

## DIATOMEAS DE LA CALIZA DE LA CUENCA DE CALAMA EN EL DESIERTO DE ATACAMA (CHILE)

Por JOAQUÍN FRENGUELLI

El ingeniero Sydney H. Loram, de Valparaíso, quien ya tuvo la deferencia de remitirme las muestras de los tripolis del desierto chileno estudiadas por mí en anterior oportunidad (5), ha querido confiarme también el estudio de las Diatomeas contenidas en la caliza de la cuenca de Calama, en el borde occidental de la Puna atacameña. Junto con las muestras, recogidas personalmente, el ingeniero Loram ha tenido la amabilidad de enviarme también numerosos datos informativos y materiales gráficos, de los cuales entresaco las noticias siguientes.

### DATOS GEOLÓGICOS

Las muestras examinadas proceden de las barrancas del río Loa, en los puntos indicados con los números 1 y 2 en el mapa adjunto (fig. 2); esto es del extremo W. de la cuenca de Calama.

Esta cuenca es, sin duda, un amplio « bolsón » capturado y drenado por el Loa en época relativamente reciente. Al W. está limitada por relieves cordilleranos, mientras en el resto de su periferia se hiérge, todo alrededor, una imponente cintura de aparatos volcánicos terciarios y cuaternarios.

La estructura andina, según Loram, afecta la serie jurásica que, descansando sobre más antiguas dioritas, va desde el Lias inferior hasta el Batiánico y probablemente también hasta el Portlandiano, inclusive. Su plegamiento originario cuyos buzamientos y grados de inclinación están marcados en el mapa, corresponde a la base del Terciario y probablemente con él se vincula la actividad andesítica de los grandes volcaes San Pedro, San Pablo, Polapi, etc., próximos al extremo septentrional de la cuenca.

En Chuquicamata los estratos jurásicos están atravesados por una intrusión granitóide (cuya mineralización constituye la base del depósito de co-

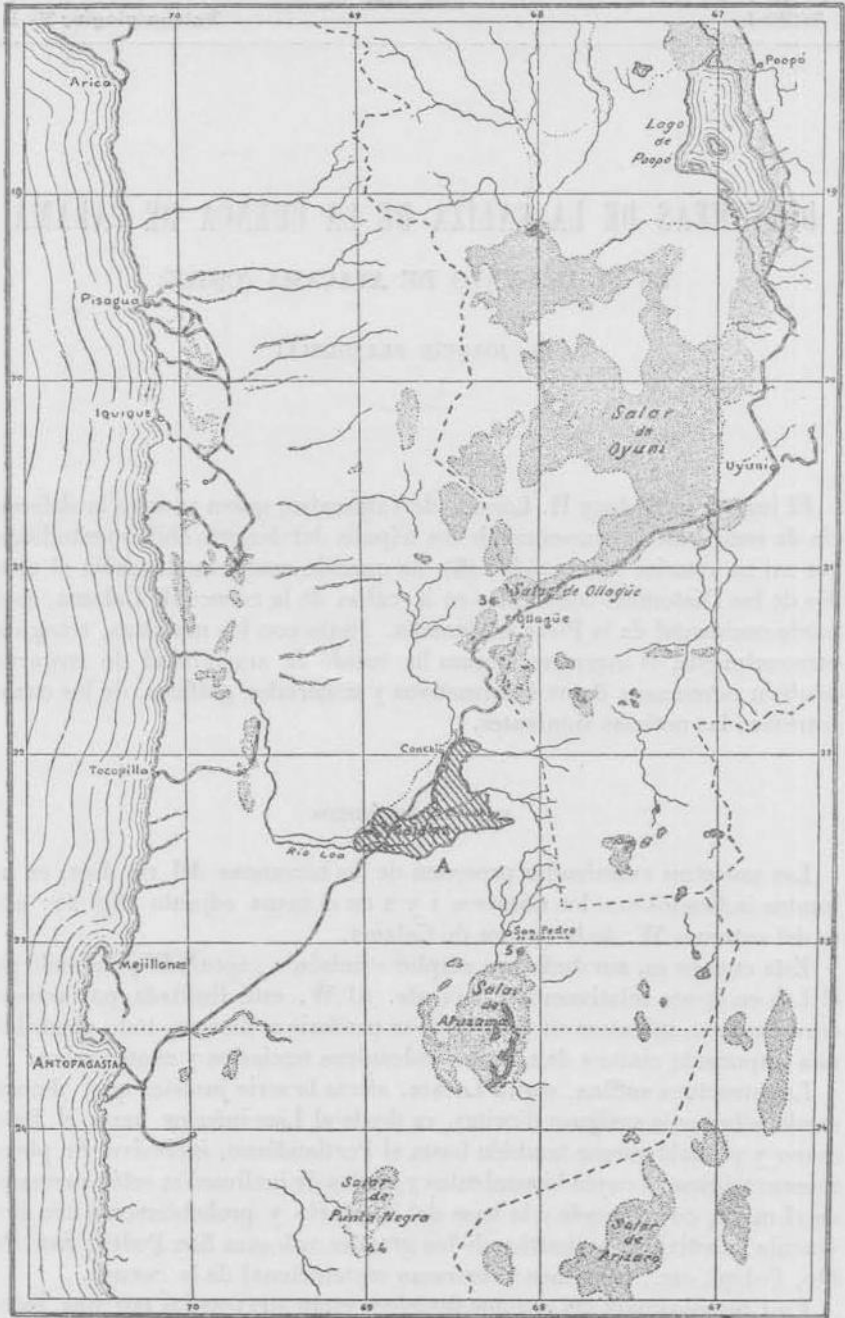


Fig. 1. — Croquis de la región árida argentina-chileno-boliviana. A, cuenca de Calama

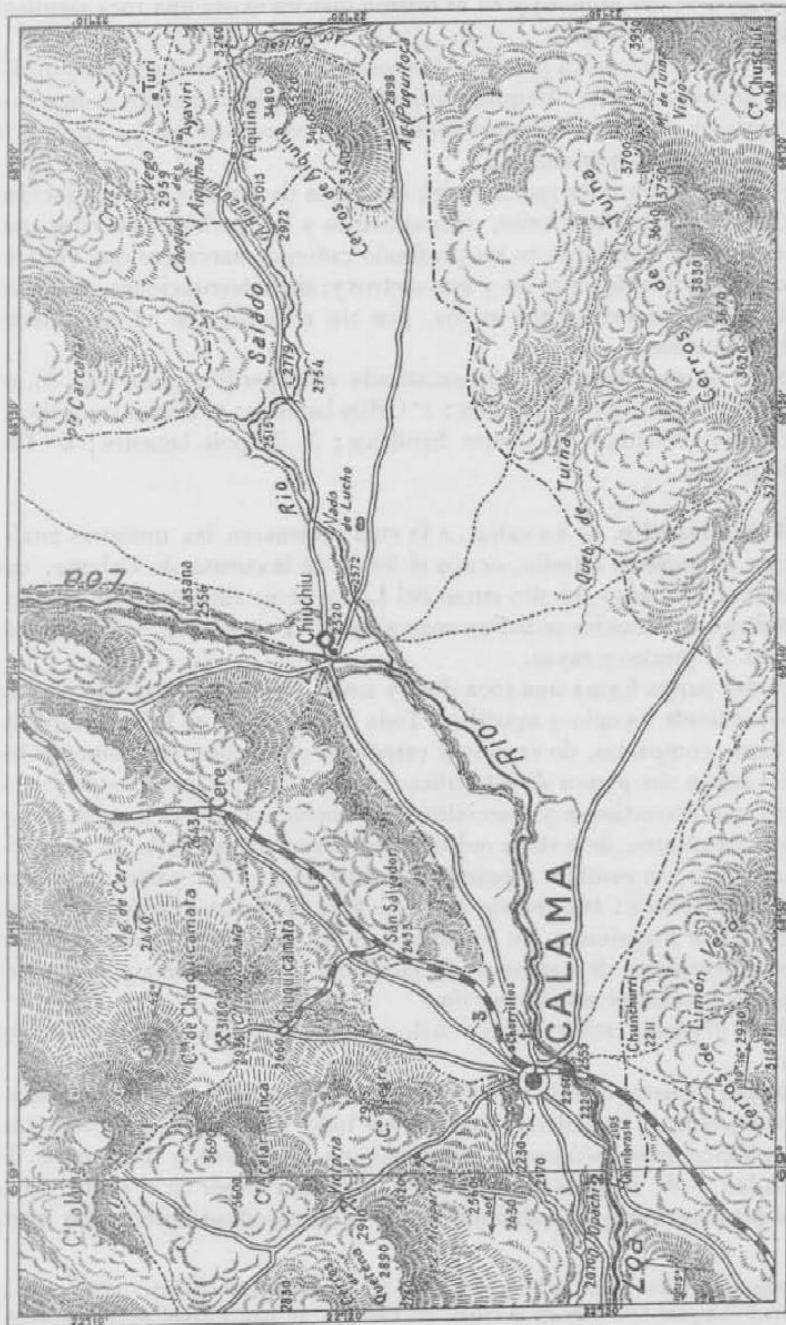


Fig. 2. — Cuenca de Calama. Escala 1 : 500 000

bre más grande del mundo) y en el mismo distrito existe una roca sienítica de fecha más reciente aún.

En la cintura volcánica las rocas preponderantes son monzonitas y riolitas del mioceno medio, traquitas pliocénicas y pleistocénicas y basaltos cuaternarios y recientes, acompañadas por sus correspondientes productos detriticos, cenizas especialmente.

Los diferentes terrenos que rellenan la cuenca de Calama son conocidos parcialmente por perforaciones, alforamientos y los perfiles naturales que corta el río Loa, corriendo en un profundo cañón de barrancas casi verticales, de ancho variable entre 50 y 500 metros y, sin interrupciones, desde las cascadas de Chintoraste aguas arriba, por un recorrido de 16 kilómetros aproximadamente.

La serie de estos terrenos, esquematizada en el perfil adjunto (fig. 3), se compone de los términos siguientes: 1° Caliza lacustre; 2° Ceniza traquítica; 3° Formación detritica; 4° Ceniza basáltica; 5° Trípoli lacustre; 6° Detrito anguloso.

1. **Caliza lacustre.** — La caliza, a la cual pertenecen las muestras analizadas en el presente estudio, ocupa el fondo de la cuenca de Calama, extendiéndose a lo largo del alto curso del Loa y de su afluente el río Salado. Sus límites aproximados se hallan marcados en el mapa (fig. 2) mediante una línea de puntos y rayas.

En todas partes forma una roca dura y tenaz, cuyas muestras sólo pueden sacarse mediante escoplo y martillo. Toda la formación se halla estratificada en capas compactas, de aspecto y caracteres uniformes, difícilmente separables según sus planos de estratificación. Pero en su parte superior, a veces se hace travertinosa y parcialmente concrecionada en mamelones y nódulos irregulares, de textura oolítica. Relativamente delgada en su periferia, adquiere, en cambio, espesores considerables en las partes más profundas de la cuenca: 160 metros cerca de San Salvador y 260 metros en proximidad de Puquintica. Su contenido en fósiles macroscópicos se reduce a escasos ejemplares de *Lymnaea* aff. *meekiana*<sup>1</sup>, localizados a pocos y determinados niveles de esta formación.

Todo el depósito está levemente dislocado por pequeñas fallas y flexuras suaves.

El origen lacustre de esta toba calcárea se deriva fácilmente de sus caracteres petrográficos, su distribución y, sobre todo, su característico contenido paleontológico macroscópico y microscópico (Moluscos y Diatomeas de agua dulce y de habitus lacustre). Su notable espesor en el centro de la cuenca demuestra que el sedimento siguió acumulándose durante un largo

<sup>1</sup> *Lymnaea meekiana* Evans et Shumard, 1860 (= *Lymnaea meeki* White, 1883), con la cual Loran compara los restos de la caliza de Calama, es una especie norteamericana, hasta ahora conocida solamente en el Oligoceno de South Dakota, Estados Unidos.

lapso de tiempo dentro de una depresión de hundimiento progresivo entre bloques positivos, esto es en el fondo de un vasto « bolsón ».

Por otra parte, corresponde a un extenso conjunto de tobas calcáreas, ampliamente distribuidas en las cuencas de las regiones desérticas de la Puna y de Atacama, y exponentes de un régimen lacustre que entonces se dilató donde hoy reina el desierto.

Courty (3, págs. 132 y 140), quien ya observó esta caliza con « *lymaées ventraes* » en el desierto de Atacama, en Calama y en Conchi, consigna que ella parece haber nivelado la parte del altiplano comprendida entre Calama, Ollagüe, Cobrizos, Uyuni y las inmediaciones del lago Poopó. Probablemente al mismo complejo lacustre corresponde la caliza tripolácea, con capas intercaladas de tripoli casi puro, señalada por Wetzel (11) en « Chacra Stoman », en el curso medio del río Loa al S. de la ciudad de Santa Fe (distrito de Toco) y estudiada por Hustedt (10, pág. 225). Más al

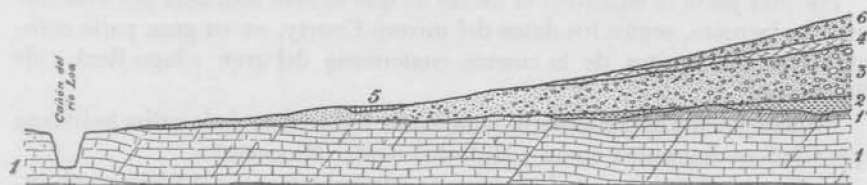


Fig. 3. — Perfil esquemático de la cuenca de Calama : 1, Caliza lacustre con *Lymnaea*, con corteza concrecionaria (1'); 2, Ceniza traquítica; 3, Formación detrítica; 4, Ceniza basáltica; 5, Tripoli lacustre; 6, Detrito angular. Escala vertical 1 : 5000

norte, en Bolivia, quizá forma parte del mismo la caliza con *Hydrobia* aff. *acuta*<sup>1</sup> indicada por Lino Cladera (2, pág. 81) « en muchas partes del borde de las colinas del altiplano, especialmente en las regiones : Comunidad Vito, Finca Cochiraya, Finca Chusequeri, Finca Iroco y extremo Sud de la ciudad de Oruro » y además « en el borde del lago Poopó hacia la cordillera de Azanaque » y « próximo a la estación Huancané, en el camino de la finca Kalayu a Ichoca (en las subcadenas de la Cordillera de Vela Cruz), en la región de Sica-Sica (Lily Mines), etc. ».

La mayor parte de los autores atribuyen dudosamente esta formación calcárea al Mioceno ; pero su edad probablemente es mucho más reciente.

Según Loram, cuyas opiniones ya sintetice en otra oportunidad (5, pág. 188), la edad miocénica de la caliza de Calama parecería deducirse de sus condiciones tectónicas, admitiendo que éstas fueron determinadas por los movimientos de la segunda fase terciaria del diastrolismo andino. Pero, el mismo Loram no descarta la posibilidad que sus dislocaciones (fallas y

<sup>1</sup> L. Cladera determina este pequeño gasterópodo como « *Hydrobia acuta* » ; pero, *Hydrobia (Littoridina) acuta* A. Braun es especie propia del Mioceno de Weissenau, cerca de Mainz, en Alemania.

flexuras), más bien de carácter epirogénico, puedan corresponder a fases posteriores, caracterizadas por procesos de fracturación sin plegamientos, a fines del Terciario, o también a aquellos movimientos de reajuste isostático que reactivaron las fallas puneñas, especialmente durante el Pleistoceno medio.

La opinión de Courty, quien también atribuyó esta caliza al Mioceno, descansa únicamente en un fémur de Mastodonte hallado en Cobrizos y en su sincronización con el conocido depósito de Tarija (Bolivia), cuyas especies de Mamíferos (incluyendo restos abundantes del mismo Mastodonte), escribe Courty, parecerían corresponder al Terciario mioceno. Pero, por más recientes investigaciones de M. Boulo (1, págs. 8-14 y 243-252) en realidad ya sabemos que la fauna de Tarija es seguramente pleistocena y, en mi opinión (ya manifestada en varias circunstancias) no más antigua que la del Ensenadense (Pleistoceno medio) de las Pampas argentinas.

Por otra parte es sugestivo el hecho de que el área abarcada por esta formación lacustre, según los datos del mismo Courty, en su gran parte coincide con los límites de la cuenca cuaternaria del gran « lago Reck » de Steinmann.

Probablemente es cuaternaria también la *Littoridina* de la caliza boliviana que Cladera determina como « *Hidrobia acuta*, Mioceno? ».

En fin, también una edad cuaternaria (probablemente del Pleistoceno inferior) parecería deducirse del estudio de su contenido diatómico, con un muy elevado porcentaje de formas actuales, tanto según las investigaciones de Hustedt en las muestras del perfil de Chacra Sloman, como por el resultado de mi análisis, que discutiré más adelante.

2. **Cenizas traquíticas.** — Las cenizas traquíticas, exponentes de intensas reactivaciones eruptivas en la periferia de la cuenca, pertenecen sin duda a una fase posterior, evidentemente relacionada con los movimientos que dislocaron la caliza lacustre: en efecto, ellas en un principio se acumularon sobre la superficie dislocada y denudada de esta formación calcárea y luego siguieron precipitando durante la sedimentación del depósito detrítico subsiguiente, con cuyos elementos se mezclaron en abundancia.

3. **Formación detrítica.** — La formación detrítica es un espeso depósito de guijarros, arena y rodados, ampliamente extendida a casi toda la superficie de la cuenca y sobre las laderas de los relieves montañosos circundantes. Su acumulación probablemente ocupó gran parte de los tiempos pleistocenos (por lo menos del Pleistoceno medio y superior) y quizá también del Holoceno.

En las altas vertientes de las montañas, de las cuales desciende, y en la base de las mismas, donde alcanza notables espesores (de 40 a 50 metros), se compone de grandes guijarros, en su mayor parte lisos y bien redondeados, irregularmente estratificados en capas entrecruzadas de tipo torrencial,

a veces con intercalaciones lenticulares de cenizas traquíticas casi puras. Descendiendo hacia el centro de la cuenca, el manto detrítico palatinamente se adelgaza y sus elementos van progresivamente reduciendo de tamaño hasta que todo el depósito queda transformado en un manto delgado y, en partes, discontinuo, de arena con elevadas proporciones de vidrios volcánicos.

Especialmente a lo largo de las laderas occidentales de la cuenca, sus constituyentes petrográficos preponderantes son fragmentos desgastados de monzonitas y riolitas; pero, en general, la naturaleza de los elementos predominantes varía con el variar de las rocas que forman las vertientes de las



Fig. 4. — La « formación detrítica » en el Valle del río Salado. (Foto S. H. Loram)

montañas de las que descienden: rodados de basalto en correspondencia, por ejemplo, de los volcanes Negro Pabellón y la Poruña; de caliza lacustre en la región de Chiu-chiu; de andesita o de traquita en las laderas de los conos andesíticos y traquíticos, respectivamente; etc.

Por sus caracteres de distribución, composición y textura, esta interesante formación corresponde, sin duda, a un típico depósito de « bolsón », formado por la masa detrítica de disgregación de las altas vertientes que se acumuló en grandes conoides continentales al pie de la cintura montañosa y luego fué largamente elaborada por las acciones meteóricas y torrenciales. El mecanismo de su formación y los detalles morfológicos de estas acumulaciones detríticas, tan ampliamente distribuidas en todas las regiones montañosas de las zonas áridas americanas, son hechos ya estudiados y bien conocidos (7, págs. 1-4).

4. **Cenizas basálticas.** — Las cenizas basálticas representan un período eruptivos más reciente aún, ya completamente holocénico. En efecto, sus depósitos, al W. de las cascadas de Chintoraste, descansan arriba de la formación detrítica que acabamos de considerar. Sin embargo, el comienzo de la actividad basáltica general debe considerarse iniciada con mucha anterioridad a la acumulación de estos depósitos, puesto que, frente a los aparatos volcánicos correspondientes, los rodados basálticos forman ya la parte predominante de los elementos de la formación detrítica.

5. **Tripoli lacustre.** — El tripoli lacustre fué ya estudiado por mí sobre muestras procedentes de Calama (6) y de Chorillos (5, págs. 192-193). Corresponde a una nueva fase lacustre recentísima, habiéndose depositado en pequeñas cuencas aisladas, excavadas en la superficie de la formación detrítica que cubre el fondo de la cuenca. Evidentemente es un depósito de las «playas» del «bolsón», las que se llenaron de agua dulce durante una fase holocénica de incremento pluvial, probablemente sincrónica con la del Platense argentino (5, pág. 203). Es un tripoli casi puro, constituido por frústulos de Diatomeas de agua dulce, mezcladas con otras de agua salobre, especialmente en la parte superior de sus depósitos. En partes contiene también restos de moluscos lacustres, especialmente de *Paludina coquimbana* y *Planorbis* sp. Con la misma fase, además de concreciones calcáreas formadas alrededor de juncos y otros vegetales acuáticos que poblaron las mismas cuencas, se correlacionan también incrustaciones travertinosas que se concrecionaron alrededor de matas de yareta (*Azorella*): estas incrustaciones son comunes especialmente en el distrito de Calama, más o menos entre 2200 a 2500 metros de altura <sup>1</sup>, donde hoy falta todo vestigio de vegetación espontánea.

6. **Detrito anguloso.** — El detrito anguloso, distribuido especialmente alrededor de la cuenca, está constituido por los escombros de disgregación meteórica, que en los tiempos recientes y actuales, han descendido y descienden aún por las laderas de las montañas. A su formación concurren detritos de falda, el barro de los «volcanes» y los productos de solifluxión.

<sup>1</sup> Es interesante constatar como, en la misma comarca, hoy el límite inferior de la yareta se halla a 3800 metros sobre el nivel del mar. Su ascensión sin duda está vinculada a las condiciones desérticas (disminución de precipitaciones meteóricas y ascenso térmico) en incremento bajo el régimen del clima actual.



## MATERIALES ANALIZADOS

Ambas muestras examinadas en el presente estudio corresponden a la caliza lacustre que forma la base del relleno sedimentario de la cuenca. Para mayor brevedad, indicaré con la letra *A* la muestra que procede del punto indicado en el mapa (fig. 2) con el número 1, y con la letra *B* la que proviene del punto marcado en el mismo con el número 2.

En la primera localidad, a cerca de una legua al E. de la ciudad de Calama, la garganta del Loa corre entre barrancas casi verticales de 25 metros de altura, enteramente excavadas en la caliza la que forma también el lecho del río y sigue debajo de éste. La muestra *A* fué sacada a unos cinco metros debajo del borde superior de la barranca derecha, en un estrato de metro y medio de espesor, donde localmente se hallan reducidos los escasos restos de Moluscos (*Lymnaea* aff. *meehiana*) propios de esta formación.

La roca es una caliza compacta, tenaz, de fractura subconcooidal, de color gris pardusco claro, con raros moldes mal conservados de *Lymnaea* sp.? Tratada con ácido clorhídrico diluido se disuelve con efervescencia vivaz y prolongada, dejando el líquido teñido en amarillo cedrino y un abundante residuo sólido, constituido por una parte más pesada, escasa, de color blanco grisáceo, que se compone de diminutas concreciones de yeso cristalino, mezcladas con poca arena fina, y otra más copiosa, más liviana, de color pardo rojizo, formada por materiales finísimos, tenues, lloculantes.

Esta parte liviana, tratada con ácido sulfúrico obscurece levemente; mientras oxidada con ácido crómico naciente, se descolora en un blanco algo pardusco. Examinada al microscopio, resulta formada por partículas minerales variadas mezcladas con numerosos frústulos de Diatomeas.

Entre los minerales predominan vidrios volcánicos ácidos de bordes rasgados, fragmentos angulosos de cuarzo y partículas de feldespatos a menudo manchados de hematita; como elementos accesorios, se observan gránulos de magnetita, de anfíbol y hojuelas de biotita parda.

Entre las Diatomeas predominan los géneros *Cymbella*, *Fragilaria*, *Melosira*, *Pinnularia*, *Rhopalodia*, *Surirella* y, sobre todos, *Denticula* con la especie predominante *D. valida*. Los pequeños frústulos a menudo se hallan alterados y más o menos elaborados por actividad de Tecamebianos. Junto con las Diatomeas se observan también raros caparazones de Crisostomatáceas (*Cryosostomum minutissimum*), raros fragmentos de espículas de Esponjas lacustres (*Ephydatia*) y raras células silíceas de Gramináceas.

La muestra *B* procede de la parte superficial de la formación calcárea al S-W. de Calama, cerca de las Cascadas de Chintoraste. Se compone de una caliza de color pardo muy claro, algo rosado, con partes compactas y otras porosas, de aspecto travertinoso, conteniendo concreciones de calcita blanca, en forma de nódulos irregulares huecos, de paredes delgadas (1 a 2 mm. de espesor) de textura fibroso-radiada: sus fragmentos, adheridos a la su-

perficie del depósito, simulan fragmentos de valvas de pequeñas Ostras fósiles <sup>1</sup>.

El material, sumergido en agua se reblandece un poco. Con ácido clorhídrico diluido da efervescencia abundante y prolongada, dejando una elevada proporción de residuo sólido, liviano, coposo, de color pardo rojizo claro, y el líquido teñido levemente en amarillo cedrino claro. En cambio, con ácido clorhídrico concentrado e hirviendo el líquido se hace amarillo cedrino subido, mientras el residuo sólido queda completamente blanco. Con ácido sulfúrico y carbonato de sodio, éste se rebaja considerablemente, quedando reducido a una cantidad muy exigua de materiales finísimos que, observados al microscopio, en su mayor parte se hallan formados por partículas minerales de las mismas especies y en las mismas proporciones relativas de aquellas observadas en el residuo de la muestra A. El resto, sumamente exiguo, se compone de escasas células silíceas de Gramináceas, raros fragmentos de anfiboxas de *Ephydatia*, muy raros caparazones de *Cryosostomum minutissimum* y muy escasos frústulos de Diatomeas de agua dulce, con predominio de *Denticula elegans*.

Las diferentes formas determinadas en ambas muestras se hallan especificadas en el cuadro siguiente, en orden alfabético y provistas de la correspondiente indicación de frecuencia relativa <sup>2</sup>:

<sup>1</sup> Corresponden a las « ostras indeterminables por su mal estado de conservación » a las cuales me he referido en mi estudio sobre los trípoles del desierto chileno-boliviano (5. pág. 188). El examen directo del material ahora me permite excluir terminantemente el carácter orgánico de estas concreciones que entonces conocía sólo por informaciones epistolares.

<sup>2</sup> *p* = predominante ; *a* = abundante ; *f* = frecuente ; *s* = escaso ; *r* = raro ; *e* = excepcional o muy raro.

Especies y variedades	A	B
<i>Achnanthes biassolettiana</i> var. <i>fossilis</i> n. var. . . . .	s	—
» <i>brevipes</i> var. <i>tumida</i> Hust. . . . .	e	—
» <i>gibberula</i> Grun. . . . .	f	s
» <i>lunzeolata</i> (Bréb.) Grun. . . . .	r	r
» <i>microcephala</i> (Kütz.) Grun. . . . .	—	r
<i>Amphora coffeaeformis</i> Ag. . . . .	r	—
» <i>oscilans</i> n. sp. . . . .	e	—
» <i>rostrigera</i> n. sp. . . . .	r	—
» <i>subrobusta</i> Hust. . . . .	r	—
<i>Anomoeoneis concreta</i> n. sp. . . . .	r	—
<i>Caloneis sillicula</i> var. <i>truncatula</i> Grun. . . . .	r	r
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr. . . . .	r	r
» <i>placentula</i> var. <i>egyptia</i> (Ehr.) Cleve . . . . .	e	—
» <i>placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehr.) H. v. H. . . . .	r	—
» <i>rouzi</i> Hérib. et Per. . . . .	r	—
» <i>rouzi</i> var. <i>calumae</i> n. var. . . . .	r	—
» <i>rouzi</i> var. <i>intermedia</i> (Per. et Hérib.) . . . . .	s	—
» <i>trilineata</i> Hérib. et Per. . . . .	e	—
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz. . . . .	—	s
<i>Gymbella cistula</i> (Hempr.) Kirch. . . . .	—	r
» <i>microcephala</i> Grun. . . . .	r	—
» <i>pusilla</i> Grun. . . . .	f	—
<i>Denticula elegans</i> Kütz. . . . .	r	p
» <i>thermalis</i> Kütz. . . . .	s	—
» <i>thermalis</i> fa. <i>fossilis</i> n. fa. . . . .	f	—
» <i>valida</i> Grun. . . . .	p	r
<i>Diploneis ovalis</i> (Hilse) A. Schum. . . . .	e	—
» <i>subovatis</i> var. <i>argentina</i> Freng. . . . .	—	r
<i>Eucyonema turgidum</i> Greg. . . . .	r	—
<i>Epithemia argus</i> var. <i>longicornis</i> Fricke. . . . .	—	r
» <i>zebra</i> Kütz. . . . .	r	r
» <i>zebra</i> var. <i>porcellus</i> (Kütz.) Grun. . . . .	r	—
» <i>zebra</i> var. <i>proboscidea</i> (Kütz.) Grun. . . . .	e	—
<i>Fragilaria brevistriata</i> Grun. . . . .	r	r
» <i>construens</i> var. <i>elliptica</i> (Schum.) . . . . .	f	r
» <i>construens</i> var. <i>pusilla</i> Grun. . . . .	r	—
<i>Hantzschia amphioxys</i> var. <i>xerophila</i> Grun. . . . .	—	e
<i>Mastogloia atacamae</i> Hust. . . . .	r	e
» <i>atacamae</i> var. <i>calamae</i> n. var. . . . .	e	—
» <i>elliptica</i> var. <i>australis</i> Cleve. . . . .	r	—
» <i>elliptica</i> var. <i>dansei</i> (Thw.) Cl. . . . .	r	—
» <i>patens</i> n. sp. . . . .	s	—
<i>Melosira spinifera</i> Hust. . . . .	f	—
<i>Navicula atacamae</i> Hust. . . . .	e	—

Especies y variedades	A	B
<i>Navicula halophila</i> fa. <i>minor</i> Hust. ....	r	—
» <i>lorami</i> n. sp. ....	r	—
» <i>mutica</i> var. <i>binodis</i> Hust. ....	e	—
» <i>mutica</i> var. <i>quinquenodis</i> Grun. ....	—	e
» <i>peregrina</i> (Ehr.) Kütz. ....	s	—
» <i>peregrina</i> var. <i>perlonga</i> Freng. ....	r	—
» <i>pseudograeilis</i> Hust. ....	r	—
» <i>viridula</i> Kütz. ....	r	—
<i>Nitzschia amphibia</i> Grun. ....	r	r
» <i>calamae</i> n. sp. ....	s	—
» <i>chilensis</i> Hust. ....	r	—
» <i>frauenfeldi</i> Grun. ....	r	—
» <i>punae</i> n. sp. ....	r	—
» <i>punae</i> var. <i>major</i> n. var. ....	e	—
» <i>sigmoidea</i> (Ehr.) W. Sm. ....	r	—
» <i>stagnorum</i> Rabh. ....	r	—
» <i>sublinearis</i> Hust. ....	r	—
<i>Opephora martyi</i> Hérib. ....	s	—
<i>Pinnularia borealis</i> Ehr. ....	—	r
» <i>brebissoni</i> Kütz. ....	r	—
» <i>distincta</i> Hust. ....	f	—
» <i>lata</i> fa. <i>thuringiaca</i> (Rabh.) A. Mayer ....	—	r
» <i>micrastauron</i> (Ehr.) O'Meara ....	r	—
<i>Rhopalodia argentina</i> Brun. ....	f	—
» <i>gibba</i> (Ehr.) Kütz. ....	r	r
» <i>gibberula</i> var. <i>minuens</i> O. Müll. ....	e	—
» <i>gibberula</i> var. <i>rupestris</i> Grun. ....	r	r
<i>Scoliopleura lorami</i> Freng. ....	r	—
<i>Stauroneis atacamae</i> Hust. ....	r	—
» <i>chilensis</i> fa. <i>elliptica</i> Freng. ....	e	—
<i>Sarirella chilensis</i> Jan. ....	r	e
» <i>dubia</i> n. sp. ....	f	—
» <i>fortii</i> Freng. ....	e	—
» <i>sella</i> Hust. ....	r	—
<i>Synedra ulna</i> (Nitzs.) Ehr. ....	e	—
» <i>ulna</i> var. <i>danica</i> (Kütz.) H. v. H. ....	—	r
<i>Vanheareckia loaensis</i> n. sp. ....	r	—
» <i>splendida</i> n. sp. ....	e	—
Total.....	72	24

Las dos muestras examinadas corresponden a la parte superior del depósito calcáreo en localidades relativamente próximas entre sí. Sin embargo, sus contenidos diatómicos respectivos muestran diferencias apreciables y significativas. Por de pronto, llama la atención el volumen de este contenido el cual constituye una proporción notable en el residuo sólido de la muestra A, conteniendo 72 formas de Diatomeas, muchas de las cuales representadas por numerosos individuos. En cambio, en el residuo de la muestra B el mismo contenido resulta sumamente exiguo y sólo contiene 24 formas en su gran mayoría raras o excepcionales. Es un hecho que nos demuestra, sin duda, un cambio profundo en las condiciones generales del ambiente de sedimentación, antes muy propicio y luego evidentemente desfavorable para la vida de las Diatomeas.

Las razones que determinaron este cambio, así como también las características mesológicas de la cuenca en los diferentes momentos sedimentarios pueden deducirse fácilmente de los cuadros comparativos siguientes :

<i>Entidades nuevas</i>		A	B
<i>Achnanthes biassolettiana</i> var. <i>fossilis</i> .....		s	—
<i>Amphora oscitans</i> .....		e	—
» <i>rostrigera</i> .....		r	—
<i>Anomooneis conereta</i> .....		r	—
<i>Cocconeis rouxi</i> var. <i>calamae</i> .....		r	—
<i>Denticula thermalis</i> fa. <i>fossilis</i> .....		s	—
<i>Mastogloia atacamae</i> var. <i>calamae</i> .....		e	—
» <i>patens</i> .....		s	—
<i>Navicula lorami</i> .....		r	—
<i>Nitzschia calamae</i> .....		s	—
» <i>punae</i> .....		r	—
» <i>punae</i> var. <i>major</i> .....		e	—
<i>Sorirella dubia</i> .....		f	—
<i>Vanheureka loaensis</i> .....		r	—
» <i>splendida</i> .....		e	—
Total .....		15	—

*Entidades hasta ahora conocidas solamente al estado fósil*

<i>Amphora subrobusta</i> .....	r	—
<i>Mastogloia atacamae</i> .....	r	e
<i>Melosira spinifera</i> .....	f	—
<i>Navicula atacamae</i> .....	e	—
» <i>pseudogracilis</i> .....	r	—
<i>Nitzschia chilensis</i> .....	r	—
<i>Pinnularia distincta</i> .....	f	—
<i>Scolioptera lorami</i> .....	r	—

	A	B
<i>Stauroneis alucamae</i> .....	r	—
» <i>chilensis</i> fa. <i>elliptica</i> .....	e	—
<i>Surirella chilensis</i> .....	r	e
» <i>fortii</i> .....	e	—
Total.....	12	2

Entidades oligohalobias : halófilas

<i>Achnanthes gibberula</i> .....	f	r
<i>Amphora coffeaeformis</i> .....	r	—
<i>Cymbella pusilla</i> .....	f	—
<i>Denticula valida</i> .....	p	r
<i>Diploneis subovalis</i> var. <i>argentina</i> .....	—	r
<i>Mastogloia elliptica</i> var. <i>australis</i> .....	r	—
» <i>elliptica</i> var. <i>dansei</i> .....	r	—
<i>Navicula halophila</i> fa. <i>minor</i> .....	r	—
» <i>peregrina</i> .....	s	—
» <i>peregrina</i> var. <i>perlonga</i> .....	r	—
<i>Nitzschia frauenfeldi</i> .....	r	—
<i>Opephora martyi</i> .....	s	—
<i>Rhopalodia argentina</i> .....	f	—
» <i>gibberula</i> var. <i>minuens</i> .....	e	—
Total.....	13	3

Entidades oligohalobias : indiferentes

<i>Achnantes brevipes</i> var. <i>tumida</i> .....	e	—
» <i>lanceolata</i> .....	r	r
» <i>microcephala</i> .....	—	r
<i>Caloneis silicula</i> var. <i>truncatula</i> .....	r	r
<i>Cocconeis placentula</i> .....	r	r
» <i>placentula</i> var. <i>euglypta</i> .....	e	—
» <i>placentula</i> var. <i>lineata</i> .....	r	—
» <i>rouxi</i> .....	r	—
» <i>rouxi</i> var. <i>intermedia</i> .....	s	—
» <i>trilineata</i> .....	e	—
<i>Cyclotella meneghiniana</i> .....	—	s
<i>Cymbella microcephala</i> .....	r	—
<i>Diploneis ovalis</i> .....	e	—
<i>Encyonema turgidum</i> .....	r	—
<i>Epithemia zebra</i> .....	r	r
» <i>zebra</i> var. <i>porcellus</i> .....	r	—
» <i>zebra</i> var. <i>proboscidea</i> .....	e	—
<i>Fragilaria construens</i> var. <i>elliptica</i> .....	f	r
» <i>construens</i> var. <i>pusilla</i> .....	r	—

	A	B
<i>Navicula mutica</i> var. <i>binodis</i> .....	e	—
» <i>mutica</i> var. <i>quinquenodis</i> .....	—	e
» <i>viridula</i> .....	r	—
<i>Nitzschia amphibia</i> .....	r	r
» <i>sigmaidea</i> .....	r	—
» <i>stagnorum</i> .....	r	—
» <i>sublinearis</i> .....	r	—
<i>Pinnularia microstauron</i> .....	r	—
<i>Rhopalodia gibba</i> .....	r	r
» <i>gibberula</i> var. <i>rupestris</i> .....	r	r
<i>Sarirella sella</i> .....	f	—
<i>Synedra ulna</i> .....	e	—
» <i>ulna</i> var. <i>danica</i> .....	—	r
Total .....	28	12

*Entidades catarobias*

<i>Cymbella cistula</i> .....	—	r
<i>Denticula elegans</i> .....	r	p
<i>Epithemia argus</i> var. <i>longicornis</i> .....	—	r
<i>Fragilaria brevistriata</i> .....	r	r
<i>Pinnularia brebissoni</i> .....	r	—
» <i>lata</i> fa. <i>thuringiaca</i> .....	—	r
Total .....	3	5

*Entidades termófilas*

<i>Denticula thermalis</i> .....	s	—
Total .....	1	—

*Entidades aerófilas*

<i>Hantzschia amphiozys</i> var. <i>xerophila</i> .....	—	e
<i>Pinnularia borealis</i> .....	—	r
Total .....	—	2

Dada la escasez de las Diatomeas en la muestra B, sería poco atendible cualquier conclusión acerca de las condiciones ecológicas bajo cuyo régimen se formó la costra concrecionaria con la cual, en varias partes, termina la formación calcárea de la cuenca de Calama. Puede observarse, sin embargo, que, además de la misma pobreza bien significativa de su flórua diatómica, en ésta las entidades halófilas son raras, mientras relativamente abundan las formas de aguas dulces puras o casi puras (50% de indiferen-

tes y 20,83 % de catarobias). También puede destacarse el hecho de que entre éstas (en su mayor parte entidades helobias) predomina una especie rupícola (*Denticula elegans*). Estos datos llevarían a la suposición de que, al final del período sedimentario, la cuenca de Calama, ya repleta de sus propios sedimentos calcáreos, se había transformado en una planicie diseminada de pequeños charcos y pantanos.

La muestra A, en cambio, con su flórua diatómica rica y variada, permite conclusiones más seguras. Considerados en su totalidad, los elementos que la integran se distribuyen según las proporciones siguientes :

Nuevos .....	20,83
Fósiles .....	16,67
Halófilos .....	18,05
Indiferentes .....	38,89
Catarobios .....	4,17
Termófilos .....	1,39
	100,00

Se observa, por lo tanto, un evidente predominio de entidades oligohalobias indiferentes, esto es de formas que pueden vivir, aun sin prosperar, en aguas algo salobres. Pero, la característica del ambiente, en cuanto a la salinidad de sus aguas se refiere, está indicada por su contenido en halobios, no sólo porque su porcentaje es bastante elevado, sino y sobre todo porque entre ellos hallamos la especie predominante (*Denticula valida*) y las especies más frecuentes (*Achnanthes gibberula*, *Cymbella pusilla*, *Rhopalodia argentina*) por número de individuos. Estas especies de mayor frecuencia revelan, sin duda, una cuenca cuyas aguas, si bien algo salobres no contuvieron más de 4 ó 5 por mil de sales disueltas. Es por esta causa que en la flórua diatómica estudiada falta todo vestigio de verdaderos mesohalobios, inclusive las especies tan frecuentes en los charcos y lagunas del ambiente semiárido de nuestras regiones y en los depósitos lacustres holocénicos de la misma cuenca de Calama : así como, por ejemplo, *Caloneis formosa*, *Campylodiscus clypeus*, *Hyalodiscus schmidti*, *Nitzschia nitrea*, *N. sigma*, etc.

Entre las halófilas, las especies ya mencionadas como predominante y frecuentes, representando formas rupículas o epifitas heloneríticas, nos indican también una cuenca lacustre de muy escasa profundidad, con abundante vegetación acuática. La misma indicación está proporcionada por la mayor parte de las demás formas escasas o raras, evidentemente de habitus palustre. La discrepancia entre esta conclusión y el notable espesor del depósito calcáreo se explica fácilmente recordando que, en general, en un « bolsón » la potencia de la pila sedimentaria no está en relación con la profundidad originaria de la cuenca, sino con el valor vertical del descenso de su fondo y por una correlativa intensidad del proceso sedimentario, que se verifica en su seno.



Entre los elementos de la flórmula diatómica de esta muestra *A*, cabe destacarse la presencia de una forma termófila (*Denticula thermalis*): su existencia, sobre todo en conexión con una falta completa de elementos criófilos característicos, puede indicar un clima de régimen térmico relativamente elevado.

Tratándose de un sedimento calcáreo, llama la atención la ausencia de todo representante de los géneros *Eunotia*, *Diatomella*, *Tetracyclus*, etc. y la escasez de *Pinnularia* y *Vanheurckia*, esto es de los géneros que encierran las especies calcífilas más caracterizadas.

En cuanto a la edad del sedimento, a primera vista podría llamar la atención su alto porcentaje de formas fósiles (16,67 %) y nuevas (20,83 %), las que, consideradas conjuntamente, formarían el 37,5 % del contenido total. Sin embargo, el valor cronológico de este dato es muy relativo y, sin duda, supeditado al escaso conocimiento actual de la flora diatómica de vastas regiones sudamericanas. Por otra parte, las diferentes formas fósiles observadas corresponden todas a entidades que hasta ahora aparecen exclusivamente como endémicas en los sedimentos recientes de la zona árida chileno-boliviana y accidentalmente en el Pampiano argentino. Es decir que entre ellas faltan especies fósiles que podríamos considerar como características de horizontes más antiguos, inclusive las que fueron señaladas por mí en el Plioceno de la provincia de Mendoza, en Argentina.

De todos modos, al lado de ellas queda siempre un 62,5 % de formas que viven aún y, en su mayor parte, ampliamente distribuidas en las aguas estancadas de toda la superficie terrestre. Es por esto que, sobre la base de su contenido diatomológico, parecería lógico llegar a la conclusión de que la caliza de la cuenca de Calama corresponde a un horizonte geológico no más antiguo que el Pleistoceno inferior.

#### ESPECIES NUEVAS O CRÍTICAS

***Achnanthes (Microneis) biassolettiana* var. *fossilis* n. var.** — Lám. I, figs. 37-38 — Valvas: largo mm. 0,012 a 0,018, ancho mm. 0,007 a 0,0075; estrias 16-17 por mm. 0,01 en la valva superior y 20 por mm. 0,01 en la inferior. Difiere del tipo por su mayor ancho valvar y menor número de estrias. Además, en relación con el mayor desarrollo transapical del frústulo, tanto el área axial de la valva inferior, como el pseudorafe de la superior, son más anchos y de forma más lanceolada.

***Cocconeis rouxi* Hérib. et Brun, 1893 (= *Cocconeis placentula* var. *rouxi* Cleve, 1895)** — Lám. I, fig. 3 — Valva: largo mm. 0,036 a 0,048, ancho mm. 0,018 a 0,027; estrias de la valva superior 12-14 en mm. 0,01. La estructura de esta valva, formada por perlas gruesas, distantes entre sí, bien notas y apicalmente dispuestas en líneas quebradas, me decide a conside-

larla como entidad específica propia, en contraste con la opinión de Cleve (1895) y Hustedt (1930-1933), quienes la determinan como variedad de *C. placentula* Ehr., y también con las dudas de sus mismos fundadores quienes admitieron la posibilidad de que fuera una variedad de *C. lineata* Ehr. (= *C. placentula* var. *lineata* Cl.). Si bien es obvio su parentesco con esta especie y sus variedades, *C. rouxi* se distingue de todas ellas por su estructura mucho más neta y robusta. Razones análogas me deciden a considerar las formas siguientes como variedades de esta misma especie, y no de *C. placentula*.

Var. *intermedia* n. comb. (= *Cocconeis intermedia* M. Per. et Hérib., 1893; *C. intermedia* fa. *minor* M. Per. et Hérib., 1893; *C. placentula* var. *intermedia* Cleve, 1895). — Lám. I, fig. 4. — Valva: largo mm. 0,025 a 0,036, ancho mm. 0,014 a 0,021; estrias de la valva superior 11-12 en mm. 0,01.

Var. *calamae* n. var. — Lám. I, figs. 5-6 — Valvas: largo mm. 0,027 a 0,047, ancho mm. 0,016 a 0,025; estrias en la valva superior 8-9 y en la inferior 12-13 en mm. 0,01. Difiere del tipo especialmente por la estructura de la valva superior con estrias menos numerosas, formadas de perlas más gruesas y apicalmente distribuidas en líneas menos onduladas.

*Cocconeis trilineata* M. Per. et Hérib., 1893. — (= *C. trilineatus* M. Per. et Hérib., 1893; *C. placentula* var. *trilineata* Cleve, 1895) — Lám. I, figs. 1-2 — Valva: largo mm. 0,038 a 0,066, ancho mm. 0,022 a 0,042; estrias 14 en mm. 0,01. Además de estos ejemplares pequeños he observado un grueso fragmento de valva superior de grandes dimensiones (fig. 1), con estrias mucho más ralas, cerca de 10 en mm. 0,01. Esta especie es otra forma cuyo parentesco con *C. placentula* Ehr. parece evidente; prefiero sin embargo, mantenerla separada por su característica estructura de perlitas muy finas formando líneas apicales levemente onduladas, a veces ramificadas, y muy ralas.

*Mastogloia atacamae* Hust., 1927. — Lám. I, figs. 8-9 — Además de los ejemplares correspondientes exactamente a la descripción y figura de Hustedt, se observan otros cuyas valvas miden mm. 0,098 a 0,102 de largo por mm. 0,024 a 0,025 de ancho, llevando 10 estrias por mm. 0,01 y tabique interno con  $5\frac{1}{2}$  lóculos por mm. 0,01. Son, por lo tanto, de dimensiones mayores en comparación con los ejemplares de Hustedt (10, pág. 243) y tienen menor número de estrias y lóculos. Coinciden en esto con mi fa. *elliptica* (5, pág. 224, lám. 10, fig. 9), pero no por la forma de los contornos valvares la que en los ejemplares mencionados se mantiene como en el tipo. Las figuras de la lámina, así como también la figura intercalada en el

texto (fig. 5 a) corresponden a valvas de estos frústulos de dimensiones mayores.

Var. *calamae* n. var. — Lám. I, fig. 10 — He observado una sola valva; la que con la especie tiene en común las dimensiones (largo mm. 0,079, ancho mm. 0,024), la forma de sus contornos, el número de las estrias (12 en mm. 0,01) y, en general, la estructura inclusive la forma de las perlas que se distribuyen en ambos lados de la línea mediana. Pero difiere por su rafe menos ondulado, área axial más angosta, área central más pequeña, de forma irregular y estrias terminales levemente convergentes.

*Mastogloia patens* n. sp. — Lám. I, figs. 17-21 — Valva elíptico-lanceolada, con extremos levemente rostrados y redondeados; largo mm. 0,059 a 0,132, ancho mm. 0,022 a 0,03. Rafe muy levemente ondulado, casi derecho; área axial muy angosta casi ausente en los ejemplares menores, área central de forma y tamaño variables, pero con tendencia a dilatarse transversalmente en forma de un rectángulo más o menos irregular y mal definido en sus contornos. Estrias transapicales en número de  $8\frac{1}{2}$  a 9 en mm. 0,01 muy levemente radiantes, casi paralelas, formada de gruesas perlas, bien separadas entre sí y arregladas apicalmente en líneas ralas ( $7$  a  $8\frac{1}{2}$  en mm. 0,01), irregularmente onduladas, con excepción de las que bordean el área axial, las que generalmente se disponen en series, derechas o casi derechas a lo largo de ambos bordes de esta área. Concameraciones del tabique interno distribuidas en dos series laterales de mm. 0,0045 a 0,005 de ancho, terminando a considerable distancia de los extremos valvares, y constituidas de lóculos rectangulares, todos iguales, en número de 6 a 7 en mm. 0,01.

La estructura de la valva de esta nueva *Mastogloia* recuerda la de las grandes especies de *Anomoconeis*; mientras la conformación del tabique interno es muy parecido a la de *M. atacamae* y, en general, de las formas del grupo de *M. smithi*. La figura 5b reproduce, mediante microfotografía, la valva de un ejemplar de dimensiones medianas (largo mm. 0,093, ancho mm. 0,027) de *M. patens* en comparación con la valva de *M. atacamae* (fig. 5a).

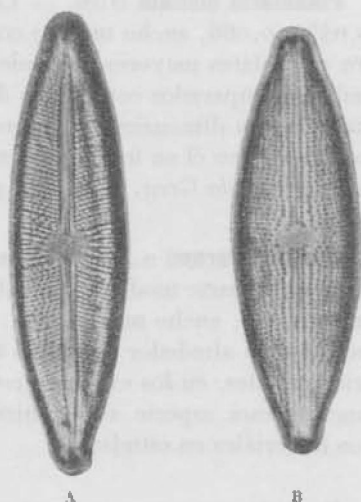


Fig. 5. — A, *Mastogloia atacamae* Hust.; B, *Mastogloia patens* n. sp. 600 : 1

**Mastogloia elliptica** var. **australis** Cleve. — Lám. I, figs. 11-12 — Valva: largo mm. 0,051 a 0,084, ancho mm. 0,015 a 0,027; estrias 10 a 11 en mm. 0,01; lóculos 7 a 7 1/2 en mm. 0,01. En comparación con los ejemplares observados en las capas tripoláceas del Plioceno de las Guayque-rías (8, pág. 348, lám. I, figs. 5-8), los de la caliza lacustre de Calama alcanzan dimensiones mayores, llevando estrias menos numerosas y mayor número de lóculos.

**Pinnularia distinta** Hust. — Lám. I, figs. 25-26 — Valva: largo mm. 0,045 a 0,066, ancho mm. 0,009 a 0,012; estrias 17-18 en mm. 0,01; los ejemplares mayores de bordes valvares laterales muy levemente triondulados. Comparados con el tipo de Hustedt, los ejemplares observados por mí alcanzan dimensiones mayores y tienen menor número de estrias; pero coinciden con él en todos los demás caracteres. Esta forma es muy próxima a *P. undulada* Greg. de la cual probablemente es una simple variedad.

**Navicula lorami** n. sp. — Lám. I, fig. 30 — Valva lineal, levemente dilatada en su parte media y con extremos anchos y bien redondeados; largo mm. 0,035, ancho mm. 0,006; área axial angosta, algo lanceolada, pero no dilatada alrededor del núcleo mediano en un área central manifiesta; estrias radiales, en los extremos convergentes, 10 en mm. 0,01. Dedico esta nueva y rara especie al ingeniero S. H. Loram, quien me ha facilitado los materiales en estudio.

**Navicula peregrina** var. **perlonga** Freng. — Los ejemplares observados en la caliza lacustre de Calama se destacan por la considerable longitud de su eje apical: en efecto, sus valvas alcanzan mm. 0,192 a 0,252 de largo por mm. 0,028 a 0,03 de ancho; mientras las valvas de los ejemplares hallados vivientes en Tierra del Fuego miden mm. 0,15 a 0,16 de largo por 0,021 de ancho.

**Anomoeoneis concreta** n. sp. — Lám. I, figs. 23-24 — Valva lineal-elíptica, con extremos ampliamente rostratos y redondeados; largo mm. 0,052 a 0,086, ancho 0,0165 a 0,02. Rafe derecho. Área axial relativamente ancha, lineal-lanceolada; área central grande, dilatada transversalmente en dos áreas laterales ovaladas y asimétricas, siendo la de un lado algo mayor que la del lado opuesto. Estrias transapicales radiales, en los extremos algo convergentes, 15 en mm. 0,01; débilmente silicificadas, pero formadas por perlas redondas distintas, arregladas apicalmente en series apretadas y algo onduladas. En su estructura recuerda un poco *A. sphaerophora* (Kütz.) Pfitz.; pero difiere netamente de ésta por la estructura de la parte central de la valva, pues las perlas que forman las estrias son en todas partes igualmente densas y no forman las líneas separadas de perlas

que en *A. sphaerophora* y sus variedades marcan ambos bordes del área longitudinal.

**Vanheurckia loensis** n. sp. — Lám. II, fig. 1 — Valva largamente elíptica, con extremos redondeados, no prolongados; largo mm. 0,132 a 0,153, ancho mm. 0,027 a 0,032. Estrias transapicales delicadas, 16 en mm. 0,01, todas paralelas, excepto en los polos donde son netamente radiales; líneas apicales levemente onduladas, 10 en mm. 0,01, más robustas que las transapicales, curvas y algo más ralas alrededor del núcleo mediano. Rafe filiforme, derecho, con poros centrales regularmente separados entre sí; áreas muy angostas, rodeadas por el ribete característico en este género. Probablemente es una variedad de *Vanheurckia interposita* (= *Navicula interposita* Lewis, 1863, *Frustulia interposita* De Toni, 1891) pero de forma más elíptica y de estrias transversales y longitudinales menos numerosas. Además en *V. interposita* las líneas longitudinales siguen derechas y no se encorvan externamente alrededor del nódulo mediano. En este carácter coincide con *V. martonfi* (= *Navicula martonfi* Pantocsek, 1892), otra probable variedad de la misma especie incluida en el tipo de Lewis por Cleve (1894), la cual, sin embargo, tiene 20 estrias transapicales y 18 longitudinales<sup>1</sup> en mm. 0,01.

**Vanheurckia splendida** n. sp. — Lám. II, fig. 2 — Valva elíptico-lanceolada con extremos obtusos, redondeados; largo mm. 0,12 a 0,132, ancho mm. 0,027. Estrias transapicales 16  $\frac{1}{2}$  en mm. 0,01, paralelas hasta los extremos donde se hacen radiales alrededor de los nódulos terminales formadas por perlititas bien distintas, algo alargadas en el mismo sentido de las estrias, y arregladas de manera a formar gruesas líneas longitudinales, algo onduladas, encorvadas alrededor del núcleo mediano, en número de 10 en mm. 0,01, pero más ralas en la parte central de la valva. Rafe filiforme, con poros centrales bien separados; áreas muy angostas, rodeadas por el ribete característico del género. Especie seguramente vinculada con el grupo de *V. interposita*, pero bien caracterizada por su estructura bien peculiar.

**Amphora (Halamphora) oscitans** n. sp. — Lám. II, fig. 7 — Valva semilunar con extremos cuneado-rostrados, encorvados ventralmente; borde dorsal ampliamente arqueado y borde ventral convexo en su parte media; largo mm. 0,057, ancho 0,018. Rafe próximo al lado ventral, derecho,

<sup>1</sup> Pantocsek, a pág. 74 del texto de la tercera parte de su *Beiträge zur Kenntnis der fossilen Bacillarien Ungarns*, publicado en 1905, indica 10 estrias longitudinales en mm. 0,01; pero en la fig. 247 de la lám. 17 de la misma parte, aparecida en 1893, las mismas líneas son mucho más densas, y más o menos 18 en mm. 0,01, como declara Cleve a pág. 123 de la primera parte de su *Synopsis of the naviculoid Diatoms*, 1894.

pero con sus extremos polares fuertemente encorvados hacia el lado ventral de la valva y los centrales hacia el lado dorsal; poros centrales distantes entre sí; núcleo central elíptico, relativamente grande. Área longitudinal muy angosta (casi ausente) sobre el lado dorsal; sobre el mismo lado se observa una pequeña área central rectangular, con su mayor lado dirigido apicalmente dejada por las cinco estrias frente al nódulo central, más cortas. Estrias transapicales levemente radiantes, 12 en mm. 0,01, un poco más ralas en la parte media del borde dorsal y más densas en los extremos; sobre el lado dorsal las estrias están formadas por gruesas perlas, algo alargadas en dirección transapical, y constituyendo longitudinalmente líneas fuerte e irregularmente onduladas; sobre el lado ventral, en cambio, las estrias son finas, cortas, casi marginales, y sin estructura visible. Por su estructura, esta rara especie se asemeja a esa forma fósil en el Plioceno de las Guayquerías (8, pág. 359, lám. 2, fig. 23) que he llamado *Amphora sculpta*; pero difiere de ésta por los demás caracteres y especialmente por la forma de los extremos de la valva y del área central.

***Amphora (Halamphora) rostrigera* n. sp.** — Lám. II, figs. 5-6 — Frústulo, visto desde el lado conectival, elíptico alargado, con lados casi paralelos y extremos cuneado-truncados; largo mm. 0,027 a 0,046, ancho mm. 0,011 a 0,02. Cíngulo con líneas longitudinales finas, más o menos numerosas. Valva lanceolada alargada, con extremos subcapitados y encorvados ventralmente en forma de pequeño gancho de vértice romo; lado dorsal levemente arqueado y lado ventral casi derecho. Rafe más próximo al borde ventral que al dorsal, casi derecho, con poros centrales algo retorcidos dorsalmente. Área longitudinal muy angosta sobre el lado dorsal; área central ausente. Estrias transapicales solamente sobre el lado dorsal, finas, levemente radiales, 16-18 en mm. 0,01. Esta nueva especie tiene algún parecido con *Amphora salina* W. Sm., de la cual difiere por la forma de los extremos, el contorno ventral, la posición del rafe y el número de las estrias. También tiene afinidad con *A. turgida* Greg., de la cual se aparta por la forma de los extremos, el número de las estrias y el contorno dorsal de la valva.

***Rhopalodia argentina* Brun** — Lám. II, figs. 9-10 — Respecto de esta especie, tan difundida en los charcos y pantanos algo salobres de la llanura argentina, cabe señalar que en la caliza de Calama se observan frústulos relativamente pequeños (frústulo: largo mm. 0,063 a 0,093, ancho mm. 0,024 a 0,03; valva: ancho mm. 0,012) como los que viven en las aguas dulces del río Primero en Córdoba (4, pág. 76) y los que hallé en los sedimentos pliocénicos de las Guayquerías de San Carlos, al sur de Mendoza (fig. 6). En cambio, los ejemplares vivientes en las aguas estancadas de mayor contenido salino y los que se encuentran al estado sub-fósil en los depósitos de lagunas salobres y estuarios del Pleistoceno y Holoceno de la

Argentina suelen alcanzar dimensiones mucho mayores (valva : largo hasta mm. 0,354 por mm. 0,026 de ancho).

**Denticula thermalis** var. **fossilis** n. var. — Lám. II, figs. 15-17 — Valva : largo mm. 0,038 a 0,088, ancho mm. 0,009 a 0,012 ; estrias de doble línea de perlitas, 9  $\frac{1}{2}$ -10 en mm. 0,01 ; costillas muy robustas, 1  $\frac{1}{2}$  a 2  $\frac{3}{4}$  en mm. 0,01 ; rafe casi completamente marginal. Difiere del tipo por sus dimensiones mayores, situación del rafe y menor número de estrias y costillas.

**Nitzschia calamae** n. sp. — Lám. II, figs. 22-24 — Frústulos, vistos del lado conectival, lineares, con bordes casi paralelos y extremos de ángulos algo atenuados y redondeados ; cingulo provisto de numerosas líneas longitudinales muy finas. Valva linear, con borde dorsal casi recto y el ventral muy leve y ampliamente convexo, y con extremos algo prolongados, adelgazados, terminando con polo algo encorvado ventralmente, como o levemente subcapitado ; largo mm. 0,126 a 0,209 ancho mm. 0,012 a 0,018. Carena ancha, derecha, perlas carenales en forma de bastoncitos alargados en sentido apical, de muy diferente longitud, cerca de 3 en mm. 0,01. Estrias transapicales 15-16 mm. 0,01, finas, obscuramente perladas. Esta nueva forma, correspondiente al grupo *Lineares*, es muy próxima a *N. vitrea* Norm. ; difiere de ésta, sin embargo, especialmente por el número de las estrias y la estructura de su carena.

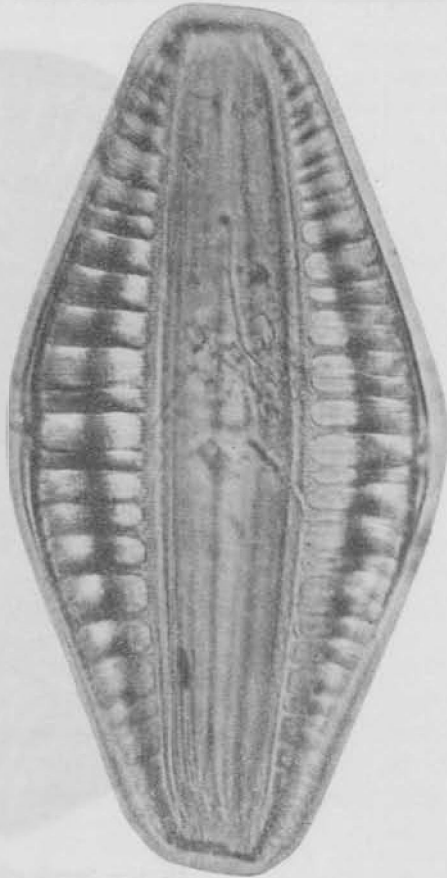


Fig. 6. — *Rhopalodia argentina* Brun, del Plioceno de las Guayquerías (Mendoza). 600 : 1

**Nitzschia punae** n. sp. — Lám. II, fig. 19 — Frústulo, visto del lado conectival, linear lanceolada, con bordes muy levemente convexos y extremos

leve y progresivamente adelgazados, truncos en su terminación. Valva largamente lanceolada, con extremos paulatinamente atenuados, prolongados y subcapitados; largo mm. 0,175 a 0,183, ancho mm. 0,015. Carena angosta, con perlas grandes, ovaladas, distribuidas algo irregularmente; cerca de  $2\frac{1}{2}$  en mm. 0,01; en algunos casos falta una perla mediana. Estriás transapicales débiles, 15 en mm. 0,01. Es otra forma del grupo *N. vitrea*



Fig. 7. — *Suricella sella* Hust. 500 : 1

Norm. y se asemeja a *N. vitrea* var. *hustedti* Meister (1932); pero difiere de ésta por su forma más lanceolada, dimensiones mayores y menor número de estriás.

Var. **major** n. var. — Lám. II, fig. 20 — Se distingue de la especie anterior por sus dimensiones mayores: largo de la valva mm. 0,315 a 0,322; ancho mm. 0,015 a 0,016. Además, sus perlas carenales son algo más pequeñas y más separadas entre sí.



**Surirella sella** Hust. — Rara, pero en ejemplares bien típicos y correspondientes a las dos formas ya señaladas por mí en los tripolis superficiales de la misma región (5. pág. 233, lám. 11, figs. 1-2): frústulos grandes con área hialina lanceolada, amplia (fig. 7), y frústulos pequeños con área de forma más lineal (fig. 8-A).

**Surirella dubia** n. sp. — Figs. 8-B y 9 — Frústulos grandes, con eje apical levemente heteropolar, y de forma algo acuñaada en vista conectival.

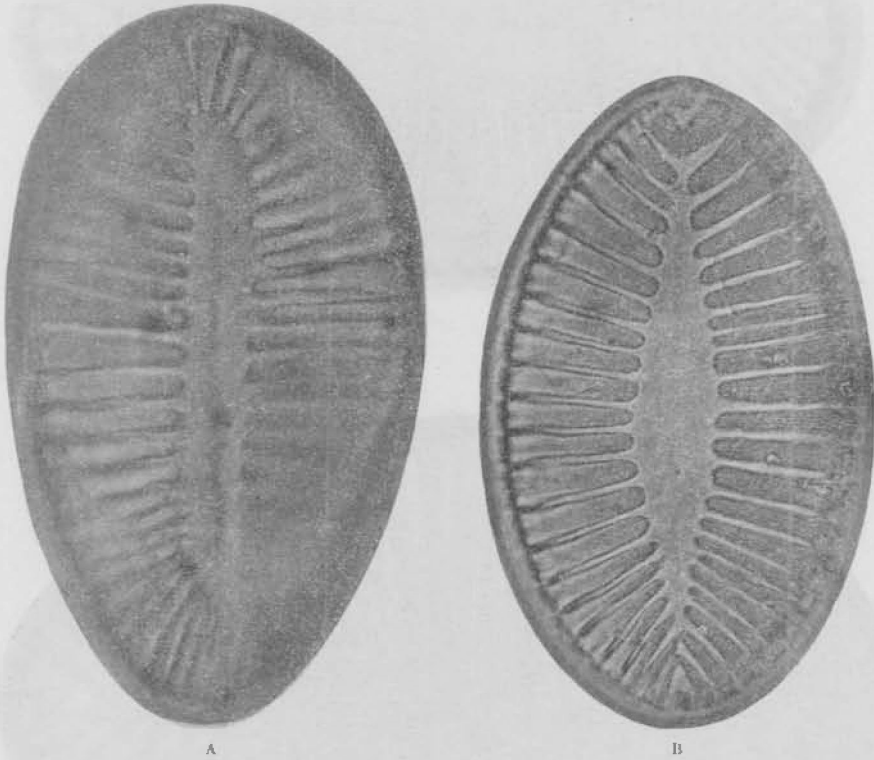


Fig. 8. — A, *Surirella sella* Hust. (fa. minor); B, *Surirella dubia* n. sp. (fa. minor). 600 : 1

Valva más o menos ampliamente ovalada, con extremos redondeados, el inferior por lo común un poco adelgazado con respecto al superior muy amplio; largo mm. 0,118 a 0,198, ancho mm. 0,054 a 0,129. Pliegues de la superficie valvar netamente marcados. Internamente éstos no alcanzan la línea mediana, dejando una amplia área hialina de contornos algo irregulares, pero de forma netamente lanceolada. Externamente las costillas (relieves de los pliegues) terminan adelgazándose más o menos considerablemente; en su recorrido son leve e irregularmente sinuosas y algo desiguales en

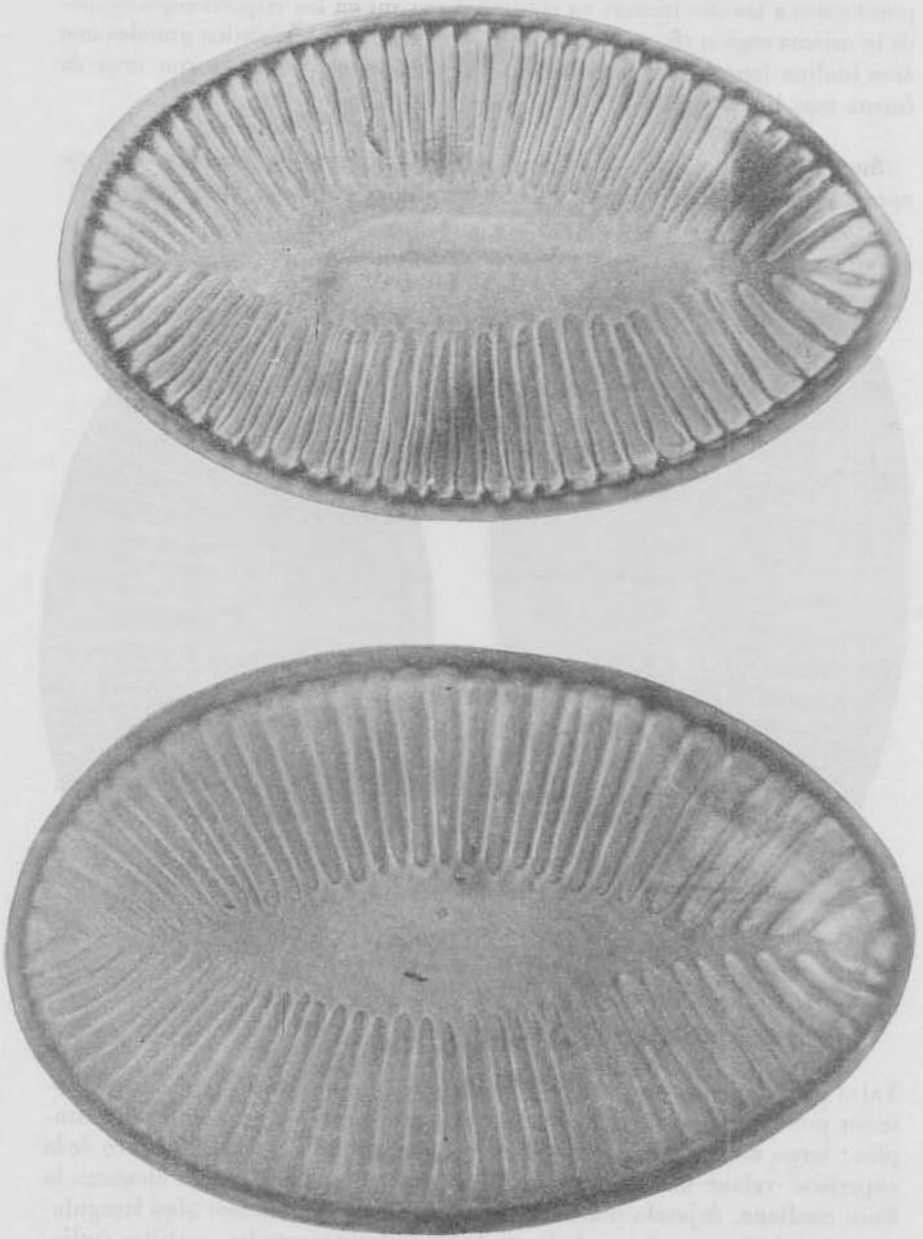


Fig. 4. — *Sarivella dubia* n. sp. 400x

su distribución;  $1\frac{1}{2}$ , a 2 en mm. 0,01. Zona marginal muy angosta; proyección del ala casi indistinta; en el borde de sus depresiones se observa una a tres pequeñas ondulaciones que aparecen como nódulos marginales. Estrias transapicales bien distintas, 14-15 en mm. 0,01. Esta especie, que considero nueva, en su estructura tiene mucha afinidad con *S. sella* Hust., pero difiere de ésta en los detalles del borde valvar y, sobre todo, por faltar de la torsión en silla que tan característica es en la especie de Hustedt. Comparada con *S. wetzeli* Hust., con la cual también muestra quizá un parentesco aun más evidente, *S. dubia* es de contornos valvares más ovalados y muestra un área hialina mucho más ancha y de forma claramente lanceolada. Podría identificarse, sin embargo, con la forma que Hustedt llama *S. wetzeli* var. *dubia*<sup>1</sup> que su autor, en una descripción insuficiente y sin figura, indica como de área más ancha que en la especie; pero, sin mayores datos no es posible decidir nada de seguro al respecto. El nombre que he asignado a la forma que aquí describo, relieja esta duda y tiene el propósito de no introducir un nombre nuevo en el caso de que ella resultase idéntica a la forma de Hustedt recién mencionada. Pero, si fuera así, me inclinaria a considerarla más bien una especie autónoma que una variedad de *S. wetzeli*.

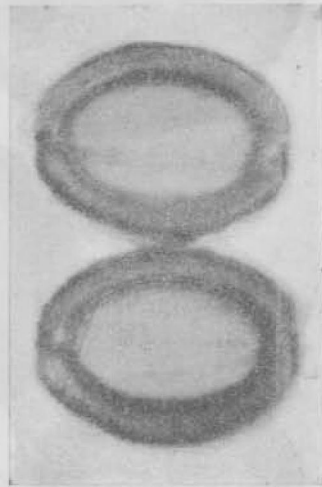


Fig. 10. — *Melosira spinigera* Hust. : Dos esporos de resistencia en cadenita (vista conectival). 1200 : 1.

**Melosira spinigera** Hustedt — Lám. II, figs. 27-30 — Atribuyo a esta especie no sólo los pequeños frústulos dibujados en la figura 27 de mi lámina II, sino también los más grandes de las figuras 29-30 de la misma lámina y de las figuras 10-11 intercaladas en el texto, considerando éstos como esporos de resistencia de aquéllos. Los pequeños ejemplares son raros : he observado solamente pocos individuos, dos de los cuales reunidos en cadenita. Ellos corresponden a la descripción y figuras de Hustedt (10, pág. 243, lám. 7, figs. 21-22). Pero he de agregar que el

<sup>1</sup> Hustedt (10, pág. 250) define esta variedad como sigue : « Unterscheidet sich von der Art durch eine weitere Area, die dadurch entsteht, dass die transapical verlaufenden Wellen schwächer sind und schon in einiger Entfernung vor der Mittelinie aufhören. Die Varietät bleibt in der Grösse hinter den für die Art angegebenen Zahlen meistens zurück ». Para la especie da los valores siguientes : largo de la valva mm. 0,13 a 0,19, ancho mm. 0,055 a 0,08 ; estrias transapicales 16-18 en mm. 0,01. La forma que, en otra circunstancia (5, pág. 233, lám. 14, figs. 1-2) atribuí a esta variedad seguramente no le corresponde.

contorno exagonal de los frústulos tal como está representado en el dibujo, algo sucinto, de este autor sólo se observa en determinados planos focales : sus ángulos, sin embargo, se hacen muy atenuados y redondeados cuando se complete la observación y se precise. Los frústulos observados por mí

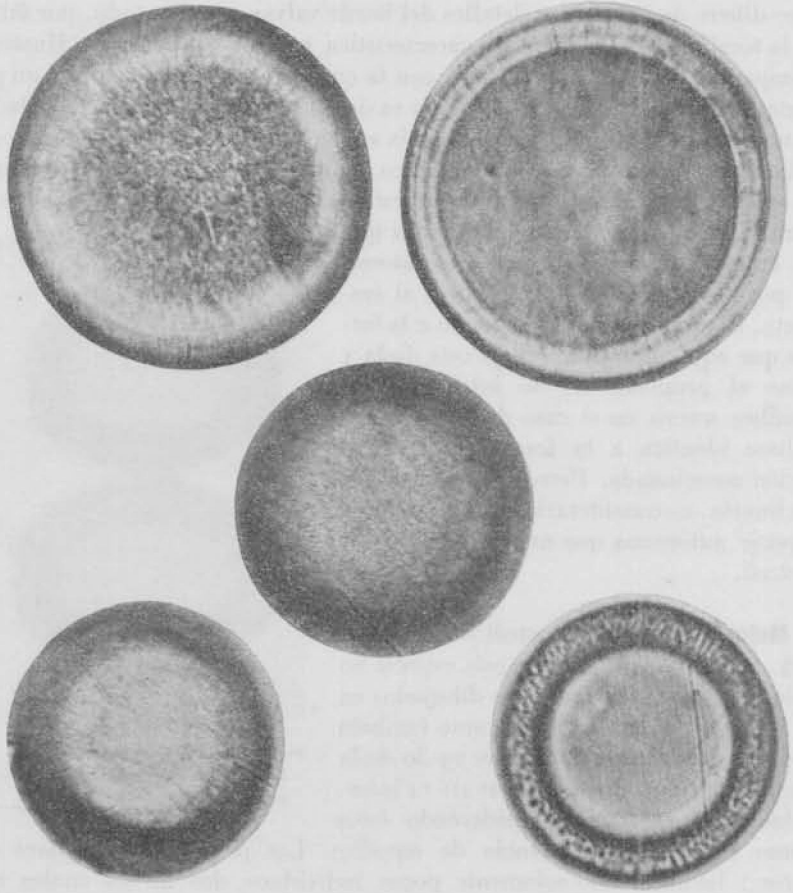


Fig. 11. — *Melosira spaiigera* Hust. Esporas de resistencia : discos (superficie y paredes). 1200 : 1

tienen las dimensiones siguientes : alto mm. 0,012 a 0,014, diámetro mm. 0,016 a 0,018.

Los grandes ejemplares son relativamente frecuentes. Su forma general no difiere mucho de los frústulos pequeños y, como éstos, tienen contornos subexagonales, pero con ángulos más ampliamente redondeados, cuando observados según un plano óptico que coincida con un plano meridiano del frústulo. Además, sus paredes son mucho más espesas, realmente muy

robustas y estriadas transversalmente por numerosísimos canaliculos densos y muy finos. En fin, toda la superficie del disco está densa e irregularmente erizadas de pequeñas espinas de longitud diferentes en los diversos individuos : desde muy cortas como nodulitos cónicos, hasta sedas de mm. 0,0015 de largo. La suposición de que ellas representan la envoltura silicea de esporos de resistencia de *M. spinigera* está sugerida no sólo por el notable espesor de sus paredes, sino también por la semejanza de forma con los pequeños frústulos con los cuales se hallan asociadas. La mayor frecuencia de los frústulos esporangiales con respecto a los vegetativos es un hecho frecuente en los depósitos fósiles que contienen especies de *Melosira* de este tipo y probablemente deriva de la mayor resistencia que las espesas paredes de los esporos oponen a las acciones destructoras.

#### Specierum varietatumque novarum diagnoses

**Achnanthes (Microneis) biassolettiana** var. **fossilis**, valvis 12-18  $\mu$ . longis, 7-7  $\frac{1}{2}$   $\mu$ . latis; striis in valva superiori 16-17, in inferiori 20 in 10  $\mu$ .; valvis latoribus quam in forma typica laxiusque striatis, ergo et area longitudinali valvae inferioris et pseudorhaphé superioris amplioribus magisque late lanceolatis.

**Cocconeis rouxi** var. **calamae**, valvis 27-47  $\mu$ . longis, 16-25  $\mu$ . latis; striis valvae superioris 8-9, valvae inferioris 12-13 in 10  $\mu$ .; differt a typo structura valvae superioris praesertim laxius crassioreque granulata quam in typo, granulis longitudinaliter in series parce sinuosas dispositis.

**Mastogloia atacamae** var. **calamae**, rhaps minus undulata quam in forma typica, area longitudinali angustiori, centrali minori et irregulariter definita; striis terminalibus leviter convergentibus; ceterum ut in typo.

**Mastogloia patens**, valvis elliptico-lanceolatis, apicibus parum cuneatis dein rotundatis; 59-132  $\mu$ . longis, 22-30  $\mu$ . latis; rhaps vix undulata, fere recta; area longitudinali angustissima, in valvis minoribus quasi carente, area centrali forma et amplitudine variabili, saepe verum transverse rectangula, marginibus plus minusve irregulariter definitis; striis transversis 8  $\frac{1}{2}$ -9 in 10  $\mu$ ., leniter radiantibus, fere parallelis, grosse et distincte granulatis, granulis series longitudinales evidenter undulatas sed circa rhaps subrectas efficientibus; fascia marginali loculorum 4  $\frac{1}{2}$ -5  $\mu$ . lata, procul apicibus desinente; loculis rectangularibus, aequimagnis, 6-7 in 10  $\mu$ .

**Navicula lorami**, valvis oblongo-linearis, 35  $\mu$ . longis, 5  $\mu$ . latis, medio leniter inflatis, apicibus late rotundatis; area longitudinali anguste lanceolata; striis centro radiantibus ad apices convergentibus, 10 in 10  $\mu$ .

**Anomoeoneis concreta**, valvis lineari-ellipticis, apicibus late rostrato-rotundatis, 52-86  $\mu$ . longis, 16 $\frac{1}{2}$ -20  $\mu$ . latis; rhapshe recta; area longitudinali lineari-lanceolata, latiuscula, area centrali transversim asymmetricè ampliata e partibus lateralibus duabus rotundatis (una magis quam altera) composita; striis transversis radiantibus apices versus leviter convergentibus, fere parallelis, medio deficientibus vel sensim valde abbreviatis, 15 in 10  $\mu$ ., tenue at distincte punctatis, granulis secus lineas longitudinales vix sinuosas arcuè ordinatis.

**Vanheurckia loaensis**, valvis elongato-ellipticis, apicibus late rotundatis (non productis), 132-153  $\mu$ . longis, 27-32  $\mu$ . latis; striis transversis 16 in 10  $\mu$ ., delicatis, parallelis ad apices radiantibus; striis longitudinalibus 10 in 10  $\mu$ ., parum undulatis, quam transversos paulo magis conspicuis, circa nodulum centralem curvatis parumque latioribus; rhapshe filiformi, recta; area longitudinali lineari, angusta, ad nodulum centralem vix ampliata, inter duplicem costulam sita.

**Vanheurckia splendida**, valvis lanceolato-ellipticis, apicibus gradatim attenuatis, rotundatis, 120-132  $\mu$ . longis, 27  $\mu$ . latis; striis transversis 16 $\frac{1}{2}$  in 10  $\mu$ ., parallelis, ad apices tantum radiantibus, manifesto granulatis; granulis transversim parum elongatis, in medio validioribus, in lineas longitudinales 10 in 10  $\mu$ ., subundulatas, circa nodulum centralem arcuatas laxiusque ordinatas seriatis; rhapshe filiformi poris centralibus inter se satis remotis, area anguste lineari inter duplicem costulam cincta.

**Amphora (Halamphora) oscitans**, valvis late sublunatis, 57  $\mu$ . longis, 18  $\mu$ . latis, apicibus introrsum arcuatis, productis subinde rostratis; latere dorsuali late arcuato, latere ventrali ad medium tumidulum; rhapshe recta ad polos valde redunca, margini ventrali valvae approximata, nodulo centrali elongato-elliptico; latere dorsuali striis transversis, validis, crasse granulatis, usque ad apices radiantibus, rhapshe attingentibus, praeter 5 prope nodulum centralem sitis aequaliter abbreviatis et hinc area hyalinam rectangulam linquentibus, 12 in 10  $\mu$ ., medio parum latioribus, ad apices confertioribus et densius punctulatis, granulis transverse elongatulis, longitudinaliter secus lineas valde undulatas ordinatis; latere ventrali striis transversis submarginalibus, delicatis.

**Amphora (Halamphora) rostrigera**, frustulis e facie connectivali visis elongato-ellipticis, marginibus lateralibus leniter convexis interdum subparallelis, apice rostrato-truncatis, 27-46  $\mu$ . longis, 11-20  $\mu$ . latis; membrana connectivali longitudinaliter perstriata; valvis cymbaeformibus, apicibus subcapitatis marginem ventralem versus hamulatis; latere dorsuali leniter convexo, ventrali fere recto; rhapshe subrecta, medio paulo inflexa, margini ventrali magis approximata quam dorsuali; striis transversis in latere dor-

suali tantum notatis, raphen attingentibus, delicatis, vix radiantibus, 16-18 in 10  $\mu$ .

**Denticula thermalis** var. **fossilis**, valvis 38-88  $\mu$ . longis, 9-12  $\mu$ . latis; striis transversis, ut in typo binis seriebus granulorum confectis,  $9\frac{1}{2}$ -10 in 10  $\mu$ .; costis valde robustis  $1\frac{1}{4}$ - $2\frac{1}{4}$  in 10  $\mu$ .; rraphe submarginali; ceterum ut in typo.

**Nitzschia calamae**, frustulis e facie connectivali visis linearibus, marginibus parallelis, apice versus sensim sensimque attenuatis, dein utroque sine late obtuso-truncatis; membrana connectivali latiuscula, secus axem longitudinis subtiliter et dense striata; valvis linearibus, margine dorsuali subrecto, ventrali leni convexo, apicibus prolongatis, subconico-productis ad polos rotundatis vel subcapitatis, ad marginem ventralem leniter inflexis; 126-209  $\mu$ . longis, 12-18  $\mu$ . latis; carina lata, punctis carinalibus circiter 3 in 10  $\mu$ ., submarginalibus, instar baculi secus axin longitudinalem elongatis, longitudine variis (valde elongatis plus minus brevis commictis) irregulariter seriatis. Striis transversis 15-16 in 10  $\mu$ ., delicatis, obscure punctatis.

**Nitzschia punae**, frustulis e facie connectivali visis longe lineari-lanceolatis, in utroque latere leniter convexis, usque ad apices truncatos paulatim attenuatis; valvis longe lanceolatis, 175-183  $\mu$ . longis, 15  $\mu$ . latis, ad utrumque finem sensim attenuatis, apicibus subcapitato-productis; carina excentrica angusta, punctis carinalibus circiter  $2\frac{1}{2}$  in 10  $\mu$ ., magnis, obovatis, irregulariter seriatis, mediis duobus ceteris interdum remotioribus; striis transversis tenuibus, 15 in 10  $\mu$ . — Var. **major**, differt a praecedenti valvis majoribus, punctis carinalibus minoribus magisque inter se remotis; valvarum longitudo 315-322  $\mu$ ., latitudo 15-16  $\mu$ .

**Suriella dubia**, magna; frustulis secus longitudinalem axin heteropolaribus, e facie connectivali visis leviter cuneiformis; valvis plus minus late ovalibus, plerumque obovato-cuneatis, utroque polo late rotundatis; 118-198  $\mu$ . longis, 54-129  $\mu$ . latis; superficie valvarum conspicue plicata, plicis lineam mediam non attingentibus et hinc spatium centrale hyalinum ambitu irregulariter sed plane lanceolatum linguentibus; costis  $1\frac{1}{4}$ -2 in 10  $\mu$ ., inaequidistantibus, leviter ac irregulariter sinuosis, marginem versus valvae plus minusve valde attenuatis; zona marginali angustissima, ala parce prominenti aegre visibili, in depressionibus 1-3 rugulas nodulos marginales primo obtutu fingentibus praebente; striis intercostalibus nitidis, 14-15 in 10  $\mu$ .

**Résumé.** — L'auteur fait part du résultat de ses recherches diatomologiques faites sur deux échantillons du calcaire du bassin de Calama dans le désert chilien. Au point de vue géologique il s'agit d'un dépôt lacustre dans un « bolson », probablement d'âge pléistocène inférieur. Son contenu diatomique, qui ne comprend que des espèces d'eau douce ou légèrement saumâtre, dans sa plupart actuellement vivantes, confirme cette supposition. Les espèces suivantes sont décrites comme nouvelles : *Achnanthes biassolettiana* v. *fossilis*, *Amphora oscitans*, *A. rostrigera*, *Anomoeoneis conereta*, *Cocconeis rouxi* v. *calamae*, *Denticula thermalis* v. *fossilis*, *Mastogloia atacamae* v. *calamae*, *M. patens*, *Navicula lorami*, *Nitzschia calamae*, *N. punae*, et v. *major*, *Surirella dubia*, *Vanheurckia loensis* et *V. splendida*.

#### LISTA BIBLIOGRAFICA

1. BOULE, M., *Mammifères fossiles de Tarija*, en *Mission scientifique G. de Créqui-Montfort et E. Sénéchal de la Grange*, Paris, 1920.
2. CLADERA, L., *Estudio sobre la geología y las minas de Oruro, Bolivia*, en *Revista Minera*, 1, n° 3, 77-87, Buenos Aires, 1929.
3. COURTY, G., *Explorations géologiques dans l'Amérique du Sud*, en *Mission scientifique G. de Créqui-Montfort et E. Sénéchal de la Grange*, Paris, 1907.
4. FRENGUELLI, J., *Diatomeas del río Primero en la cuenca de Córdoba*, en *Boletín Academia Nac. de Ciencias*, XVIII, 13-119, Córdoba, 1923.
5. FRENGUELLI, G., *Diatomee fossili delle conche saline del deserto cileno-boliviano*, en *Bollettino Soc. Geol. Italiana*, XLVII, 185-236, Roma, 1929.
6. FRENGUELLI, J., *Diatomeas contenidas en una muestra de tripoli de Calama, en Chile*, en *Revista Chilena de Hist. Nat.*, XXXIV, 195-199, Santiago de Chile, 1930.
7. FRENGUELLI, G., *Geosinclinali continentali*, en *Boll. Soc. Geologica Ital.*, XLIX, 1-24, Roma, 1930.
8. FRENGUELLI, J., *Diatomeas del Plioceno superior de las Guayquerías de San Carlos (Mendoza)*, en *Revista Museo La Plata*, XXXIV, 339-371, Buenos Aires, 1934.
9. HÉRIBAUD, J., *Les Diatomées d'Auvergne*, Paris, 1893.
10. HUSTEDT, F., *Fossile Bacillariaceen aus dem Loa-Becken in der Atacama-Wüste, Chile*, en *Archiv für Hydrobiol.*, XVIII, 224-251, Stuttgart, 1927.
11. WETZEL, W., *Kalkfällende Organismen und ihre Produkte im Loa-Becken der mittleren Atacama-Wüste*, en *Centralblatt f. Miner. Geol. u. Paläontol.*, 10-B, 354-361, Stuttgart, 1926.



## CONTENIDO

### Índice

Introducción	1
1. Características de las laminas	2
2. Clasificación de las laminas	3
3. Tipos de laminas	4
4. Materiales de las laminas	5
5. Aplicaciones de las laminas	6
6. Ventajas de las laminas	7
7. Desventajas de las laminas	8
8. Mantenimiento de las laminas	9
9. Seguridad de las laminas	10
10. Normas de las laminas	11
11. Ejemplos de laminas	12
12. Conclusión	13
Bibliografía	14
Índice de materias	15

### Índice

## EXPLICACIÓN DE LAS LÁMINAS

### LÁMINA I

- 1-2. *Cocconeis trilineata* M. Per. et Héríb.
3. *Cocconeis rouxi* Héríb. et Brun
4. *Cocconeis rouxi* var. *intermedia* (M. Per. et Héríb.)
- 5-6. *Cocconeis rouxi* var. *calamae* n. var.
7. *Cocconeis placentula* var. *englypta* (Ehr.) Cleve
- 8-9. *Mastogloia atacamae* Hust.
10. *Mastogloia atacamae* var. *calamae* n. var.
- 11-12. *Mastogloia elliptica* var. *australis* Cleve
- 13-16. *Mastogloia elliptica* var. *dansei* (Thw.) Cleve
- 17-21. *Mastogloia patens* n. sp.
22. *Stauroneis atacamae* Hust.
- 23-24. *Anomoeoneis conereta* n. sp.
- 25-26. *Pinnularia distincta* Hust.
27. *Navicula mutica* var. *binodis* Hust.
28. *Navicula viridula* Kütz.
29. *Navicula halophila* f. *minor* Hust.
30. *Navicula lorami* n. sp.
31. *Cymbella microcephala* Grun.
- 32-33. *Fragilaria construens* var. *elliptica* (Schum.) Freng.
- 34-35. *Fragilaria construens* f. *trans.* de var. *elliptica* a var. *venter*.
36. *Opephora martyi* Héríb.
- 37-38. *Achnanthes biassolettiana* var. *fossilis* n. var.

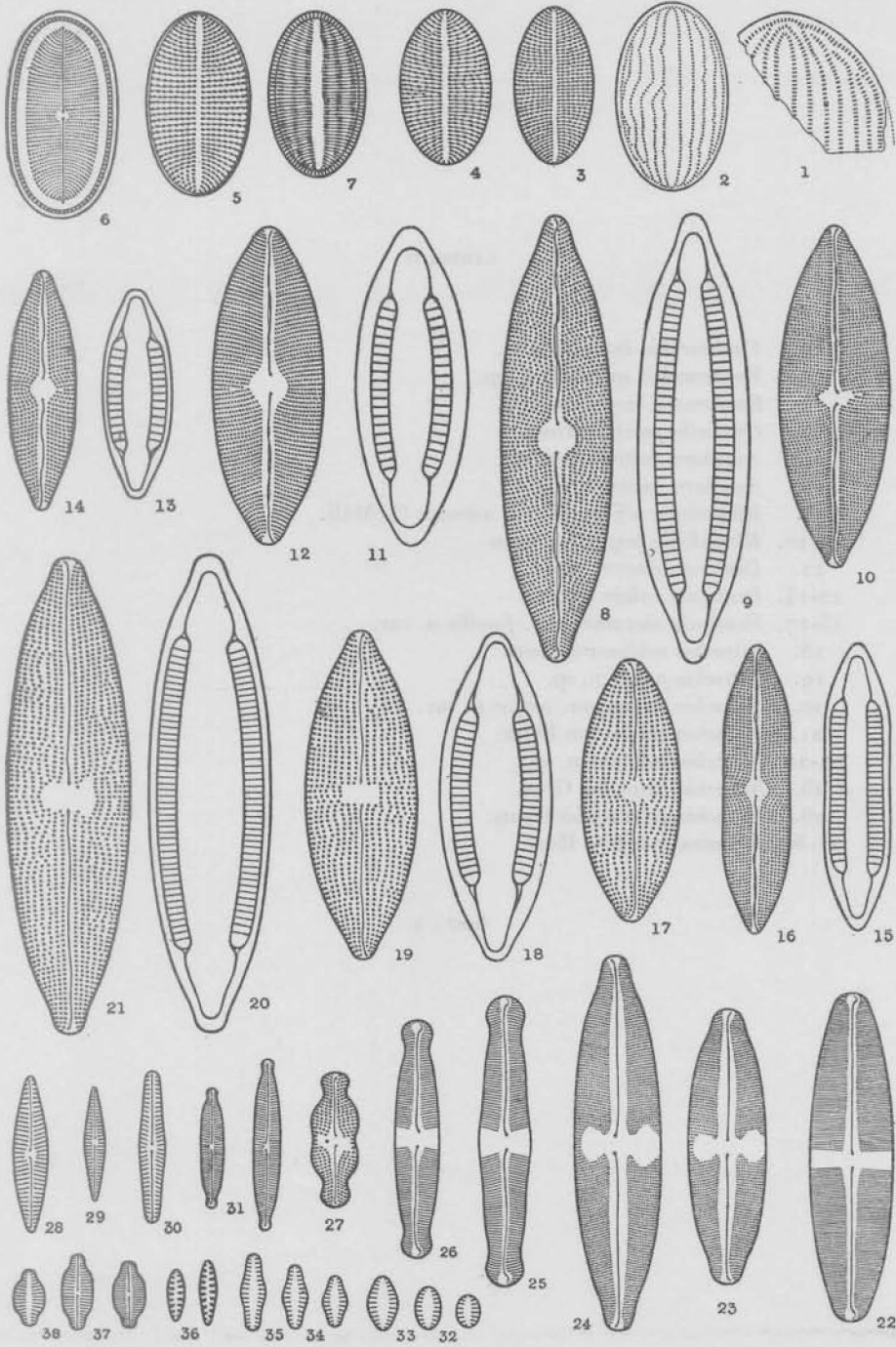




LÁMINA II

- 1. *Vanheurckia loaensis* n. sp.
- 2. *Vanheurckia splendida* n. sp.
- 3. *Encyonema turgidum* Greg.
- 4. *Cymbella pusilla* Grun.
- 5-6. *Amphora rostrigera* n. sp.
- 7. *Amphora oscitans* n. sp.
- 8. *Rhopalodia gibberula* var. *minuens* O. Müll.
- 9-10. *Rhopalodia argentina* Brun
- 11. *Denticula elegans* Kütz.
- 12-14. *Denticula valida* Grun.
- 15-17. *Denticula thermalis* var. *fossilis* n. var.
- 18. *Nitzschia sublinearis* Hust.
- 19. *Nitzschia punae* n. sp.
- 20. *Nitzschia punae* var. *major* n. var.
- 21. *Nitzschia stagnorum* Rabh.
- 22-24. *Nitzschia calamae* n. sp.
- 25. *Nitzschia amphibia* Grun.
- 26. *Nitzschia frauenfeldi* Grun.
- 27-30. *Melosira spinifera* Hust.

600 : 1



