretación del origen de los yacimientos del distrito Malargüe, entre los que figura el denominado Huemul, presenta los mismos problemas de los depósitos de cobre y uranio conocidos como "depósitos en sedimentos" ("Sandstone-type deposits"). En el tra-

bajo anterior, Brodtkorb esboza las diversas ideas acerca del origen de este tipo de yacimientos, por lo cual no se repetirán en el presente, como así tampoco las diferentes hipótesis referentes al origen del yacimiento Huemul.

Los resultados obtenidos en la presente investigación permiten deducir las siguientes conclusiones:

- 1ª Los sulfuros y la mineralización uranífera se localizan en estructuras favorables de las rocas portadoras.
- 2ª Ambas mineralizaciones no se relacionan entre sí. De acuerdo a la hipótesis de Brodtkorb y a los resultados de los isótopos del azufre, carbono y oxígeno, se deduce que ambas fueron depositadas en diferentes momentos de la historia geológica del yacimiento.
- 3ª La mineralización uranífera que puede ser la más antigua, puede relacionarse con la acción de las aguas circulantes, o como lo puntualiza Brodtkorb pudo hallarse en el material asfáltico antes de su emplazamiento definitivo. El valor de δO^{18} de las uraninitas analizadas, sugiere un origen de las mismas relacionadas con aguas circulantes, pero es posible que si el uranio estaba en el asfalto antes de su depositación final, pudo producirse fraccionamiento del oxígeno de la uraninita con el de las aguas subterráneas. Los análisis de δC^{13} ‰ de las calcitas supuestas como hidrotermales por Parera (1960), demuestran que las mismas se relacionan con aguas circulantes y no con soluciones magmáticas.
- 4ª El valor promedio de δS^{34} de los sulfuros sugiere un origen magmático hidrotermal, ya que la variación de los resultados es muy pequeña y el 90 % de las muestras se encuentran en un rango de no más del 10 ‰ (entre +5 y

—5 ‰). Esto permite descartar para este yacimiento un origen bacteriogénico, como fuera supuesto por algunos autores (Jensen, 1958) para yacimientos similares a Huemul.

El valor promedio de δS^{34} de —5 ‰, es cercano al de la piritita de las andesitas mollelenses (+2.0 ‰), y esto sugiere que los sulfuros pueden relacionarse con la intrusión de dichas rocas. Para confirmar esta idea será necesario encarar un detallado estudio petrológico e isotópico de los diferentes cuerpos andesíticos aflorantes, para obtener de ese modo una mejor información, sobre la composición isotópica de la piritita contenida en ellas y las posibles relaciones entre este mineral y la mineralización de sulfuros de Huemul.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS EN EL TEXTO

- Baertschi, P. (1951). *Relative abundance of Oxygen and Carbon isotopes in carbonate rocks*. Nature, 168, págs. 288-289.
- Brodtkorb, M. K. de (1964). *Mineralogía y génesis del yacimiento Huemul*. Univ. de Buenos Aires. (Tesis inédita).
- (1966). *Mineralogía y consideraciones genéticas del yacimiento Huemul, provincia de Mendoza*. Rev. Asoc. Geol.
- Clayton, R. N. y Epstein, S. (1958). *The relationship between $\delta^{18}O/\delta^{16}O$ ratios in coexisting quartz, carbonate and iron oxide from various geological deposits*. Journ. Geol., 66, págs. 352-371.
- Craig, H. (1953). *The Geochemistry of stable carbon isotopes*. Geoch. et Cosmoch. Acta 3, págs. 53-92.
- Epstein, S. (1959). *The variations of the $\delta^{18}O/\delta^{16}O$ ratio in nature and some geological implications*. Researches in Geoch. Ed. O. H. Abelson, J. Wiley and Sons, N. York.
- Jensen, M. L. (1958). *Sulfur isotopes and the origin of the sandstone-type uranium deposits*. Econ. Geol., 53, págs. 598-616.
- (1959). *Sulfur isotopes and hydrothermal mineral deposits*. Econ. Geol., 54, págs. 374-394.

- (1962) (editor). *Biogeochemistry of sulfur*. Nat. Sc. Fund. Symp. Yale University.
- Kleith, M. L. y Weber, J. N. (1964). *Carbon and oxygen isotopic composition of selected limestones and fossils*. Geoch. et Cosmoch. Acta, 28, págs. 1787-1816.
- Linares, E., Sugisaki, R. y Jensen, M.L. (1965). *Oxygen isotopic composition of uraninites*. (En preparación).
- Linares, E. y Jensen, M. L. (1965). *Isotope studies of the Copper-Uranium ores of the Malargüe district, Mendoza province, Argentina*. (En preparación).
- Rankama, K. (1963). *Progress in Isotope Geology*. J. Wiley and Sons. New York.
- Shima, M. et al. (1963). *Sulfur isotope abundance in basic sills, differentiated granites and meteorites*. Journ. Geophys. Res., 68, págs. 2835-2847.
- Smitheringale, W. G. y Jensen, M. L. (1963). *Sulfur isotopic composition of the Triassic igneous rocks of eastern United States*. Geoch. et Cosmoch. Acta, págs. 1183-1207.
- Taylor, H. P. y Epstein, S. (1962). *Relationship between $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ ratios in coexisting minerals of igneous and metamorphic rocks*. Geol. Soc. Amer. Bull.; Part. I, págs. 461-480. Part. II, págs. 675-694.
- Thode, H. H. (1963). *Geochemistry of the sulfur isotopes*. En "Studies in Analytical Geochemistry". Toronto Univ., Canadá.

SOBRE EL HALLAZGO DEL YACIMIENTO FOSILIFERO DE AGUA DE LAS CORTADERÁS Y SU POSICION ESTRATIGRAFICA

USPALLATA-MENDOZA

Por EMILIANO PEDRO APARICIO

RESUMEN

Se describe el hallazgo de un nuevo yacimiento fosilífero que por su fauna marina, constituida por elementos de la "Zona de Cancrinella", son atribuidos al Carbónico superior, con lo que se amplía, debidamente datada, la faja de sedimentitas de esa edad, tan conocida de la Precordillera de San Juan y Mendoza y significa un eslabón más en la correlación con sedimentos aflorantes en la Cordillera Frontal, al Sur del curso transversal del río Mendoza y en la reconstrucción de los mares carbónicos.

ABSTRACT

The discovery of a new fossil deposit composed of marine fauna of the "Cancrinella Zone" is described. They are considered to belong to the Upper Carboniferous, thus permitting an extension of the sedimentary rocks of that age well known in the Precordillera of San Juan and Mendoza. Also, it implies another link in the correlation with sediments outcropping in the Cordillera Frontal, south of the transversal course of río Mendoza and another step towards the reconstruction of the Carboniferous Seas.

INTRODUCCION

Desde muy antigua data viene siendo señalado el Carbónico marino entre los sedimentos paleozoicos de la Precordillera de San Juan y Mendoza.

Ya Stappenbeck (1910) y Keidel (1939), pusieron en evidencia su existencia, atribuyéndolos en general al Gondwana o al Carbónico.

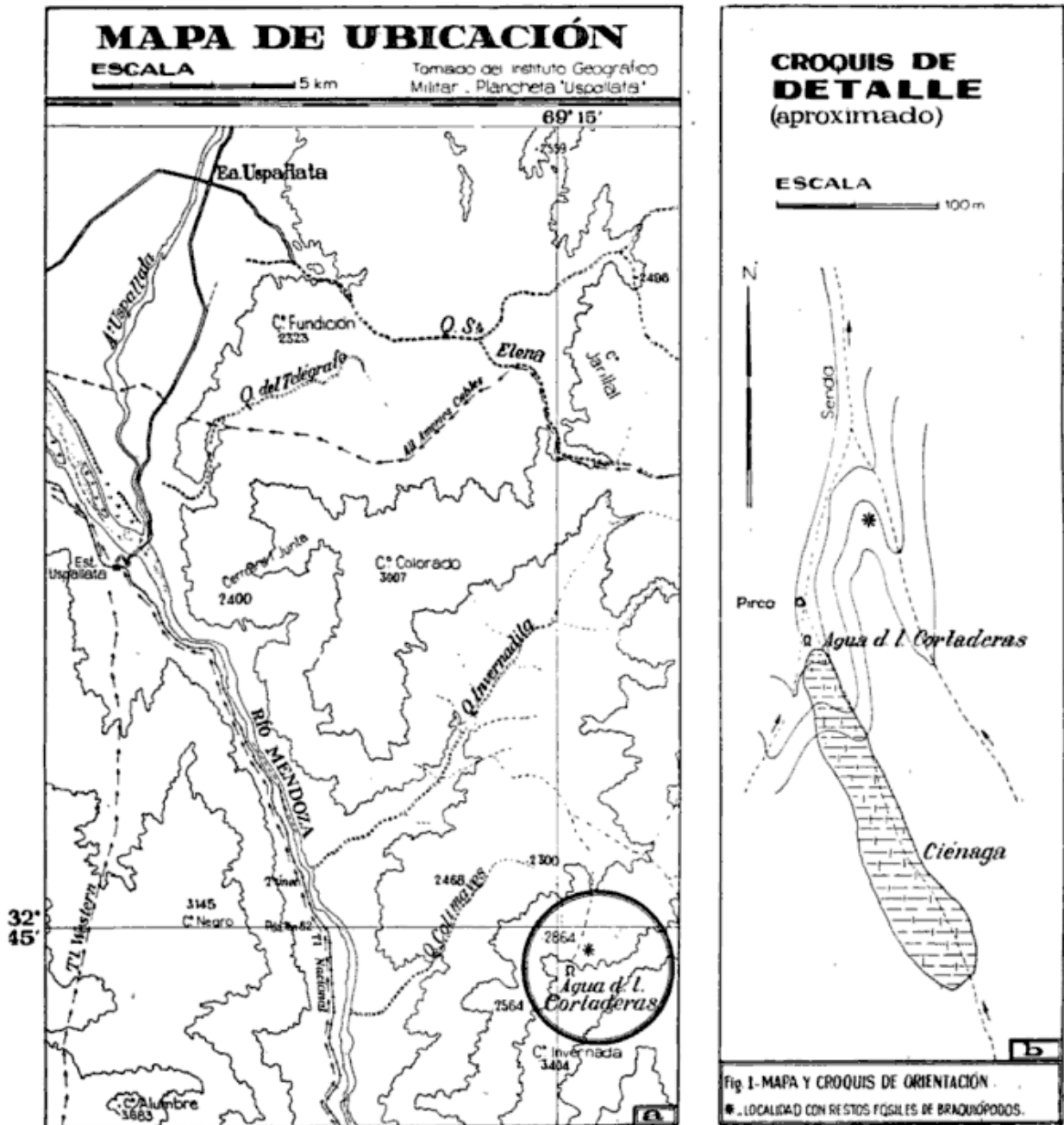
En la Sierra de Uspallata (Mendoza), E. Rodríguez (1955), y Dessanti y Rossi (1950) casi simultáneamente, descubrieron una fauna perteneciente al Carbónico marino, a la altura de la Quebrada de Santa Elena. Ultimamente, Amos y Roller (1965), han descrito los afloramientos del Carbónico de todo el borde occidental de la Precor-

dillera, y han realizado una minuciosa correlación de los terrenos de esa edad, desde Barreal y Leoncito Encima hasta Uspallata, sobre la base de los hallazgos paleontológicos realizados hasta la fecha por ellos, y por otros autores.

Por mi parte, hace algún tiempo, en uno de mis viajes a la Sierra de Uspallata, en compañía de Oscar López, encontré vestigios fósiles de braquiópodos marinos en el Agua de las Cortaderas, pero razones de falta de tiempo, nos impidieron realizar una búsqueda más prolija. Comprendiendo la importancia que el mismo revestía, he realizado en los últimos meses una nueva visita al yacimiento, lo que me ha permitido obtener abundante material de estudio, que he puesto a disposición del doctor

A. Amos, para su correcta determinación. Mientras tanto, este investigador ha tenido la gentileza de adelantarme epistolariamente la clasificación provisoria de los elementos faunísticos, lo que

en las vertientes que dan al río Mendoza y a 12 kilómetros aproximadamente al Sur de la Quebrada Santa Elena (figura 1). Más precisamente ubica al Norte del Cordón de la Invernada, al



ha posibilitado adelantar esta nota, colaboración por la cual dejo aquí expresado mi agradecimiento.

UBICACION

El yacimiento ubica en el extremo meridional de la Sierra de Uspallata,

pie de los primeros contrafuertes, pocos metros al Noreste del Agua de las Cortaderas y de una pequeña pirca de piedra que es usada como alojamiento. El yacimiento fosilífero está próximo a la intersección del paralelo de los 32° 45' de latitud sur y el meridiano de los 69° 15' de longitud oeste.

GEOLOGIA

VULCANITAS PÉRMICAS

En el extremo suroeste de la Sierra de Uspallata, predomina un ambiente volcánico con elementos de la Serie Porfirítica, atribuida al Permo-Triásico o preferentemente al Pérmico, representada por vulcanitas entre las que predominan riolitas y sus tobas claras, que por sus profundas gargantas de erosión, dan una fisonomía particular al paisaje. Estas vulcanitas afloran con un espesor considerable en el sector de la Precordillera que baja bruscamente hacia el río Mendoza, siendo sus afloramientos cada vez más espaciados a medida que nos dirigimos al Norte dentro de la Precordillera, para pasar a ser elemento litológico predominante en la Cordillera Frontal, de gran distribución areal en Mendoza y San Juan.

CARBÓNICO MARINO

Por debajo de las vulcanitas pérmicas, allí donde éstas han sido eliminadas por la erosión, aparecen en franca discordancia angular, retazos de sedimentos clásticos, en uno de los cuales se ha descubierto el nuevo yacimiento fosilífero.

La roca portadora de los fósiles, es una roca compacta, dura, de color pardusco, que en fractura fresca presenta color gris verdoso pardusco; el primero es dado por pátina arcillo-ferruginosa, con reacción débil a los carbonatos. A simple vista se observa apreciable cantidad de pequeñas escamas de mica, con relativa uniformidad en el tamaño de las láminas. La identificación de los minerales se efectuó sobre material molido pudiendo reconocer gran cantidad de cuarzo recubierto por óxido de hierro; en menor proporción muscovita y biotita, sumamente desferrificada, turmalina, zircón, con cantidad de clorita y arcilla. De acuerdo a lo expuesto, podemos inferir que se trata de una sub-

grauvaca, con clastos de cuarzo y biotita, siendo la matriz arcillosa con cantidad de clorita. Estas sedimentitas se presentan muy verticales, con un rumbo de 55° y un buzamiento de 80° NW.

Es en esta subgrauvaca donde ha sido hallado el material fosilífero; de la comunicación epistolar de Amos, surge una lista con los siguientes géneros de braquiópodos:

Lissochonetes sp.

Cancrinella sp.

Orbiculoidea sp.

Neospirifer sp.

Spirifer sp.

De todos éstos, los más diagnósticos de acuerdo a la opinión de Amos, son *Cancrinella* y *Neospirifer*; el primero es particularmente importante por ser típico de la "Zona de *Cancrinella*" (Amos y Rolleri, 1965), que representa la edad carbónica superior; los demás géneros, una vez hecha la diagnosis definitiva, podrán dar más elementos de juicio referentes a la edad de la fauna.

La importancia del hallazgo, radica en señalar la presencia de Carbónico superior marino en este sector de la Precordillera, en el tramo comprendido entre la Quebrada de Santa Elena, datado por fósiles como el lugar más meridional del carbónico de la Precordillera, y el curso transversal, antecedente del río Mendoza.

Por otra parte, la presencia de esa fauna de braquiópodos del Carbónico superior en este lugar, permitirá una mejor correlación de los terrenos carbónicos aflorantes en el borde occidental de la Precordillera, a la vez que permitirá la comparación con sedimentos sincrónicos estudiados en el ambiente de la Cordillera Frontal por Polanski (1958), y varios de sus colaboradores, y especialmente con los descriptos por Caminos (1965). Además significa un antecedente más, en la reconstrucción del mar carbónico, desarrollado indudablemente en continuidad a lo largo

de estas dos unidades geomorfológicas, con algunos rasgos comunes.

Estudios posteriores del autor, y las determinaciones paleontológicas definitivas de Amos, harán posible la presentación de mayores antecedentes, que permitirán una más perfecta correlación con los terrenos aflorantes en todo el vasto sector señalado.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS
EN EL TEXTO

- Amos, A. y Rolleri, E. (1965). *El Carbónico marino en el valle Calingasta-Uspallata (S. Juan-Mendoza)*. Bol. Inf. Petrol. n° 368. Buenos Aires.
- Caminos, R. (1965). *Geología de la vertiente oriental del Cordón del Plata; Cordillera Frontal de Mendoza*. Rev. Asoc. Geol. Arg., t. XX, n° 3, julio-setiembre 1965. B. Aires.
- Dessanti, R. N. y Rossi, J. J. (1950). *Nuevos hallazgos de fósiles carboníferos en la Qda. de Uspallata*. Rev. Asoc. Geol. Arg., t. V, n° 3. B. Aires.
- Keidel, J. (1939). *Las estructuras de corrientes paleozoicas de la Sierra de Uspallata (provincia de Mendoza)*. Physis, XIV. B. Aires.
- Polanski, J. (1958). *El bloque variscico de la Cordillera Frontal de Mendoza*. Rev. Asoc. Geol. Arg., t. XII, n° 3. B. Aires.
- Rodríguez, E. J. (1955). *Contribución al conocimiento geológico de la Precordillera en la zona comprendida entre Estancia Uspallata y Cordón de los Paramillos (Prov. de Mendoza)*. Tesis n° 23 (inérita). La Plata.
- Stappenbeck, R. (1910). *La Precordillera de San Juan y Mendoza*. An. Min. Agric., Secc. Geol., Mineralogía y Minería, t. IV, n° 3. B. Aires.

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LOS OSTRACODOS DE LA ARGENTINA

1. FORMACION ENTRE RIOS, DE VICTORIA PROVINCIA DE ENTRE RIOS

POR ELSA ROSSI DE GARCIA *

RESUMEN

En el presente trabajo se estudia una faunula de ostrácodos de la Formación Entre Ríos que aflora en Victoria, provincia de Entre Ríos.

Se describen nuevas especies, dándose también detalles ecológicos y asignándole edad Mioceno.

RESUME

Dans ce travail on étudie une faune d'ostracodes, dont plusieurs espèces nouvelles sont décrites, de l' "Entrerriense", de la localité de Victoria, province d'Entre Ríos. On y donnent des détails écologiques en les assignant de l'âge Miocène.

INTRODUCCION

En la República Argentina, los ostrácodos han recibido muy escasa atención hasta hace pocos años, en que se estudiaron algunos sedimentos terciarios de Patagonia. No obstante ya existían descripciones de formas paleozoicas y de otras, recientes, especialmente de la región sur.

Brady (1880) y Müller (1906) fueron los primeros en estudiar formas vivientes de las costas patagónicas y el Estrecho de Magallanes; la existencia de ostrácodos paleozoicos fue conocida por Thomas (1905) quien describió una especie silúrica; mientras que a Harrington y Rusconi, se debe la determinación de otras cuatro especies ordovícicas. En cuanto a las formas terciarias, sólo disponemos del trabajo de

Becker (1964) donde se hace referencia a géneros del Mioceno de Santa Cruz.

La presente contribución es el comienzo de una serie de estudios de sedimentos aflorantes en el labio superior de la gran falla del río Paraná. El material fue recolectado por la autora en un perfil levantado en las labores de la Cantera Municipal de Victoria, Entre Ríos, juntamente con una megafauna representativa del Entrerriense.

La clasificación y terminología adoptadas son las del Treatise on Invertebrate Paleontology, Pt. Q. 1961. Las especies fueron numeradas C.M. 1 a C.M. 30, y están depositadas, en el Departamento de Paleontología del Instituto Nacional de Geología y Minería.

La autora agradece al Gobierno de la República de Francia, quien le otorgara una beca de cooperación técnica para el estudio de este material en el Laboratorio de Micropaleontología de la Universidad de París, e igualmente a dos instituciones de su país: la Facultad

* La autora deja constancia que este trabajo fue realizado por cuenta del Instituto Nacional de Geología y Minería y su publicación autorizada por sus autoridades.

de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata y el Instituto Nacional de Geología y Minería, sin cuyo apoyo no hubiera podido concretar este estudio. Hace extensivo su agradecimiento también a los doctores Jean Cuvillier, jefe del Laboratorio de Micropaleontología de la Universidad de París y Nicolás Grekoff, del Instituto Francés del Petróleo, asimismo a Mme. Renée Damotte, por la colaboración y sugerencias brindadas en todo momento.

UBICACION GEOGRAFICA Y OBSERVACIONES ESTRATIGRAFICAS

Un kilómetro al norte de la ciudad entrerriana de Victoria, entre los paralelos 33° y 34° de latitud sur y 60° y 61° de longitud oeste de Greenwich, se encuentran las labores de la Cantera Municipal, donde se levantó un perfil y se extrajo la microfauna, asignándole el carácter de *localidad tipo* de las nuevas especies descriptas.

El perfil comienza con un banco de coquina de seis metros de espesor con numerosos representantes de *Ostrea alvarezii* d'Orb.; *Griphaea* sp., *Ostrea patagonica* d'Orb.; *Pecten (Chlamys) paranensis*, l'Orb. y aisladas concreciones de arcillas verde plásticas. Este banco se apoya en discordancia de erosión sobre una capa de arena mediana a fina, ocrácea, con estratificación cruzada con algunos trozos de madera silicificada. Del banco de coquina se extrajo la microfauna que se compone de



Mapa de la ubicación geográfica de la localidad

foraminíferos y ostrácodos; entre estos últimos figuran los géneros:

Trachyleberis; *Buntonia*; *Murrayina*; *Henryhowella*; *Echinocythereis*; *Paracytheridea*; *Caudites*; *Cytherella (Cytherelloidea)*; *C. (Staringia)*; ? *Platella*; *Cytheropteron*; *Perissocytheridea*; *Cytheretta*; *Cyprideis*; *Loxoconcha*; *Cyamocytheridea*.

En los cuadros siguientes puede observarse la extensión estratigráfica, distribución y ambiente de los géneros de ostrácodos determinados.

CUADRO
Extensión estratigráfica

| G E N E R O S | Jurásico | | Cretácico | | Terciario | | | | | Cuartario | | Reciente |
|-------------------------|----------|----------|-----------|----------|-----------|--------|-----------|---------|----------|-------------|----------|----------|
| | Inferior | Superior | Inferior | Superior | Paleoceno | Eoceno | Oligoceno | Mioceno | Plioceno | Pleistoceno | Holoceno | |
| BUNTONIA | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| ECHINOCYTHEREIS | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| CYTHERELA | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| (Cytherelloidea) | | | | | | | | | | | | |
| ? PLATELLA | | | | | | | | — | | | | |
| CYTHERELLA | | | — | — | — | — | — | — | | | | |
| (Staringia) | | | | | | | | | | | | |
| CYPRIDEIS | | | | | | | | — | — | — | — | — |
| CYAMOCYTHERIDEA | | | | | | — | — | — | | | | |
| LOXOCONCHA | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| CAUDITES | | | | | | — | — | — | — | — | — | — |
| TRACHYLEBERIS | | | | | — | — | — | — | — | — | — | — |
| HENRYHOWELLA | | | | | | | | — | | | | |
| MURRAYINA | | | | | | | | — | | | | |
| CYTHEROPTERON | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| PERISSOCYTHERIDEA | | | | | | | | — | — | — | — | — |
| CYTHERETTA | | | | | | — | — | — | — | — | — | — |
| PARACYTHERIDEA | | | | | — | — | — | — | — | — | — | — |

CUADRO II
Distribución geográfica y ecología de los géneros

| Géneros | Distribución | Ecología |
|----------------------------|---------------------------------|---------------|
| BUNTONIA..... | América Africa Europa | Mesohalino |
| ECHNOCYTHEREIS..... | Mundial | Infranerítico |
| CYTHERLLA (CYTHERELLOIDEA) | Mundial | Mesohalino |
| ? PLATELLA..... | América | Mesohalino |
| CYPRIDEIS..... | Mundial | Mesohalino |
| LOXOCONCHA..... | Mundial | Mesohalino |
| CAUDITES..... | Zonas tropical y subtropical | Epinerítico |
| CYAMOCYTHERIDEA..... | Europa América | Epinerítico |
| TRACHYLEBERIS..... | Mundial | Infranerítico |
| HENRYHOWELLA..... | América | Infranerítico |
| MURRAYINA..... | América | Infranerítico |
| CYTHEROPTERON..... | Mundial | Infranerítico |
| PERISSOCYTHERIDEA..... | América | Mesohalino |
| CYTHERETTA..... | Europa América | Epinerítico |
| PARACYTHERIDEA..... | Mundial | Epinerítico |

CONCLUSIONES

El estudio de la presente fáunula nos proporciona varios datos interesantes. En general está bien conservada y presenta una mezcla de formas que viven normalmente en distintas zonas (cuadros III y IV).

Según se puede ver en el cuadro II, cerca del 50 % de los géneros son mesohalinos y soportan una amplia variación de salinidad que va del 2 al 30 por mil. El resto de la fáunula está representada por: géneros propios de una zona con salinidad del 29 al 35 por mil (*Echinocythereis*, *Trachyleberis*, *Henryhowella*, etc. y otros (*Caudites*) *Cya-*

mocytheridea y *Paracytheridea*) que representan igualmente facies marinas aunque de carácter más litoral.

La influencia de la salinidad en las formas oligohalinas, está dada por la presencia de caracteres morfológicos tales como procesos caudales, disminución de los canales de poros, etc. En las formas mesohalinas la ornamentación de las valvas es puntuada y en general la charnela es merodonta o tendiendo a la forma anfidonta. Para las formas marinas, la charnela es fuertemente desarrollada a anfidonta y presentan poros bien notables, siendo además la ornamentación de las valvas conspicuas, con tubérculos, espinas, etc.

CUADRO III
Esquema de la distribución zonal de los géneros
 (Reconstruido según datos de Grekoff y Benson)

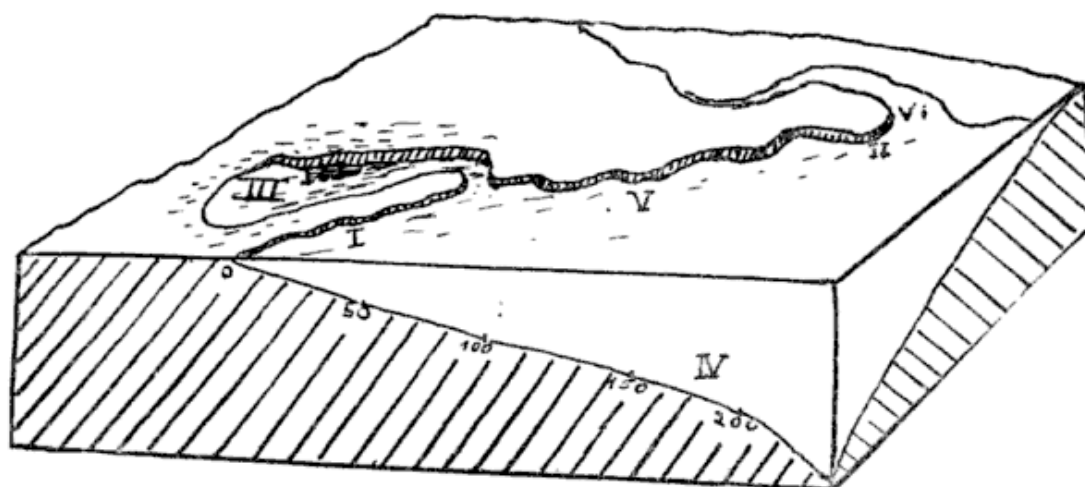
| Z O N A S M A R I N A S | | | | | G E N E R O S |
|-------------------------|-----------------------------|----------|--------------|----------|--------------------------|
| Litoral | Mar poco profundo a b | Marismas | Mar profundo | Estuario | |
| | | | | | <i>Paracytheridea</i> |
| | | | | | <i>Cytherella</i> |
| | | | | | <i>Buntonia</i> |
| | | | | | <i>Cyprideis</i> |
| | | | | | <i>Echinocythereis</i> |
| | | | | | <i>Trachylberis</i> |
| | | | | | <i>Henryhowella</i> |
| | | | | | <i>Murrayina</i> |
| | | | | | <i>Caudites</i> |
| | | | | | <i>Loxoconcha</i> |
| | | | | | <i>Cyamocytheridea</i> |
| | | | | | <i>Cytheretta</i> |
| | | | | | <i>Perissocytheridea</i> |
| | | | | | <i>Cytheropteron</i> |
| | | | | | ? <i>Platella</i> |

Referencias : a = hasta 160 m b = más de 160 m

Salinidad : Débilmente salobre ; Salobre ;
 2 a 20 ‰ ; 29 a 35 ‰.

CUADRO IV

Esquema ideal de las biofacies de los géneros de Ostracodods descriptos
(Reconstruido según datos de Benson y Grekoff)



- Biofacies I. — Mar somero, arena gruesa. *Paraocytheridea*
- Biofacies II. — Mar somero, arena, fina y fangosa. *Cytherella* — *Buntonia*.
- Biofacies III. — Agua salobre, lagunas y marismas. *Cyprideis*.
- Biofacies IV. — Aguas profundas. *Echinoocythercis* — *Trachyleberis* — *Henryhowella* — *Murrayina*.
- Biofacies V. — Fondo rocoso, zona donde la marea deja lagunas. *Caudites* — *Loxoconcha* — *Cytherella* — *Cyanoocytheridea*.
- Biofacies VI. — Estuario, *Cyprideis*.

En facies marinas más o menos neríticas, pero con salinidad sujeta a variaciones, muestran predominio los géneros *Loxoconcha*, *Perissocytheridea*, etc.

Por otra parte, el género *Cyprideis* aparece en zonas con fuerte influencia de agua dulce, como suele ocurrir en ambientes de regresión marina. Por lo tanto se podría inferir que nos hallamos en presencia de depósitos formados en una zona costanera, caracterizada por una evidente inestabilidad de las propiedades físicas y químicas del agua y en particular de la salinidad.

Con referencia a la edad, *Perissocytheridea* se extingue en este piso y ? *Platella*, *Henryhowella* y *Murrayina*, fueron descriptos para el Mioceno del Norte y Centro América. Esto nos lleva a la conclusión de que los sedimen-

tos y las faunas contenidas en ellos, en la localidad estudiada, corresponde en edad al Mioceno.

DESCRIPCIONES SISTEMATICAS

Subclase **Ostracoda** Latreille, 1806

Orden **PODOCOPIDA** Müller, 1894

Familia **TRACHYLEBERIDIDAE**

Sylvester-Bradley, 1948

Género **BUNTONIA** Howe, 1935

Buntonia entrerriensis n. sp.

Lám. I ; figs. 2a, 2b

Derivatio nominis: Enterriensis, del nombre de la provincia argentina de Entre Ríos.

Holotipo: CM 3

Paratipo: CM 4.

Descripción: Caparazón pequeño, alargado; la altura mayor se encuentra en la parte media, algo desplazada hacia la parte posterior. Borde dorsal convexo, borde ventral recto. Extremidad anterior redondeada, la posterior acuminada. Ornamentación formada por puntuaciones dispuestas en filas que se dirigen del borde anterior al posterior.

La charnela es heterodonta, y está compuesta, en la valva izquierda de un alvéolo anterior seguido de un diente y una barra crenulada que termina en otro alvéolo; en la valva derecha se encuentran los elementos inversos.

Las impresiones musculares se presentan en una fila posterior de cuatro y una anterior de tres impresiones pequeñas dispuestas perpendicularmente a las anteriores.

Dimensiones: longitud 0,56 mm; ancho, 0,35 mm.

Comparación y afinidades: *B. shubutaensis* Howe, se parece a la nueva especie pero la diferencia está en la espina acicular que la especie de Howe presenta en la zona postero ventral.

Localidad: Cantera Municipal, Victoria, Entre Ríos.

Edad: Mioceno.

Género **TRACHYLEBERIS** Brady, 1898

Trachyleberis nova n. sp.

Lám. IV: figs. 3a, 3b

Derivatio nominis: Nova, en latín, nueva.

Holotipo: CM 1.

Paratipo: CM 2.

Descripción: Caparazón mediano, subrectangular. Bordes dorsal y ventral rectos. Borde anterior redondeado,

posterior ligeramente acuminado. Ornamentación constituida por pequeñas celdillas dispuestas desordenadamente sobre la superficie, con un tubérculo subcentral conspicuo y otros pequeños dispersos. Posee tubérculo ocular situado en el ángulo antero dorsal. La mayor altura se encuentra en la mitad anterior. El caparazón es notablemente menos globoso que en *Echinocythereis*, y la zona del borde anterior se diferencia de la posterior por su achataamiento.

La charnela, en la valva derecha está formada por dos dientes distales, uno anterior y otro posterior, y una foseta anterior; en la valva izquierda, dos alvéolos distales para recibir los dientes de la valva derecha, una barra crenulada y un diente globoso en la parte anterior.

No se observaron las impresiones musculares.

Dimensiones: Longitud, 0,52 mm, ancho: 0,25 mm.

Comparación y afinidades: La nueva especie es semejante a *T. bassleri* (Ulrich) Brown, de quien difiere por presentar una ornamentación más conspicua con tubérculos mayores y redondeados junto con nudosidades y tubérculos menores.

Localidad: Cantera Municipal, Victoria, Entre Ríos.

Edad: Mioceno.

Género **HENRYHOWELLA** Puri, 1957

Henryhowella aff. *evax* (Ulrich y Bassler)

Lám. I: figs. 3a, 3b, 3c

Descripción: Caparazón mediano, subrectangular; bordes dorsal y ventral rectos y subparalelos, bordes anterior y posterior redondeados, siendo el anterior levemente acuminado hacia el ángulo antero ventral, y el posterior con la misma característica, pero hacia el ángulo postero dorsal. Ornamentación constituida por tubérculos, celdillas y

nudosidades, dispuestas en la siguiente forma: en la zona anterior el borde está cubierto por tubérculos espinosos redondeados subiguales, luego tiene una zona demarcada por una serie de celdillas limitando una franja que posee ordenadamente tubérculos alargados y celdillas, dispuestas en forma subparalela. En la zona mediana existe un tubérculo grande subcentral, luego continúa una zona marcada por dos filas de tubérculos subiguales formando dos pseudocarenas subparalelas, que se dirigen del borde ventral oblicuamente en dirección al ángulo postero dorsal sin llegar a él, finalizando su recorrido al comienzo del tercer tercio del largo total de la conchilla. Posee tubérculo ocular, dispuesto cerca del ángulo antero dorsal. La altura mayor se encuentra en el tercio anterior.

La charnela se presenta en la valva derecha con un diente prominente algo bilobado, anterior, seguido de una foseta que se continúa con un surco que termina en un diente posterior, también conspicuo.

Posee de 13 a 14 canales de poros radiales en la zona marginal anterior y un pequeño vestíbulo. Las impresiones musculares no pudieron observarse.

Dimensiones: Longitud: 0,56 mm; ancho: 0,36 mm.

Comparación y afinidades: La especie aquí descrita es muy similar a *H. evax* (Ulrich y Bassler) Puri 1957 del Mioceno de Norte América, pero se diferencia en la escultura, puesto que posee tubérculos y celdillas marcadamente dispuestas en forma subparalela al borde anterior, que hacen resaltar bien esa zona; no obstante eso se la determina como afinis por no tener material de comparación.

Localidad: Cantera Municipal, Victoria, Entre Ríos.

Edad: Mioceno.

Género **MURRAYINA** Puri, 1954

Murrayina grekoffi n. sp.

Lám. III; figs. 3a, 3b, 3c, 3d, 3e

Derivatio nominis: Grekoffi, en honor del eminente ostracólogo Nicolás Grekoff.

Holotipo: CM 5.

Paratipo: CM 6.

Descripción: Caparazón alargado y subrectangular, bordes dorsal y ventral subparalelos, siendo el anterior redondeado y el posterior algo acuminado hacia el ángulo pósteroventral. Ornamentación formada por retículos subiguales, que en la zona anterior se agrupan formando especies de crestas paralelas al borde anterior. Tubérculos: subcentral, poco notable; ocular, presente en el ángulo ánterodorsal. Canales de poros poco numerosos.

La charnela, en la valva izquierda, se presenta con dos fosetas terminales en un diente anterior grueso y poco saliente y una barra crenulana, que une los elementos anteriores.

No se observaron las impresiones musculares. Existe dimorfismo sexual.

Dimensiones: Caparazones macho: longitud, 0,52 mm; ancho, 0,25 mm. Caparazones hembra: longitud, 0,49 mm; ancho, 0,39 mm.

Comparación y afinidades: Es semejante a *M. gunteri* (Howe y Chambers) por su reborde anterior, pero difiere en su ornamentación y por la forma del borde posterior. Este último detalle la acerca a *M. martini* (Ulrich y Bassler), como así la forma en que se presenta la ornamentación, estribando la diferencia más notable en la forma del reborde anterior.

Localidad: Cantera Municipal, Victoria, Entre Ríos.

Edad: Mioceno.

Género **ECHINOCYHEREIS** Puri, 1954

Echinocythereis boltovskoyi n. sp.

Lám. II; figs. 1a, 1b

Derivatio nominis: Boltovskoyi, en honor del primer estudioso de los foraminíferos en Argentina, Dr. Esteban Boltovskoy.

Holotipo: CM 7.

Paratipo: CM 8.

Descripción: Caparazón pequeño, no, subrectangular. Bordes, anterior y posterior redondeados. Onamentación constituida por pequeños tubérculos, que se superponen en la ornamentación reticulada formada por pequeñas celdillas dispuestas siguiendo un orden definido, alrededor de un fino tubérculo subcentral, de mayor tamaño que los antes citados. Posee tubérculo ocular, situado en el extremo anterior del borde dorsal. La altura mayor se encuentra en la mitad anterior. El caparazón visto desde el borde dorsal es globoso.

La charnela se presenta, en la valva derecha, con una foseta anterior seguida por un diente y una barra que termina en una foseta posterior; para la valva izquierda, los elementos correspondientes, o sea un diente anterior seguido de una foseta, luego un surco y termina con diente posterior.

Dimensiones: Longitud, 0,37 mm; ancho, 0,20 mm.

Comparación y afinidades: *E. garretti*, Howe, es muy semejante; la nueva especie difiere fundamentalmente en el tubérculo, que la especie de Howe no posee. Tiene semejanzas con *E. dasyderma* Brady, descrita para el reciente de Chile, pero nuestra especie difiere por el reticulado, que se superpone a las espinas que forman la ornamentación de las valvas.

Localidad: Cantera Municipal, Victoria, Entre Ríos.

Edad: Mioceno.

Familia **CYTHERIDEIDAE** Sars, 1925

Género **CYPRIDEIS** Jones, 1856

Cyprideis camachoi n. sp.

Lám. I; fig. 5a

Derivatio nominis: Camachoi, en honor del profesor Dr. Horacio H. Camacho.

Holotipo: CM 9.

Paratipo: CM 10.

Descripción: Caparazón oval, alargado y grande. Borde dorsal convexo, acentuándose esa convexidad hacia los extremos. El borde ventral es rectilíneo. Extremidades anterior y posterior redondeadas, no habiendo diferencia notable entre ellas. Valvas lisas, levemente puntuadas, con un surco medio convexo hacia el borde anterior, que nace en el borde dorsal y recorre tres cuartas partes de la conchilla.

Charnela compuesta de una cresta muy levemente crenulada y que está interrumpida en la parte media.

Las impresiones musculares se encuentran en una cuádruple fila en la zona media, existiendo una quinta separada de las anteriores y ubicada algo hacia adelante. Se observan canales de poros en número aproximado de seis, muy conspicuos. Posee dimorfismo sexual.

Dimensiones: Longitud, 0,79 mm; ancho, 0,36 mm.

Comparación y afinidades: La especie *C. (goerlichia) willansoniana* (Bosquet) Keij, se le parece, pero la nueva especie difiere de ella por el mayor tamaño y la forma general más alargada.

Localidad: Cantera Municipal, Victoria, Entre Ríos.

Edad: Mioceno.

Género **CYAMOCYTHERIDEA** Oertli, 1956

Cyamocytheridea ovalis n. sp.

Lám. IV; figs. 4a, 4b

Derivatio nominis: Ovalis, de oval.

Holotipo: CM 11.

Paratipo: CM 12.

Descripción: Caparazón mediano, fino y reniforme. Borde dorsal fuertemente convexo, borde ventral algo cóncavo, pero en línea general recto. Extremidades anterior y posterior redondeadas a levemente acuminadas. Valvas lisas con sólo puntuaciones. La mayor altura se encuentra en la parte media.

La charnela, que es merodonta, está compuesta en la valva derecha por dos barras dentadas, una anterior y otra posterior, unidas por un canal central; para la valva izquierda los elementos inversos.

Las impresiones musculares no se pudieron observar. Existen numerosos canales de poros en la zona marginal, que es ancha. Posee vestíbulo.

Dimensiones: Longitud, 0,48 mm; ancho, 0,32 mm.

Comparación y afinidades: En general las puntuaciones de esta nueva especie son más débiles que las del género, pero en su forma se semeja a varias especies; entre ellas la más parecida es *C. punctatella* (Bosquet), de la cual difiere por la ancha zona marginal que presenta la nueva especie y en las puntuaciones que en esta última son más débiles.

Localidad: Cantera Municipal, Victoria, Entre Ríos.

Edad: Mioceno.

Familia **LOXOCONCHIDAE** Sars, 1925

Género **LOXOCONCHA** Sars, 1925

Loxoconcha paranensis n. sp.

Lám. I; fig. 4a

Derivatio nominis: Paranensis, de Paraná.

Holotipo: CM 13.

Paratipo: CM 14.

Descripción: Caparazón mediano, subromboidal a oval. Borde dorsal convexo, ventral casi recto. Extremidades anterior y posterior redondeadas. Valvas lisas; la mayor altura se encuentra en la mitad anterior.

La charnela está formada, en la valva derecha, por un alvéolo y un diente anterior, seguido de una barra crenulada y un diente posterior; para la valva izquierda se cuentan los elementos inversos.

Dimensiones: Longitud, 0,38 mm; ancho, 0,30 mm.

Comparación y afinidades: Se semeja a *L. rhomboidea* Fischer, en su forma general, pero se diferencia por las extremidades anterior y posterior, que en la nueva especie son más acuminadas.

Localidad: Cantera Municipal, Victoria, Entre Ríos.

Edad: Mioceno.

Familia **HEMICYTHERIDAE** Puri, 1953

Género **CAUDITES** Coryell y Fields, 1937

Caudites kennedyi n. sp.

Lám. III; figs. 2a, 2b

Derivatio nominis: Kennedyi, a la memoria de John F. Kennedy.

Holotipo: CM 15.

Paratipo: CM 16.

Descripción: Caparazón pequeño, espeso, subrectangular. Bordes dorsal y ventral rectos. Extremidad anterior redondeada, con el ángulo frontal marcadamente obtuso; extremidad posterior formando una expansión caudal situada en el ángulo pósteroventral. Tubérculo ocular en el ángulo frontal. Ornamentación constituida por dos tubérculos subiguales, ubicados en la zona posterior y otros tantos en la anterior. El reborde anterior es espeso. La mayor altura se encuentra en la mitad anterior. Zona marginal con canales de poros.

La charnela es la del género; la valva derecha posee un diente anterior conspicuo, seguido de un alvéolo profundo, algo ovalado, luego un surco estrecho y un diente posterior grande.

Dimensiones: Longitud, 0,46 mm; ancho, 0,23 mm.

Comparación y afinidades: *C. medialis* Coryell y Fields, es semejante a la nueva especie, pero difiere por tener crestas bien marcadas. *C. chipolensis* Puri, también se aproxima a *C. kenedyi*, pero la diferencia su ornamentación, mucho más marcada en la especie de Puri.

Localidad: Cantera Municipal, Victoria, Entre Ríos.

Edad: Mioceno.

Familia CYTHERURIDAE

G. W. Müller, 1894

Género CYTHEROPTERON Sars, 1866

Cytheropteron benedictus n. sp.

Lám. IV; figs. 1a, 1b, 1c

Derivatio nominis: Benedictus, en latín, bendito.

Holotipo: CM 21.

Paratipo: CM 22.

Descripción: Caparazón pequeño, inflado ventralmente, ovoide, con proceso caudal. Borde dorsal cóncavo, ventral recto. Borde anterior amplio y redondeado. Valvas lisas con un surco longitudinal mediano, ancho y poco marcado.

La charnela presenta en la valva derecha dos dientes terminales crenulados, unidos por un surco ventral, que recibe la barra crenulada de la valva izquierda y que une a su vez las dos fosetas terminales.

No se observaron las impresiones musculares ni los canales de poros. El mayor ancho se encuentra en la zona anterior.

Dimensiones: Longitud, 0,25 mm; ancho, 0,17 mm.

Comparación y afinidades: *C. leonensis* Puri es semejante a la especie descrita aquí, pero difiere por ser más ancha y corta; además el borde posterior es más redondeado, haciéndose menos conspicuo el proceso caudal.

Localidad: Cantera Municipal, Victoria, Entre Ríos.

Edad: Mioceno.

Cytheropteron victoriensis n. sp.

Lám. II; figs. 2a, 2b, 2c

Derivatio nominis: Victoriensis, de la localidad de Victoria, Entre Ríos.

Holotipo: CM 23.

Paratipo: CM 24.

Descripción: Caparazón pequeño, inflado en la zona del borde ventral. Borde dorsal arqueado, ventral recto; proceso caudal estrecho, borde anterior redondeado pero estrecho, de tal forma que el borde dorsal juntamente con el anterior están en continuidad semicircular. El caparazón, visto dorsalmente, presenta tres lóbulos bien conspicuos que pertenecen a la ornamentación marmelona que presenta la superficie de las valvas.

Charnela toxodonta, con dos dientes terminales crenulares, unidos por un surco, en la valva derecha, y los elementos correspondientes en la izquierda. No se observaron las impresiones musculares ni canales de poros. El mayor ancho se encuentra en la zona anterior.

Dimensiones: Longitud, 0,29 mm; ancho, 0,15 mm.

Comparación y afinidades: Por su forma general se parece a *C. variosum* Martin, pero difiere en la ornamentación, que en la nueva especie se presenta fundamentalmente en forma de tres lóbulos.

Localidad: Cantera Municipal, Victoria, Entre Ríos.

Edad: Mioceno.

Chytheropteron aff. newportense

Crouch

Lám. IV; figs. 2a, 2b, 2c

Descripción: Caparazón mediano e inflado. Borde dorsal recto, ventral sinuoso, proceso caudal estrecho. Amplio borde anterior. En la zona ventral presenta un proceso aliforme, dirigido hacia el borde posterior. Valvas lisas, con algunos tubérculos mamelonares poco notables.

Charnela toxodonta. No se observaron las impresiones musculares ni canales de poros. El mayor ancho se encuentra en la zona anterior.

Dimensiones: Longitud, 0,36 mm; ancho, 0,24 mm.

Comparación y afinidades: *C. newportense* Crouch es semejante a la especie, aquí descrita, pero difiere algo por su forma general; no obstante, se la clasifica como afinis por no haber tenido material de comparación.

Localidad: Cantera Municipal, Victoria, Entre Ríos.

Edad: Mioceno.

Género **PARACYTHERIDEA**

Müller G. W., 1894

Paracytheridea ? laudata n. sp.

Lám. III; figs. 1a, 1b

Derivatio nominis: Laudata, en latín, alabada.

Holotipo: CM 31.

Paratipo: CM 32.

Descripción: Caparazón pequeño, más largo que ancho, con expansiones aliformes. Bordes ventral y dorsal subparalelos y rectos, borde anterior ampliamente redondeado, posterior saliente con una proyección caudal. Ornamentación constituida por tenues crestas diagonales, que partiendo de los ángulos cardinales se reúnen en una posición subcentral. Tubérculo ocular presente.

La charnela presenta en la valva izquierda, un diente anterior trilobado, una foseta seguida de una barra crenulada, la cual termina en otra foseta y en un diente crenulado, más pequeño que el anterior.

Canales de poros simples. Impresiones musculares no visibles.

Dimensiones: Longitud: 0,42 mm; ancho: 0,22 mm.

Comparación y afinidades: Las características de esta especie la acercan por su forma general a *P. brusselensis* Keij, del Eoceno de Bélgica, de quien difiere sin embargo fundamentalmente por las crestas que forman su ornamentación, que en la especie de Keij están dispuestas formando una cresta mediana paralela al borde dorsal y otra subparalela al borde anterior. La nueva especie a parte de las crestas descriptas, es lisa; en cambio, *P. brusselensis*, así como *P. bovetensis* del reciente de Italia que también se le asemeja, poseen una ornamentación bien conspicua. Otro carácter algo dicímil del genérico es la ubicación del proceso caudal que

P. laudata posee en la zona del ángulo postero ventral, en lugar del ángulo postero dorsal como ocurre genéricamente.

Localidad: Cantera Municipal, Victoria, Entre Ríos.

Edad: Mioceno.

Familia **CYTHERIDEIDAE** Sars, 1925

Género **PERISSOCYTHERIDEA** Steph., 1938

Perissocytheridea litoralensis n. sp.

Lám. 11 ; figs. 3a, 3b, 3c

Derivatio nominis: Litoralensis, de litoral.

Holotipo: CM 27.

Paratipo: CM 28.

Descripción: Caparazón subpiriforme. Borde dorsal subparalelo al ventral hasta el comienzo del último tercio, donde cae rápidamente para unirse con el borde posterior, que es redondeado y se proyecta hacia afuera; borde ventral recto, borde anterior redondeado. Superficie cubierta por costillas sinuosas, que se presentan en la parte superior perpendiculares al borde anterior y en la zona inferior, paralelas al borde ventral. La altura mayor se encuentra en la zona anterior.

La charnela, en la valva derecha, está formada por dos dientes anchos, lobulados en su cúspide y unidos por un surco; elementos que corresponden en la valva izquierda a dos fosetas unidas por una barra crenulada. Posee un amplio vestíbulo y pequeños canales de poros anteriores. No se pudo observar las impresiones musculares. Posee dimorfismo sexual.

Dimensiones: Longitud: 0.27 mm; ancho: 0.16 mm.

Comparación y afinidades: El género fue citado para el Mioceno de Norte América y para el Reciente del Brasil. La especie descrita en este trabajo po-

see características que la semejan a *P. rugata* Swain, del Reciente de Texas, pero difiere de ésta por la forma de sus bordes anterior y posterior que son, más amplio el primero y más estrecho el segundo; hay también diferencias en la ornamentación que en nuestra especie se presenta más marcada.

Localidad: Cantera Municipal, Victoria, Entre Ríos.

Edad: Mioceno.

Familia **CYTHERETTIDAE** Triebel, 1952

Género **CYTHERETTA** Müller, 1894

Cytheretta argentinensis n. sp.

Lám. 11 ; figs. 4a, 4b

Derivatio nominis: Argentinensis, de Argentina.

Holotipo: CM 29.

Paratipo: CM 30.

Descripción: Caparazón grande, ovalado; bordes dorsal y ventral subparalelos. Borde anterior redondeado, posterior algo acuminado. Valvas lisas, con alguna insinuación de leves costillas, pero muy poco marcada y solo en algunos ejemplares.

Charnela formada, en la valva izquierda por una foseta terminal anterior seguida por un diente cilíndrico, una barra y una foseta posterior ovalada; en la valva derecha, un diente anterior poco elevado y una foseta, seguida por un surco que termina en un diente alargado.

Dimensiones: Longitud: 0.56 mm; ancho: 0.34 mm.

Comparación y afinidades: *C. alexanderi* Howe y Chambers tiene mucha afinidad, pero su borde ventral recto la diferencia de nuestra especie. *C. dali* Smith, posee también caracteres que la acercan a *C. argentinensis*, pero su bor-

de ventral recto y su ornamentación más difusa permittien diferenciarla de la especie descripta en este trabajo.

Localidad: Cantera Municipal, Victoria, Entre Ríos.

Edad: Mioceno.

Orden PLATYCOPINA Sars, 1866

Familia CYTHERELLIDAE Sars, 1866

Género CYTHERELLA (CYTHERELLOIDEA)
Alexander, 1929

Cytherella (Cytherelloidea) damotteae n. sp.

Lám. I; figs. 1a, 1b

Derivatio nominis: Damotteae, en honor de Mme. R. Damotte, ostracóloga del Laboratorio de Micropaleontología de la Universidad de París.

Holotipo: CM 17.

Paratipo: CM 18.

Descripción: Caparazón mediano, subrectangular. Bordes dorsal y ventral casi rectos. Extremidades anterior y posterior redondeadas. Ornamentación formada por crestas redondeadas, intercalándose entre ellas algunas fosetas. Esta ornamentación se presenta conspicua en la zona posterior, no así en la parte anterior, cuyo sextante ántero-superior izquierdo se encuentra libre de ella.

No posee charnela, efectuándose la cerradura de las valvas por medio de un surco que presenta la valva derecha en su periferia interna. Impresiones musculares en número de seis, dispuestas en dos filas y situadas en la mitad anterior.

Dimensiones: Longitud, 0,62 mm; ancho, 0,33 mm.

Comparación y afinidades: Es semejante a *C. (C.) williamsoniana* Jones, de la cual la diferencia la presencia de crestas anteriores.

Localidad: Cantera Municipal, Victoria, Entre Ríos.

Edad: Mioceno.

Género CYTHERELLA (PLATELLA)

Coryell y Fields, 1937

? *Platella fragilis* n. sp.

Lám. III; fig. 4a

Derivatio nominis: Fragilis, de frágil.

Holotipo: CM 19.

Paratipo: CM 20.

Descripción: Caparazón pequeño, subrectangular, frágil. Bordes dorsal y ventral casi rectos. Extremidades anterior y posterior redondeadas. Valvas lisas, con sólo puntuaciones y algunas débiles fosetas en la parte media. En vista dorsal se observa la zona posterior globosa y la anterior más fina y acuminada.

La charnela, al igual que en el género anterior, está sustituida por un surco en toda la periferia de la valva.

Las impresiones musculares no fue posible observarlas.

Dimensiones: Longitud, 0,43 mm; ancho, 0,20 mm.

Comparación y afinidades: La nueva especie se asemeja a *C. paramuesteri* Swin y Peterson. Esta especie, que es del Jurásico alto de la "Sundace formation de Sheridan Country", difiere de la descripta aquí por la escultura de las valvas. Aunque ambas especies son prácticamente lisas, *C. (P.) fragilis* posee finas puntuaciones dispuestas en fila, carácter éste que también la diferencia de *P. gatunensis* Coryell y Fields, pues esta última presenta puntuaciones más conspicuas.

Localidad: Cantera Municipal, Victoria, Entre Ríos.

Edad: Mioceno.

LISTA DE TRABAJOS CITADOS
EN EL TEXTO.

- Alexander, C. I. (1927). *The stratigraphic Range of Bairdia subdeltoidea and its allies*. Journ. Paleont. Sharon, Massachusetts, U.S.A., I, 29-33, pl. 6.
- Almeida, F. M. de (1950). *Una fauna de crustaceos bivalvos do arenito Botucatu no Estado de São Paulo, Brazil*. Nacional Prod. Min., Div. Geol. Min., Bol., Río de Janeiro, n° 134, 7-36.
- Becker, D. (1964). *Micropaleontología del Superpatagoniense de las localidades Las Cuevas y Monte Entrance (provincia de Santa Cruz)*. Ameghiniana. Rev. As. Pal. III, 10.
- Brady, G. S. *Report on the ostracoda dredged by H.M.S. Challenger during 1873-1876*. Rept. London, 1880. Zool. I.
- Corryell, H. N. y Fields, S. (1937). *A Gatun Ostracode Fauna from Cativa, Panama*. American Museum Novitates, New York, n° 956, 18.
- Grekoﬀ, N. (1956). *Guide pratique pour la détermination des ostracodes post-paléozoïques*. Technip. Paris.
- (1960). *Aperçu sur les ostracodes fossiles*. Inst. Fr. du Pét. Paris.
- Howe, H. V. (1934). *The Ostracod genus Cytherelloidea in the Gulf Coast Tertiary*. Journ. Paleont. Menasha. VIII, n° 2, 29-34.
- (1947). *Revision of the Ostracode genus Buntonia*. Program 32 d Ann. Meeting. A. Assoc. Petrol. Geol. and Soc. Econ. Paleont. and Mineral, Los Angeles, II, 50.
- (1955). *Handbook of Ostracod taxonomy*. Louisiana State Univ. Studies, Physical Science Series n° 1, Baton Rouge.
- its allies (1935). *Ostracoda of the Arca zone of the Choctawhatchee Miocene of Florida*. Departm. Conserv., Geol. Bull., Tallahassee, n° 13.
- Howe, H. V. y Garrett, J. B. (1934). *Louisiana Jackson Eocene Ostracoda*. Louisiana Departm. Conserv., Geol. Bull., New Orleans, n° 5.
- (1934). *Louisiana Sabine Eocene Ostracoda*. Louisiana Depart. Conserv., Geol. Bull. New Orleans, n° 4.
- Jones, T. R. (1849). *A monograph of the Entomostraca of the Cretaceous formation of England*. Palaeont. Soc., London.
- (1856). *A monograph of the Tertiary Entomostraca of England*. Palaeontology. Soc., London, III.
- (1889). *A Supplementary Monograph of the Tertiary Entomostraca of England*. Palaeontology. Soc. London, IX.
- Jones, T. R. y Sherborn, C. D. (1887). *Further notes on the Tertiary Entomostraca of England with Special References to these from the London Clay*. Geol. Mag., London, III.
- Müller, G. W. (1894). *Die Ostracoden des Golfes von Neapel*. Fauna u. Flora Golf. v. Neapel, Monographie 21, Publ. Station Zool. Naples, Berlín. Ed. Friedländer et Sohn.
- (1906). *Ostracoda der deutsche Tiefsee Expedition auf dem "Valdivia" 1898-99*. Wissensch. Ergebn. d. Tiefsee Exped. "Valdivia", Iena.
- Müller, O. F. (1785). *Entomostraca seu Insecta testacea quae in Aquis Danicae et Norvegiae reperit, descripsit et Iconibus illustravit*. Lipsiae et Hafniae, Frankfurt, a/M.
- Puri, H.S. (1952). *Ostracode genera Cytheretta and Paracytheretta in America*. Journ. Paleont., Tulsa 26, n° 2.
- (1952). *Ostracode genus Cytherideis and its allies*. Journ. Paleont., Tulsa, 26, n° F.
- (1953). *The Ostracode genus Trachyleberis and its ally*. Actinocythereis. American Midland Natural, Notre-Dame, Indiana, 49, n° 1.
- Ruggieri, G. (1950). *Gli Ostracodi delle Sabbie Grigie Quaternarie (Milazziano) di Imola*. Parte I. Giorn. Geol. Bologna, ser. 2.
- (1953). *Iconografia degli Ostracodi marini de Pliocene e del Pleistocene italiani*. Atti Soc. Italiana Sc. Naturali, Milano, 92.
- Sars, G. O. (1866). *Oversigt of Norges marine Ostracoder*. Forh. i. Videnskabs Selskabet, Christiana.
- Skogsbjerg, T. (1928). *Marine Ostracoda. Part II, Cythereis*. Occas. Papers California Acad. Sciences, San Francisco, n° 15.
- (1939). *A new genus and species of marines Ostracods from S. Georgia*. California Acad. Sciences Proc., San Francisco, Ser. 423, n° 27.
- Sylvester-Bradley, P. C. (1928). *The Ostracode genus Cythereis*. Journ. Paleont., Tulsa, 22, n° 6.
- Ulrich, E.O. (1901). *Ostracoda. Maryland Geol. Survey, Eocene Volume*. Baltimor, 116-122, pl. XVI.

L A M I N A S

LAMINA I

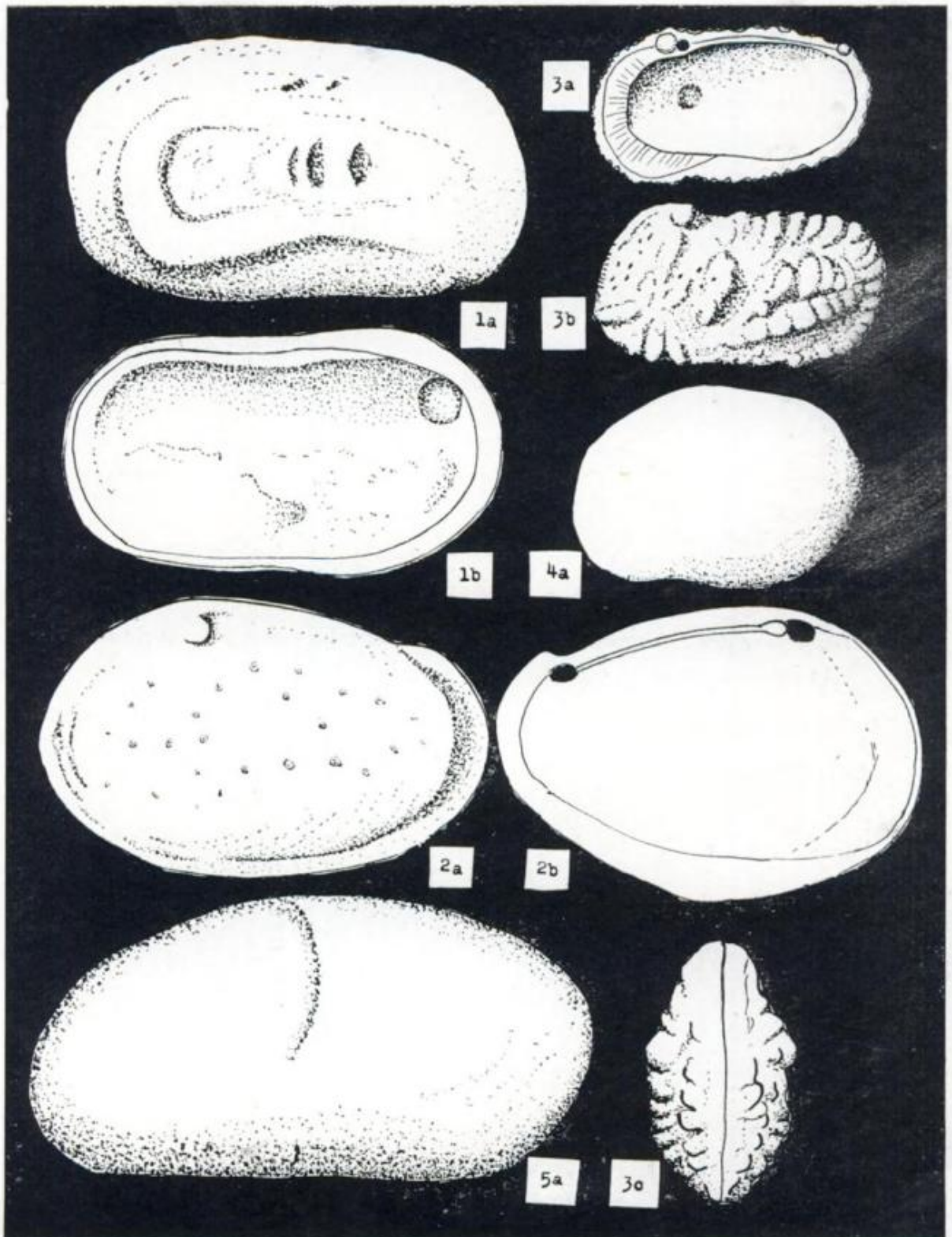
Buntonia entreerrinsis n. sp. *2a* valva izquierda ; *2b* valva izquierda, vista interna.

Henryhowella aff. *crax* (Ulrich y Bassler) ; *3a* valva derecha, vista interna ; valva izquierda ; *3c* vista dorsal.

Cyprideis camacho n. sp. *5a* valva derecha. *Loxoconch paranensis* n. sp. *4a* valva izquierda.

Cytherella (Cytherelloidea) damotteae n. sp. *1a* valva derecha ; *1b* valva derecha, vista interna.

(Aumento : $\times 40$).



LAMINA II

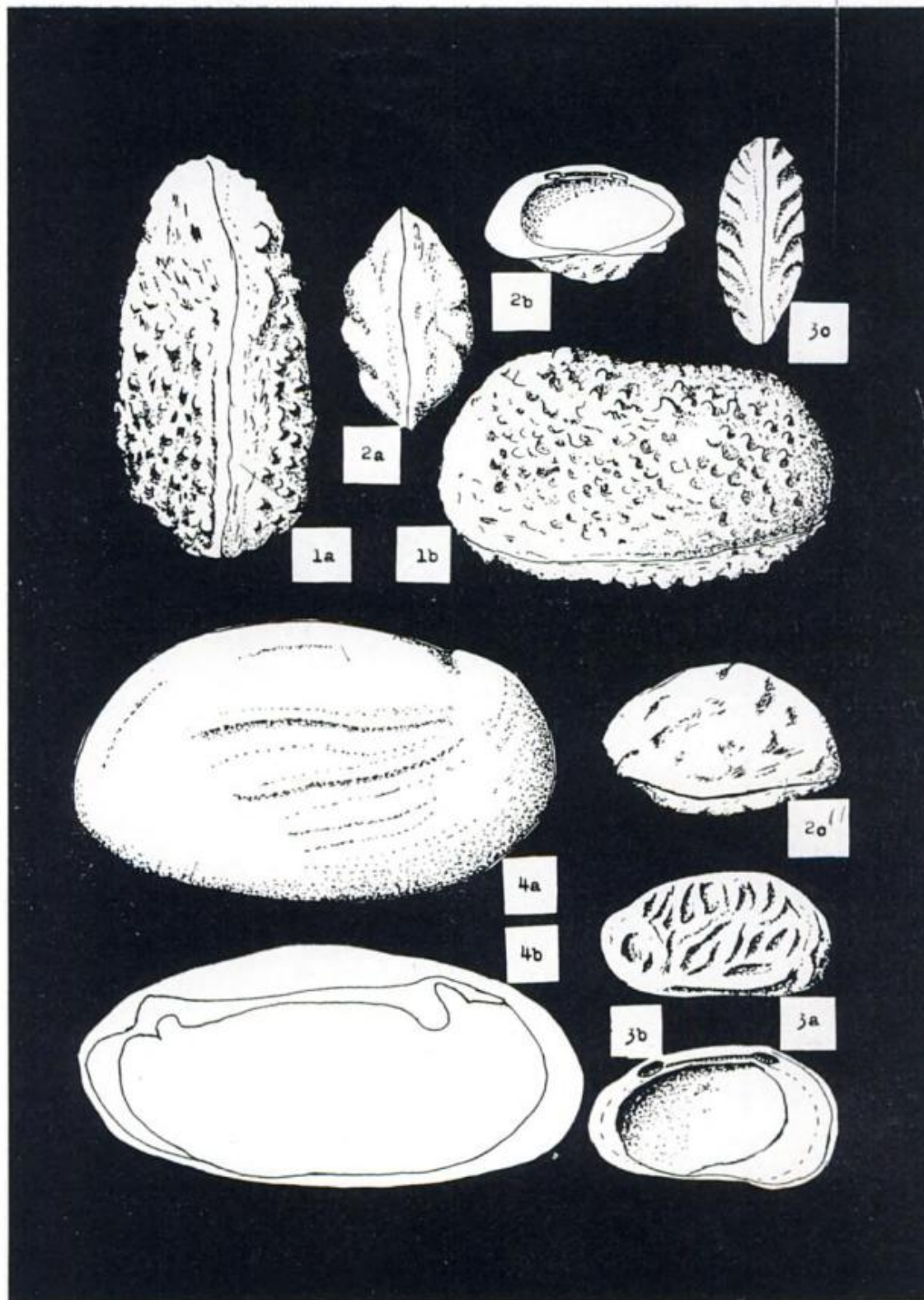
Echinoeythereis boltorskoyi n. sp. 1a vista dorsal ; 1b valva izquierda, vista lateral.

Cytheropteron victoriensis n. sp. 2a vista ventral ; 2b valva derecha, vista interna ; 2c valva derecha, vista lateral.

Perissocytheridea litoralensis n. sp. 3a valva derecha ; 3b valva izquierda, vista interna ; 3c vista dorsal.

Cytheretta argentinensis n. sp. 4a valva izquierda ; 4b esquema de la charnela.

(Aumento : \times 40).



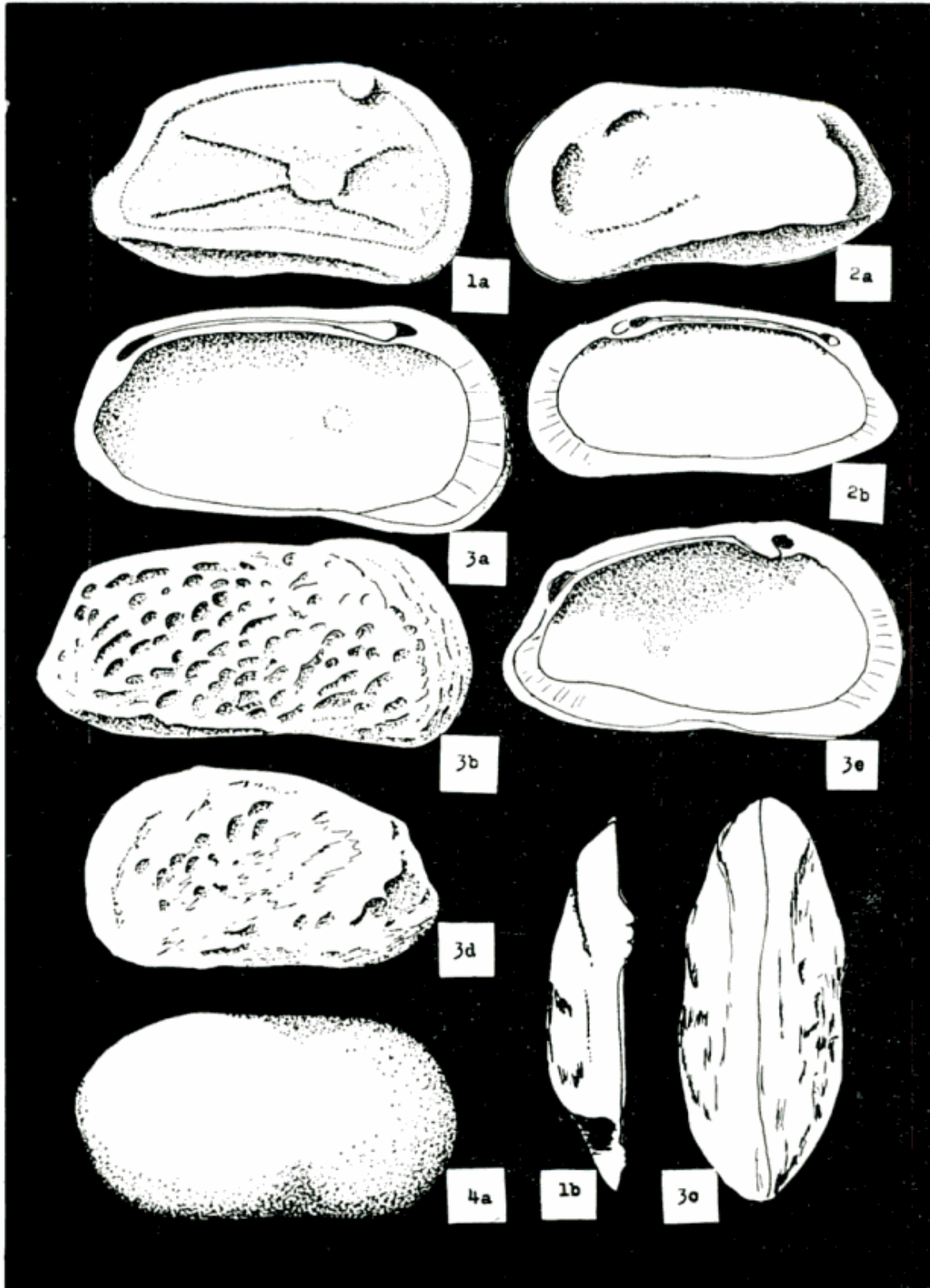
LAMINA III

Murrayinet grekoffi n. sp. *3a* vista interna ; *3b* valva derecha ; *3c* vista dorsal 1 ; todos ejemplares machos ; *3d* valva izquierda ; *3e* valva izquierda, vista interna ; todos ejemplares hembras.

Caudites kennedyi n. sp. *2a* valva izquierda ; *2b* vista interna. *Platella fragilis* n. sp. *4a* valva izquierda.

Paracytheridea laudata n. sp. *1a* valva derecha ; *1b* vista de la charnela.

(Aumento : \times 40).



LAMINA IV

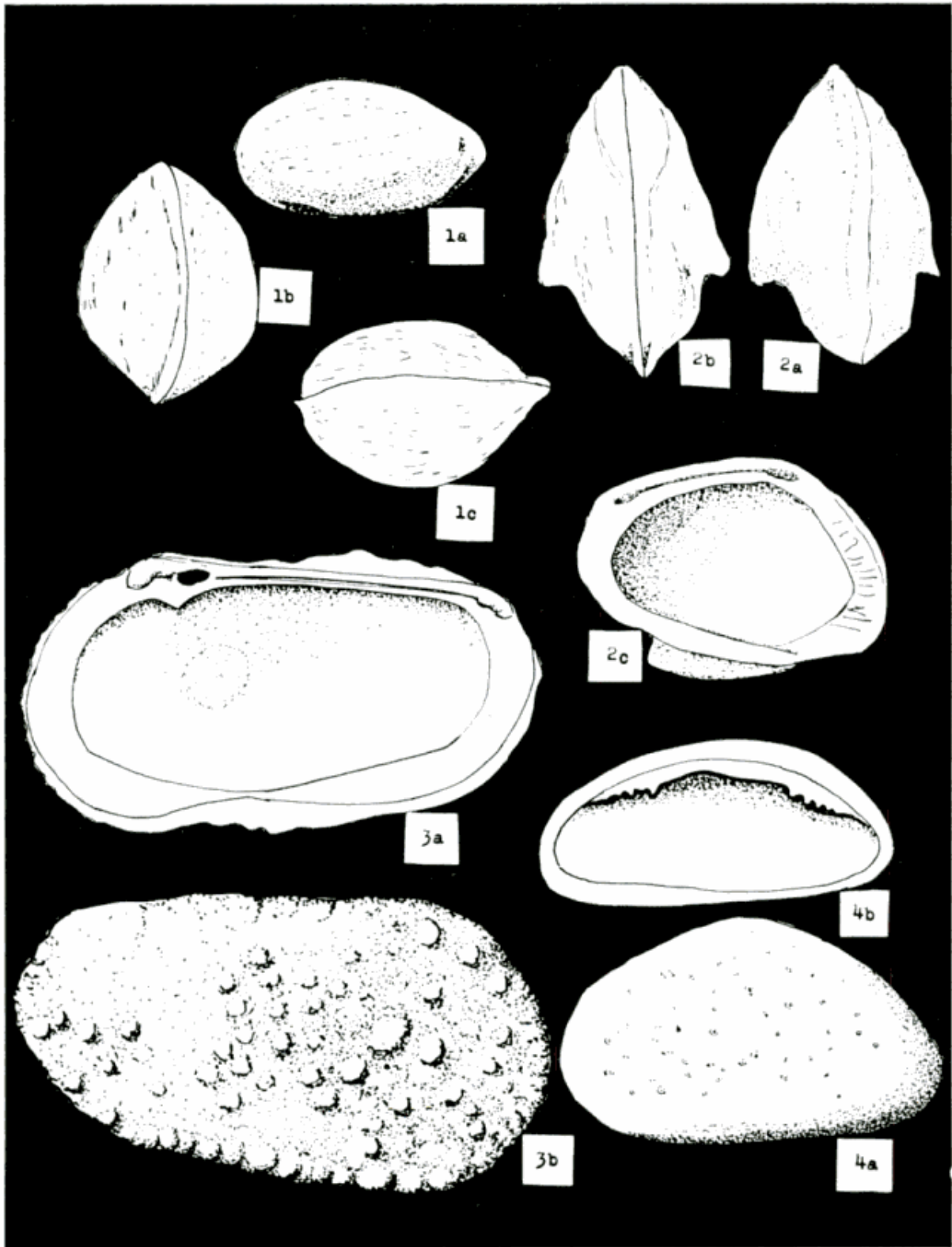
Trachyleberis nova n. sp. 3a valva derecha, vista interna : 3b valva derecha.

Cyamocytheridea ovalis n. sp. 4a valva derecha ; 4b vista de la charnela.

Cytheropteron affl. newportense Cronch. 2a vista dorsal ; 2b vista ventral ; 2c vista interna.

Cytheropteron benedictus n. sp. 1a valva izquierda ; 1b vista ventral ; 1c vista dorsal.

(Aumento : $\times 40$).



COMENTARIOS BIBLIOGRAFICOS

LLIBOUTRY, L., 1964. *Traité de Glaciologie*. Tome I: *Glace, neige, hydrologie nivale*. Masson ed. Paris, 427 pp.

Después de una sucinta historia sobre la evolución de la glaciología, se ocupa del estudio físico del hielo y de sus propiedades cristalográficas y mecánicas, dedicándose con más detalles a la petrografía del hielo. Luego se examinan rápidamente los hielos marinos y lacustres, para finalizar con el balance glacial en base al estudio del origen del hielo, sus transformaciones sucesivas y el balance térmico de los glaciares. No menos importantes son las referencias a las avalanchas y a los métodos de protección a adoptarse contra ellas.

Aun cuando no tiene una típica orientación geomorfológica, puesto que Lliboutry es físico, resultan sumamente útiles sus enseñanzas sobre los aspectos petrográficos del hielo y el balance glacial, provistos de una notable información que denota la cultura de su autor. Lamentablemente, falta un índice que facilite las investigaciones bibliográficas.

De todos modos, esta obra resulta de gran valor para el geomorfólogo, a quien puede hacer comprender, desde un punto de vista diferente al suyo, ciertos aspectos físicos de los glaciares que gobiernan su acción geomórfica. — AUGUSTO P. CALMELS.

STRAATEN, L. M. van, 1964. *Developments in Sedimentology*. I. *Deltaic and shallow ramine deposits*. Elsevier ed. Amsterdam, 469, pp.

En este primer volumen se publican las comunicaciones del 6º Congreso Internacional de Sedimentología, llevado a cabo en los Países Bajos y en Bélgica, en 1963. Dichas comunicaciones, en su casi totalidad cortas, van acompañadas de un resumen y se refieren exclusivamente a la sedimentación litoral: llanuras fluviomarinas, deltas, playas, albuferas, plataformas continentales. Los trabajos están ubicados en orden alfabético de autores y el libro posee dos índices valiosos: uno sistemático y otro geográfico.

Desde muchos puntos de vista puede considerarse que este conjunto de obras resulta de indudable interés tanto para los sedimentólogos como para los geomorfólogos. — AUGUSTO P. CALMELS.

OTTMANN, F., 1965. *Introduction a la géologie marine et littoral*. Masson ed. Paris, 260 pp.

Como su autor lo indica, constituye una puesta al día destinada a geólogos, geógrafos, ingenieros, etc., que tienen necesidad de una obra de base, didáctica, que facilite la interpretación de los fenómenos litorales y sus consecuencias, más bien que las teorías geológicas. De ese modo, se refiere sucesivamente a los procesos litorales, a su acción sobre los materiales, al modelado de las costas rocosas, de las costas de llanura, a sus formas, sedimentos y evolución; a los estuarios, albuferas y deltas, y a la sedimentación que tiene lugar en estos ambientes en relación con las condiciones fisicoquímicas imperantes. No escapan a su consideración el margen continental y los cañones submarinos.

Constituye una obra redactada en consonancia con el pensamiento moderno, en donde se conjugan los procesos con los materiales y las formas, refirmando, con justicia, esa interdependencia estrecha entre la Sedimentología y la Geomorfolología que hacen efectivamente impracticables a una sin la otra.

Es evidente que este volumen cumplirá el deseo de su autor —quien pensó escribirlo primeramente en castellano— de colmar un vacío en quienes se inician en las cuestiones de geología marina y litoral. — AUGUSTO P. CALMELS.

ESTE NUMERO
SE TERMINO DE IMPRIMIR EL 15 DE FEBRERO DE 1967
EN LA IMPRENTA Y CASA EDITORA CONI, PERU 684
BUENOS AIRES, REPUBLICA ARGENTINA

El presente número se ha financiado en parte con un subsidio del
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, que
no se hace responsable del contenido del mismo

ASOCIACION GEOLOGICA ARGENTINA

COMISION DIRECTIVA: *Presidente:* DR. CARLOS D. STORNI; *Vicepresidente:* DR. EDGARDO O. ROLLERI; *Secretario:* DR. ARTURO J. AMOS; *Tesorero:* DR. JOSÉ CARLOS BANCHERO; *Vocales:* DR. JUAN C. M. TURNER, DR. OSCAR RUIZ HUIDORO, DR. FÉLIX RODRIGO; *Vocales Suplentes:* LIC. HÉCTOR J. PÉNDOLA, DR. RENATO R. ANDREIS Y GEÓL. NORMA PEZZUTTI.
SUBCOMISION DE LA REVISTA: DR. ARTURO J. AMOS, DR. JUAN C. M. TURNER Y GEÓL. NORMA PEZZUTTI.

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 e 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 Aires

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

LIBRART S. R. L.

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS DE LAS PUBLICACIONES
DE INSTITUCIONES Y SOCIEDADES CIENTIFICAS ARGENTINAS

Comisión de Investigación Científica de la Provincia de Buenos Aires

INDICE BIBLIOGRAFICO DE ESTRATIGRAFIA ARGENTINA

Dirigido y editado por el doctor ANGEL V. BORRELLO, 1966, 638 págs., con
aproximadamente 4500 citas comentadas.

En un nuevo esfuerzo de labor específica la Comisión de Investigación Científica de la Provincia de Buenos Aires ha dado término a la preparación de esta obra, primera en su género en el país, ejecutada conforme a las exigencias del más moderno trabajo geológico.

Componen el trabajo más de 4500 citas de autor con sumaria explicación del contenido bibliográfico, distribuidas en sucesivas secciones, que estuvieron a cargo de colaboradores experimentados en la materia.

Se compone del temario siguiente:

PRECAMBRICO por Dr. R. A. Zardini
CAMBRICO por Dr. A. V. Borrello
ORDOVICICO por Dr. J. C. M. Turner
SILURICO por Dra. H. A. Castellaro
DEVONICO por Dr. G. Furque
CARBONIFERO por Dr. A. J. Amos
PERMICO por Geól. R. D. Pernas

TRIASICO por Dr. J. A. Cuerda
JURASICO por Geól. O. C. Schauer
CRETACICO por Dr. C. I. C. de Ferraris
TERCIARIO por Dres. S. J. Licciardo y
C. I. C. de Ferraris
CUATERNARIO por Dr. A. N. Xicoy

La labor abarca principalmente el material bibliográfico publicado en el país, complementado por referencias de carácter inédito, todo ello con vistas a satisfacer las necesidades del conocimiento sistemático de la bibliografía argentina.

Con el *Indice Bibliográfico de Estratigrafía Argentina* queda expuesto en su mayor parte el volumen importante que caracteriza el acervo estratigráfico de la Argentina, por lo cual la tarea configura en su magnitud una expresión de la actividad geológica en el país, ampliada hasta el presente.

VENTA EXCLUSIVA:

LIBRART S. R. L.

CORRIENTES 127

(EDIFICIO BOLSA DE CEREALES)

BUENOS AIRES

T. E. 31 - 4368

Dirección Postal

Casilla de Correo 5047