

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

REVISTA DEL MUSEO DE LA PLATA

(NUEVA SERIE)

TOMO V

Paleontología, N° 28

ELEMENTOS FLORISTICOS DEL PERMICO ARGENTINO

II. *RHACOPTERIS CHUBUTIANA* N. SP. DE LA FORMACION
NUEVA LUBECKA, PROVINCIA DE CHUBUT

CON NOTAS SOBRE LAS ESPECIES ARGENTINAS DEL GENERO *RHACOPTERIS*

Por SERGIO ARCHANGELSKY ¹ y OSCAR G. ARRONDO ²

ABSTRACT

Permian Fossil Plants from Argentina. II. *Rhacopteris chubutiana*, n. sp. from the Nueva Lubecka Formation, Chubut Province. The diagnosis of *Rhacopteris chubutiana* n. sp. is given, together with a short consideration about its Permian Age. Some notes about Carboniferous species of the genus found in Argentina are included, and a revised description of *Rhacopteris ovata* (McCoy) Walkom is presented, based on the study of the holotype (at Cambridge, G. Britain) and several specimens from the Provinces Mendoza, San Juan and La Rioja. All other occurrences of *R. ovata* (Australia and India) are also discussed. Short comments are included on two other species found in Argentina, *R. cf. transitionis* Stur and *R. sp.* Finally, the stratigraphic importance of the genus is considered, based on the local record. The genus seems to have appeared in Argentina during Viséan times and its last representative, *R. chubutiana*, expired in the Lower Permian (Sakmarian). *R. ovata*, the most widespread species, appeared in Namurian times, and its *acme* may be established during the Westphalian; it became extinct probably in the Stephanian. It is suggested that the genus *Rhacopteris* might bear some relation with the new Phylum Protogimnospermopsida, recently defined, and where *Archaeopteris*, a frond of a similar pinnular habit, is also placed.

¹ Profesor titular de Paleobotánica, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, de la Universidad Nacional de La Plata. Miembro de la Carrera del Investigador Científico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires.

² División Paleobotánica, Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de La Plata. Becario del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires.

I. INTRODUCCION

Para continuar con la serie de entregas sobre el estudio de elementos paleoflorísticos del Pérmico argentino, hemos decidido describir un fósil que, aunque poco frecuente, es muy significativo en cuanto a su registro en capas de este período geológico. En efecto, *Rhacopteris* es un taxón hasta ahora sólo reconocido en estratos Carbónicos argentinos (y prácticamente salvo una excepción, en todo el mundo). Es más, hasta hace muy poco, era considerado prácticamente como elemento guía para el Carbónico Inferior en nuestro país. De allí que su presencia en una asociación típicamente Pérmica es por demás llamativa.

El género *Rhacopteris* fue creado por Schimper (1869, pág. 481). La diagnosis original es la siguiente: "Frondes bipinnate, rachibus rigidis, mediosulcatis. Pinnae elongatae, late lineales. Pinnulae subhorizontaliter insertae, subremotae, contiguae vel subimbricatae, patentes, oblongo-rhomboidae, plus minusve profunde dissectae unde flabellatae, lobis angustis strictis vel leniter recurvis."

Posteriormente Kidston (1923, pág. 203) amplía la diagnosis original, restringiendo al género *Rhacopteris* las especies una vez pinnadas: "Frond pinnate, linear, narrowing towards the base and contracted into a point at the apex. Rachis straight or rarely slightly flexuous. Pinnules alternate, close, overlapping or touching, sometimes more or less distant, flabelliform, semiflabelliform, or rhomboidal, entire, crenate lobed or divided into narrow linear segments, placed at right angles or slightly obliquely to the axis. Fructification (in the only known case) consists of a terminal dichotomous panicle, which bears exannulate sporangia."

Es con la acepción de Kidston que incluimos los ejemplares de Nueva Lubecka en el género *Rhacopteris*.

La especie que estudiamos es nueva, pero para definirla con claridad hemos tenido que recurrir a la revisión de numerosos especímenes Carbónicos, referidos a varias especies del género por otros autores, especialmente *R. ovata*. Ello trajo como natural consecuencia una revaluación de los caracteres diagnósticos de esta última especie.

Por otra parte, el valor estratigráfico que se solía asignar a *R. ovata* fue decreciendo por nuevas fuentes de información surgidas con el estudio de invertebrados fósiles (marinos) relacionados con las capas portadoras de esta especie vegetal, y por el muy reciente aná-

lisis palinológico de muestras que precisamente, tenían compresiones de esta forma.

Estos nuevos indicios estratigráficos también son resumidos en el capítulo final de nuestra entrega, en vinculación con la nueva especie Pérmica de *Rhacopteris*.

II. DESCRIPCION

Rhacopteris chubutiana n. sp.

(Lám. I; lám. II, fig. 5)

Diagnosis. — Fronde monopinnada con raquis robusto de hasta 4.5 mm de ancho, a veces con pequeñas depresiones subcirculares que suelen ser más densas en la base. Raquis longitudinalmente atravesado por dos carenas. Pinas alargadas, la mayor medida 12.5 cm \times 3.2 cm de ancho faltándole base y ápice. Ancho mayor de pinna 4 cm. Pínnulas suborbiculares de margenes enteros, opuestas a subopuestas insertas por una base ancha. Pínnulas basales separadas e insertas subperpendicularmente. Pínnulas en el sector medio y distal de pinna juntas a imbricadas, insertas con ángulo agudo de 50° a 90°. Pínnulas menores medidas, 10 mm \times 10 mm, pínnulas mayores, 19 mm \times 23 mm. La relación largo-ancho de pínnulas varía entre 0.71 a 1. Varias venas entran del raquis en la pínnula, abriéndose en abanico; algunas venas se bifurcan una vez; hay de 8 a 16 venas por pínnula.

Holotipo. LP-PB n° 3061.

Material estudiado. LP-PB n° 2951, 3047, 3049, 3062-3066, 3424, 3503, 3652, 3695, 3698, 3701, 3705, 3709, 8206, 8216, 8237.

Procedencia. Piedra Shotel, provincia de Chubut.

Edad. Pérmico Inferior. Formación Nueva Lubecka.

Medidas: largo de pínnula, 10 (12,6) 19 mm¹, 25 ej.; ancho de pínnula, 10 (14,7) 23 mm, 25 ej.; relación largo-ancho de pínnula, 0,71 (0,88) 1, 25 ej.; compacidad de venas por pínnula, 8(12) 16, 20 ej.

Descripción. No hemos observado ejemplares completos, pero disponiendo de sectores basales medios y apicales de frondes, podemos presumir que la misma era alargada-lanceolada.

¹ El número entre paréntesis indica el promedio.

El raquis presenta un ancho bastante uniforme en toda la extensión de la pinna, siendo un poco más grueso en la parte basal. Las pequeñas depresiones subcirculares que se observan en la base peciolar rómbica pueden quizás corresponder a la impresión de dos haces vasculares.

Es importante señalar la situación de las pinnulas que en la base de la fronde se hallan marcadamente separadas, juntándose gradualmente hasta imbricarse en el sector medio y distal; esta aproximación gradual ha sido observada en el ejemplar LP-PB n° 3061 (holotipo).

Es notable la constante relación de largo-ancho en las pinnulas; éstas nunca son más largas que anchas. En 25 pinnulas medidas esta relación varía entre 0,71 y 1; las cifras más frecuentes son 0,85 a 0,90.

La inserción de las pinnulas es bastante ancha, de hasta 0,4 cm, y varias venas penetran claramente en el limbo pinnular. Las pinnulas son sésiles y no presentan angostamiento que pueda semejar un peciolo.

Las venas son fuertes y marcadas. En los márgenes las pinnulas presentan un claro borde de compresión, a veces algo crenulado; esto se debe probablemente a accidentes de preservación. La presencia de borde de compresión permite suponer que las pinnulas eran gruesas, probablemente coriáceas.

Las pinnulas se insertan en forma lateral al raquis; sin embargo, el ejemplar LP-PB n° 3701, que representa la porción distal de una fronde, muestra las pinnulas insertas aparentemente en la parte superior del raquis. En este mismo ejemplar se ven las dos pinnulas distales en formación.

Comparaciones. De las especies argentinas de *Rhacopteris*, nuestra especie puede compararse a *Rhacopteris ovata* (McCoy) Walk., por tener ambas pinnulas de limbo entero. Entre las dos especies hay, sin embargo, dos diferencias morfológicas que son constantes: 1) la relación largo-ancho de pinnulas, que es en *R. chubutiana* de 0,71-1, mientras que en la otra especie varía desde 0,84-1,29. 2) La compacidad de las venas en *R. ovata* por pinnula (promedio) es de 15, mientras que en la otra especie es de 12.

La presencia de un borde de compresión en la pinnula de *R. chubutiana* indica que el limbo foliar debió ser bastante grueso. Este carácter no ha sido observado en *R. ovata*. Además, en esta última especie suelen presentarse pinnulas de márgenes crenulados, no observados en *R. chubutiana* (salvo los casos mencionados, debido probablemente a accidentes de fosilización).

De las otras especies sudamericanas y gondwánicas, *R. chubutiana* difiere de todas por las formas de las pinnulas. Es similar a *R. circularis* Walton (mencionada para Perú e India), pero difiere de la misma fundamentalmente por la ausencia de un peciolo pinnular. Además, *R. circularis* es más pequeña y la relación largo-ancho de pinnulas puede ser mayor de 1 (o sea que hay pinnulas elongadas). Asimismo esta especie presenta a veces un margen crenulado.

Finalmente, la única especie pérmica que se conoce, aparte de la nuestra, es *R. bertrandii* Stock. y Math., de China (Stockmans y Mathieu, 1939; Lee, 1963). Difiere de la nuestra marcadamente por la forma de las pinnulas.

Discusión. *Rhacopteris* es un género eminentemente Carbónico; por lo tanto la presencia de una especie en estratos datados como pérmicos es hasta cierto punto excepcional; si usáramos a este fósil como único argumento para datar la Formación Nueva Lubecka, tendríamos que aceptar una edad carbónica para la misma. Sin embargo, los compañeros de asociación que han sido estudiados indican una edad pérmica inferior. En efecto: la presencia de *Gangamopteris* y Fílices desde ya caracteriza al tipo de asociación paleoflorística del Gondwana inferior (o Tafoflora de *Glossopteris*). Es cierto, por otra parte, que hay serias discrepancias en cuanto a la edad absoluta de las formaciones basales del Gondwana inferior. Ya anteriormente se concluyó en dos oportunidades (Archangelsky 1958, Archangelsky y de la Sota 1960) que nuestras formaciones pérmicas más antiguas pueden ubicarse tentativamente en la base del período, más precisamente en el Sakmario-Artinskiano, por estudios de invertebrados fósiles de Australia y de la URSS.

Recientemente Roy (1964) indicó que en base a los estudios de invertebrados marinos gran parte de la formación Talchir (India) se ha depositado durante el Pérmico Inferior y no en el Carbónico superior, como se postulaba anteriormente. De tal manera este autor ubica en el Carbónico más alto los sedimentos tilíticos y ya en el Pérmico los sedimentos portadores de vegetales fósiles.

La asociación paleoflorística de Talchir incluye restos de *Gangamopteris*, *Noeggerathiopsis* y *Paranocladus*, o sea tres géneros presentes en la Formación Nueva Lubecka, sección inferior (y que se hallan en las mismas muestras junto a *R. chubutiana*).

Por lo tanto, la presencia de *Rhacopteris* en la sección más inferior de la Formación Nueva Lubecka puede indicar una mayor anti-

güedad o edad de esta asociación con respecto a otras localidades pérmicas patagónicas, como ser las de La Golondrina y La Juanita, en la provincia de Santa Cruz. Finalmente cabe recordar que la Formación Nueva Lubecka está relacionada con una espesa columna sedimentaria marina, cuyos términos superiores han sido datados en el Pensilvaniano más alto y quizás Pérmico inferior (Sistema de Tepuel, sección superior) en base a restos de invertebrados. (Amos, 1964).

III. NOTAS SOBRE LAS ESPECIES ARGENTINAS DE *RHACOPTERIS*

Varias especies de *Rhacopteris* han sido citadas en repetidas oportunidades para Argentina por Frenguelli. Al comparar este material, depositado en las colecciones del Museo de La Plata, con la nueva especie pérmica, encontramos que varias determinaciones eran en realidad tentativas. Por otra parte, aunque habían numerosas citas, como también ilustraciones, no se disponía de descripciones adecuadas. Decidimos entonces, en esta nota, describir el material y establecer la sinonimia correspondiente.

1. *Rhacopteris ovata* (Mc Coy) Walkom

(Lám. II, figs. 1-4)

1925. *Olopteris argentinica*, Geinitz, Palaeontographica, Suppl. III 2 : 6, lám. II, figs. 5 a-b.
1941. *Rhacopteris semicircularis*, Frenguelli, Not. Mus. La Plata 6 (Paleontología 36) : 461, fig. 1, lám. I, fig. 1.
1941. *Rhacopteris ovata*, Frenguelli, Idem, pág. 464.
1943. *Rhacopteris ovata*, Frenguelli, Rev. Mus. La Plata (N. S.) 2 (Geología) : 14, láms. I y II, fig. 1, lám. IV, figs. 1-3.
1943. *Rhacopteris circularis*, Frenguelli, Idem, lám. IV, fig. 4.
1946. *Rhacopteris ovata*, Frenguelli, Rev. Mus. La Plata (N. S.) 2 : lám. II, fig. 1 y 2 pp.
1948. *Rhacopteris ovata*, de la Vega, Industria Minera año VII N° 84 : 39-44, figs. tex. 5-10.

Descripción. Fronde monopinnada de raquis robusto, hasta 4 mm de ancho. En el ejemplar LP-PB n° 3922 (lám. II, fig. 3) se nota un ensanchamiento basal hasta 9 mm; probablemente se trata del punto de inserción del pecíolo en el estípite. En este pecíolo las pínulas comienzan a insertarse recién a los 7 cm de la base y lo hacen en forma muy espaciada. Las pinnas mayores miden más de 20 cm de

largo y hasta 8 cm de ancho. Las pinnulas pueden ser cuneiformes, subcirculares, elongadas, de márgenes enteros o suavemente crenulados. Las pinnulas en el sector basal están separadas, son alternas a subopuestas y se insertan subperpendiculares al peciolo. En el sector medio, las pinnulas se insertan con ángulo de 45° aproximadamente, el que se hace más agudo hacia el sector apical. En el sector medio las pinnulas pueden imbricarse marcadamente. Las pinnulas mayores medidas tienen 35 × 35 mm. La relación largo-ancho varía entre 0,84 y 1,29. Las venas entran del raquis y se abren en abanico dicotomizándose. Hay 12 a 19 venas por pinnula. La base de inserción pinnular es angosta, pero no se ha observado ningún peciolo.

Medidas: Largo de pinnulas, 9 (15,9) 35 mm, 33 ej.; ancho de pinnulas, 9 (16,5) 35 mm, 33 ej.; relación largo-ancho, 0,84 (0,97) 1,29, 33 ej.; compacidad de venas por pinnula, 12 (15) 19, 28 ej.

Material estudiado. La Rioja, Sierra de Famatina, LP-PB n° 9321, 9324, 9325, 9327-9333; La Cortadera, LP-PB n° 3909-3918, 3919-3929, 3931; Mina La Negra, Quebrada del Tupe, Villa Unión, LP-PB n° 3951, 3952, 2417; Mina Santa Rosa, Nonogasta, LP-PB n° 20241, 20342, 20343, 20345, 20346, 20818-20820; Zona Miranda, LP-PB n° 6001, 6006; zona La Salamanca, LP-PB n° 6005; Río Frío, LP-PB n° 4577; Los Colorados, Patquía, LP-PB n° 3783-3790, FCNBA n° 7880; Santa Rosa, LP-PB n° 2917, 2818, 2819. San Juan, Agua de los Jejenes, LP-PB n° 4382-4384; Quebrada de Guachi, LP-PB n° 392, 387; La Montosa, Huerta de Guachi, LP-PB n° 20790; Quebrada del Peñón, LP-PB n° 21100; Ladera Oriental, Sierra de La Rinconada, Quebrada de la Mina, LP-PB n° 20956, 30957; Quebrada del Salto, LP-PB n° 2925-2927; La Montosa, LP-PB n° 2921-2923; Barreal, al N Qda. de un Salto, FCNBA n° 6060-6073, 6081-6095, 6101-6102.

Comparaciones. El tipo de *Rhacopteris ovata* está depositado en el Sedgwick Museum de Cambridge, en Inglaterra. Es el ejemplar que McCoy, en 1847 (lám. 9, fig. 2), denominó *Otopteris ovata* y procede de Arowa, New South Wales, Australia, al que posteriormente Arber confirmó como *holotipo* (1902, pág. 21), pasándolo al género *Aneimites*. El ejemplar en cuestión ha sido consultado (se reproduce acá en la lámina III, fig. 1). El mismo muestra varias porciones muy fragmentarias de pinnas de sectores medios con pinnulas imbricadas, no pecioladas, subcirculares o flabeladas, algo más largas que anchas y con una venación dicotomizada varias veces. No cabe duda que nuestros ejemplares coinciden con el tipo de McCoy.

Rhacopteris circularis Walton (1926), del Carbónico Inferior de

Gran Bretaña, es una especie que presenta similitud con *R. ovata* por poseer pinnulas subcirculares a flabeliformes, de márgenes enteros a crenulados y una densidad de venación comparable. Sin embargo, hay algunas diferencias fundamentales. En primer lugar, las pinnulas de la especie europea presentan en general un corto peciolo y debido a ello el limbo foliar siempre está alejado del raquis. En *R. ovata* el limbo pinnular a veces se imbrica sobre el raquis, por cuanto las pinnulas no tienen peciolo, y más aún, en ciertos casos el ancho de inserción es de varios milímetros. En segundo lugar, el tamaño de las pinnulas de la especie gondwánica es sensiblemente mayor (35 mm contra 12 mm de la especie europea). En tercer lugar, las pinnulas basales de *Rhacopteris circularis* son siempre alargadas a ovadas, mientras que en *Rhacopteris ovata* las pinnulas basales son ya flabeliformes. Finalmente el raquis de las formas argentinas es mucho más robusto (hasta 7 mm) y contrasta con el delicado raquis de las formas europeas. En líneas generales, *R. ovata* ha sido una planta evidentemente más robusta y grande que *R. circularis*. La comparación de ambas especies fue efectuada en Glasgow, donde uno de nosotros tuvo oportunidad de estudiar dos ejemplares de *R. circularis* (PB n° 1549, 1550 del Hunterian Museum, Glasgow). Antepuestos estos ejemplares a los de Argentina, la diferencia es bien marcada.

El aspecto robusto de las frondes de *R. ovata* hace sospechar que el sistema vascular de los ráquises presentaba un desarrollo mucho mayor que el observado en las especies de *Rhacopteris* nórdicas, hecho que quizá avalaría una separación a nivel genérico; pero la falta de ejemplares petrificados no permite aventurar nada al respecto.

Las diferencias con *Rhacopteris chubutiana* ya han sido establecidas previamente.

Es interesante consignar que no hemos podido encontrar fructificaciones en relación con las frondes monopinnadas de ninguna de las especies de *Rhacopteris* consultadas.

De varios ejemplares comprimidos se han efectuado transferencias y "pulls". Los limbos pinnulares fueron luego diafanizados con mezcla Schultze (ácido nítrico y clorato de potasio). No se obtuvieron restos de verdadera cutícula, y así se rescataron granos de polen adheridos al limbo de las pinnulas. Este hecho, aunque no muy significativo, permite sospechar que el vegetal no era del tipo gimnospérico, sino más bien pteridofítico (lo que estaría de acuerdo con los datos que se conocen de la única especie fértil, *R. lindsaeiformis* (Bunb.)).

Un hecho que nos ha llamado la atención, es la similitud morfológica de *Rhacopteris* con las pinnas del género *Archaeopteris* aunque esta última era una planta bipinnada, división de fronde que nunca se registró en aquélla. Y precisamente *Archaeopteris* es reconocida ahora como típica de un nuevo Phylum, las Protogimnospermópsidas, que reúne caracteres de frondes y fructificaciones de aspecto pteridofítico, y troncos típicamente gimnospermicos. El reducido biocrón de las protogimnospermópsidas (Devónico-Carobónico) es similar al de *Rhacopteris* (Carbónico); hay también parecido morfológico entre frondes y en cierto grado de la única fructificación de *Rhacopteris* conocida; entonces no es aventurado suponer que podría haber existido un grado de relación natural. Con ello, pretendemos simplemente consignar que en base a los pocos datos que disponemos, *Rhacopteris* encontraría quizás su mejor ubicación dentro de Phylum Protogimnospermópsidas.

2. CARACTERES DIFERENCIATIVOS DE *RHACOPTERIS OVATA*

En base a los ejemplares de *R. ovata* que hemos observado (ya sea en material o en publicaciones) deseamos señalar cuáles son los caracteres que tienen valor sistemático y cuáles otros no lo tienen. En primer lugar, la forma de las pinnulas no es carácter distintivo entre las especies afines de limbo entero; éstas suelen ser subcirculares a flabeladas en un mismo raquis y sus márgenes pueden ser enteros o crenulados. En cambio, la presencia o no de pecíolo sí parece tener importancia diagnóstica. El ángulo de inserción de las pinnulas al raquis varía en una misma fronde desde agudo hasta normal. En la misma forma, las pinnulas de un raquis pueden ser alternas a opuestas. Finalmente, en la misma pinna las pinnulas basales están siempre separadas entre sí, juntándose e imbricándose en el sector medio-distal. Ya en el sector más distal las pinnulas vuelven a separarse. Todos estos caracteres son de gran variabilidad en un mismo individuo y usados para diferenciación de especies han conducido, a nuestro entender, a determinaciones erróneas. Tal es el caso de los ejemplares determinados por Frenguelli como *Rhacopteris circularis*, *Rhacopteris semicircularis* y *Rhacopteris frondosa* que representan distintas porciones de pinnas de *Rhacopteris ovata*.

Pensamos que aparte de la presencia o ausencia de pecíolo pinnular, otros caracteres de valor diagnóstico para *Rhacopteris ovata* son su raquis robusto y quizá la relación largo-ancho de pinnulas. Este últi-

mo carácter permite diferenciar *Rhacopteris ovata* de *Rhacopteris chubutiana*.

3. DISCUSION

Mc Coy (1847) establece una nueva especie de *Otopteris*, *O. ovata* (lám. 9, fig. 2) procedente de estratos Paleozoicos de Australia. Feistmantel (1890) sinonimiza esta especie con *Rhacopteris inaequilatera* Goeppert (pág. 97). Además establece o acepta varias especies de este mismo género: *Rhacopteris* (?) *Feistmanteli* Johnston, *R. intermedia* Feistmantel, *R.* (?) *Roemeri* Feistmantel y *R. septentrionalis* Feistmantel. La antigüedad se da como carbónica inferior.

Al mismo tiempo, Etheridge Jr. describe una especie de *Aneimites*, *A. austrina* Etheridge (1888 : 1304), comparándola con *R. inaequilatera* Feistmantel non Goeppert.

Arber en 1902, vuelve a estudiar el tipo de Mc. Coy, depositado en Cambridge y llega a la conclusión de que esta forma pertenece a *Aneimites* y propone por lo tanto una nueva combinación: *Aneimites ovata* (Mc.Coy) Arber (páf. 21). En la sinonimia incluye *A. austrina* Etheridge.

Dun (1905) acepta la combinación de Arber, y al mismo tiempo incluye en la sinonimia los especímenes de Feistmantel determinados como *R. inaequilatera*. Al mismo tiempo, acepta la especie *R. intermedia* Feistmantel y *Aneimites austrina* Etheridge Jr.

Walkom (1934) aceptando una definición más extensa del género *Rhacopteris* dada por Kidston (1923) concluye que la especie de Mc. Coy debe ser pasada al género *Rhacopteris*, y hace suyas las conclusiones de Dun en lo que a *R. inaequilatera* Feistmantel non Goeppert se refiere. Esta es la combinación que se acepta actualmente. En el mismo trabajo, determina con duda una porción de pinna con dos pinnulas como *Cardiopteris* cf. *frondosa* Goeppert. Refiere estos hallazgos al Carbónico Inferior, principalmente por la presencia de *Rhacopteris*, *Cardiopteris*, *Adiantites*, *Noeggerathia* y *Sphenopteridium*, estos últimos tres géneros, con duda.

Hasta acá, todos los hallazgos de *R. ovata* proceden de Australia. En 1937 Gothan y Shani describen ejemplares de *R. ovata* para la serie Po de India, y repiten la sinonimia dada por Walkom. La antigüedad de los horizontes que contienen esta especie en India fue dada como Carbónica inferior, aunque la opinión de muchos geólogos se inclinaba por un Carbónico medio. Los mismos autores discuten las determinaciones de Feistmantel, Walkom y Dun dadas como *R. inter-*

media (?), *Sphenopteridium cuneatum*, *R. meridionalis-intermedia*, pensando que estos ejemplares pueden más bien pertenecer a *R. cf. transitionis* Stur.

En 1955 Hoeg, Bose y Shukla, estudian una colección de los horizontes plantíferos de Tabo (Po Series), y basándose en determinaciones anteriores establecen la presencia de *R. ovata*, *R. inaequilatera* (acá corresponde corregir la acepción de dichos autores, que citan esta última especie como determinada por Gothan y Shani, cuando en realidad estos autores aceptan plenamente el criterio de Walkom y otros de sinonimizar los ejemplares que Feistmantel determinara como *R. inaequilatera*), *Sphenopteridium*, *Sphenopteris*, *R. cf. circularis* (determinación esta última también desechada por Gothan y Shani) y con duda *Asterophyllites*, *Adiantites* y *Rhodea*. Sin ninguna discusión, se acepta la antigüedad de estos horizontes como Carbónica inferior.

Material argentino de "Rhacopteris ovata". Frenguelli (1941) determinó tres piezas que incluye en el género *Rhacopteris*, dos como *Rhacopteris semicircularis* Lutz y una como *Rhacopteris ovata*. El material procede de Agua de Los Jejenes, San Juan (Carbónico inferior, según Frenguelli). Hemos revisado el material y opinamos que todos los fragmentos pertenecen a *Rhacopteris ovata*, dado que los caracteres que Frenguelli postula como típicos de la especie de Lutz (superposición de los limbos pinnulares y perpendicularidad de los mismos con respecto al raquis) son observables en porciones medias de frondes de *R. ovata*. Como hay coincidencia en tamaño, tipo de venación, compacidad de venas, con formas típicas de *R. ovata*, asimilamos el material determinado por Frenguelli a la especie de McCoy.

En 1943, Frenguelli describió e ilustró dos ejemplares de *R. ovata* procedentes de la mina de carbón El Tupe de Villa Unión, La Rioja. El primer número que menciona no lo hemos podido localizar (LP-PB n° 9301). El segundo número es citado como LP-PB 9312, pero la ilustración de la lámina II, figura 3 correspondiente a ese número muestra un trozo de tallo de *Calamites*. La descripción de Frenguelli coincide en cambio con la pieza ilustrada en la lámina II, figura 1, que en la leyenda lleva el número LP-PB n° 9310. El ejemplar en cuestión se halla en la colección pero registrado con el LP-PB n° 9304. El ejemplar ilustrada en la lámina IV, figura 4 y determinado como *R. circularis*, puede considerarse como perteneciente a *R. ovata*.

En el material Paleobotánico del Museo de La Plata existen dos ejemplares de *Rhacopteris* (LP-PB n° 20956 y 20957) determinados por Frenguelli como *R. frondosa* Walkom; son fragmentarios y por sus características pueden ser asimilados a *R. ovata* (Mc Coy) Walkom.

4. DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE *RHACOPTERIS OVATA*

A parte de Argentina *Rhacopteris ovata* se conoce en Perú (Jongmans 1954). Este mismo autor describe dos ejemplares de *Rhacopteris* cf. *circularis* que evidentemente tienen pinnulas pecioladas (pág. 213, lám. XXV, fig. 38, lám. XXVI, fig. 39). Un ejemplar de la misma flora de Carhuamayo de Perú está depositado en la colección LP-PB con el n° 9598 y fue determinado por Frenguelli como *Rhacopteris ovata* y *R. circularis*. Las pocas pinnulas impresas pertenecen a la primera de las especies nombradas. Este ejemplar es el que Frenguelli (1943) ilustra en su lámina III, figura 1; el otro vegetal grabado en la roca pertenece a *Tryphyllopteris* cf. *collombiana* (Schimper) Jongmans.

A parte de Sud América, *Rhacopteris ovata* ha sido descrita para Australia e India.

5. OTRAS ESPECIES DE *RHACOPTERIS* EN ARGENTINA

En el material determinado por Frenguelli hay varias formas asignadas a *Rhacopteris septentrionalis*; son los mismos que Frenguelli ilustró en el año 1944 (lám. VI, fig. 4). Estos individuos en realidad son pocos y muy fragmentarios y parecen más próximos a *Rhacopteris transitionis* Stur (LP-PB n° 10515, 10518, 10721, 20931). Estas formas presentan pinnulas largas y profundamente laciniadas y llevan más similitud con *R. intermedia* Feistmantel que con *R. septentrionalis*, forma esta última aparentemente bipinnada (lám. III, fig. 5).

Gothan y Shani (1937) opinan que *R. intermedia* Feistmantel es similar a *R. transitionis* Stur y proponen utilizar este último nombre específico como válido. Debido a la fragmentariedad del material, no podemos estar seguros de que nuestros ejemplares pertenezcan a la especie europea. Los mismos proceden de varias localidades (Qta. de los Cerros Bayos, El Saltito, Mendoza y La Montosa, Jáchal, San Juan). A éstos habría que agregar el ejemplar LP-PB n° 4295 del Cerro Bola, San Juan (lám. III, fig. 2).

Finalmente un material procedente de Andacollo, Neuquén, coleccionado por el Dr. Amos (Zöllner y Amos, 1955) LP-PB n° 4581-4587, presenta malas impresiones de pinnas que llevan pinnulas subcirculares, pecioladas, con limbo entero, crenuladas o profundamente lacinadas. Esta especie parece diferir de las otras conocidas para el Gondwana (lám. III, figs. 3-4). Nuevo material permitirá confirmar nuestra sospecha.

IV. VALOR ESTRATIGRAFICO DEL GENERO *RHACOPTERIS* EN ARGENTINA

Frenguelli (1943, pág. 21), acepta el criterio de Oberste-Brink (1914) de dividir el género *Rhacopteris* en dos subgéneros: *Eurhacopteris*, con pinnulas repetidamente divididas por incisiones profundas, y *Anisopteris*, con pinnulas poco o nada incisas.

Frenguelli adhiere a la opinión de que la diferencia morfológica entre los dos subgéneros tiene un valor cronológico definido: las formas de pinnulas incisas serían del Carbónico Superior mientras que las formas de pinnulas enteras serían del Carbónico Inferior. Aunque el autor argentino trae a colación una opinión aparentemente coincidente de Walton (1926, pág. 202) omite algunas consideraciones dadas en la misma página, algo más abajo. En efecto, Walton decididamente duda sobre el valor de la subdivisión del género desde un punto de vista botánico, natural. Podemos ahora agregar que *Rhacopteris chubutiana*, según este criterio tendría que incluirse en el subgénero *Anisopteris*. Agreguemos que en el Carbónico Inferior europeo conocemos varias especies con pinnas pinnatisectas que, por este carácter, tendrían que ser ubicadas en el Carbónico Superior: por ejemplo *Rhacopteris robusta* Kidston, *R. subcuneata* Kidston, *R. geikiei* Kidston, etcétera.

El argumento morfológico aducido previamente para reconocer edades carbónicas en base a tipos pinnulares de *Rhacopteris* queda definitivamente desvirtuado. La existencia de una especie pérmica de *Rhacopteris* permite asimismo sospechar la presencia de especies del género que hayan existido en el Carbónico Superior.

Todos los sedimentos portadores de *R. ovata* eran usualmente referidos al Eocarbónico, y esta asignación era a veces reforzada por la presencia de invertebrados fósiles. Durante los últimos años, se han efectuado trabajos intensivos sobre las tafofaunas de invertebrados

carbónicos argentinos. Amos (1964) ha presentado una revisión de las formaciones carbónicas marinas de nuestro país y sus consideraciones nos interesan directamente por cuanto ciertos niveles continentales suelen intercalarse con los marinos. De los mismos, se han clasificado restos de *Rhacopteris* que nos ilustran sobre la probable distribución del género. Veamos cuáles son las formaciones en cuestión:

1. Restos de *Rhacopteris* se encuentran en la Formación Volcán, aflorante en La Rioja y San Juan, que se refiere al Viseano y Tournaisiano más superior. (Estos serían los restos más antiguos de *Rhacopteris* en nuestro territorio, y los únicos de tal edad).
2. En la Formación El Retamo, cuspidal del Grupo San Eduardo, en San Juan, los restos de *Rhacopteris* y *Lepidodendron* se refieren al Westfaliano y yacen inmediatamente por encima de la zona con *Levipustula*.
3. En la Serie de Tramojos, en Mendoza, intercalados en la zona con *Cancrinella*, referida al Westfaliano-Stefaniano, o sea al Carbónico más alto, encontramos *Rhacopteris ovata*, *Eremopteris*, etcétera.
4. En Neuquén, en la Formación Huaraco, referida al Namuriano, hallamos restos de *Rhacopteris* (pero de otro especie, según ya se discutió e ilustró precedentemente).

Aparte de estos elementos de juicio, bastante definitorios dado su valor estratigráfico, un reciente estudio palinológico de una muestra procedente de La Rioja con restos de *R. ovata*, ha permitido tener una idea aproximada sobre la antigüedad de estos sedimentos. Menéndez (1965), al evaluar el alcance estratigráfico de los géneros de polen y esporas que encontró en esa muestra, sostiene que el lapso estratigráfico en el cual haya existido la posibilidad de coexistencia entre representantes de los géneros presentes en La Rioja, corresponde aproximadamente al Westfaliano, o sea al Neocarbónico, apreciación que, como se ve, coincide estrechamente con los datos surgidos por el estudio de los invertebrados fósiles.

De tal manera podemos resumir que el biocrón del morfogénero *Rhacopteris* en Argentina, abarca desde la base del Viseano hasta el Pérmico inferior (Sakmario). La especie *Rhacopteris chubutiana* corresponde al Pérmico inferior, mientras que *Rhacopteris ovata* tiene su acmé en el Carbónico superior (Westfaliano) y hace su aparición posiblemente en el Namuriano. Nuevo material de *Rhacopteris*, especialmente de las formaciones carbónicas inferiores, permitirá esta-

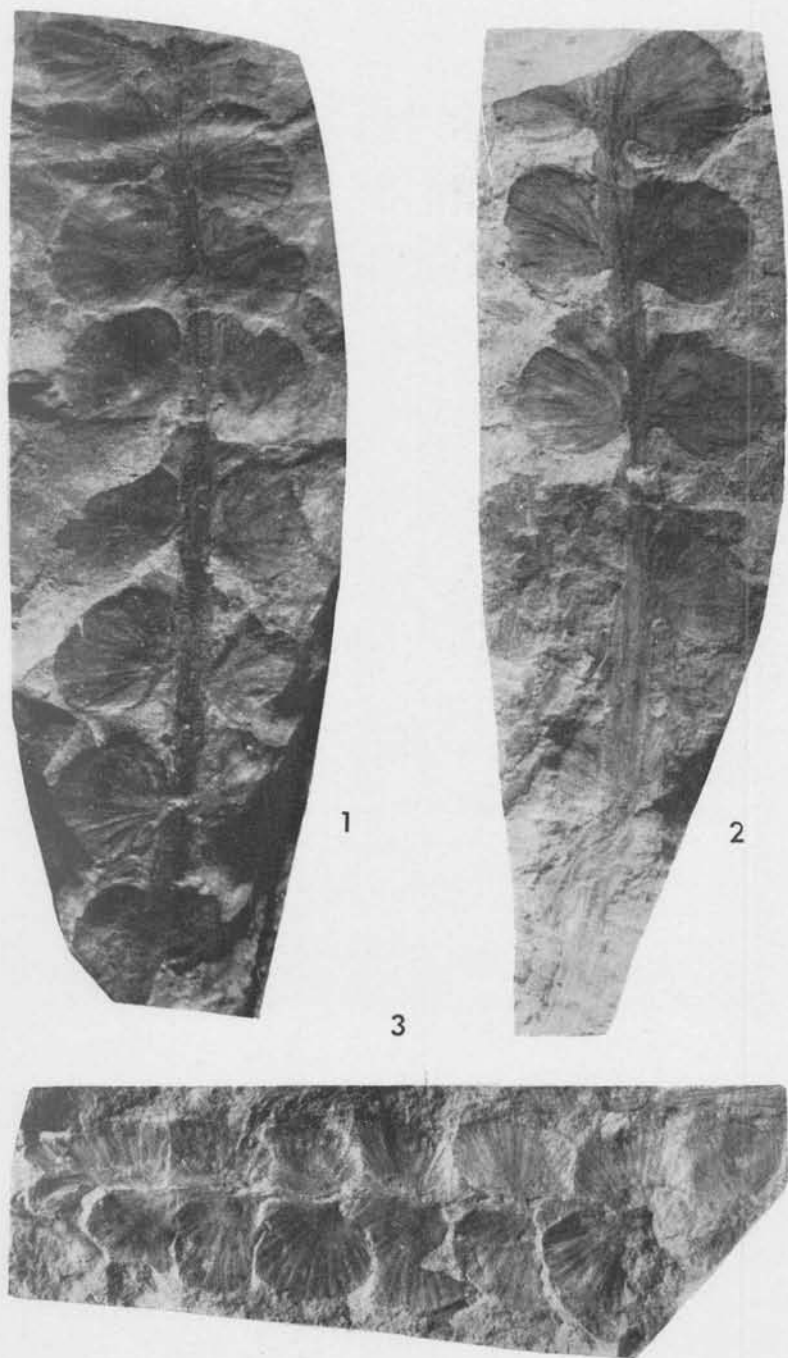
blecer, por una parte la presencia de *R. ovata* en tales sedimentos y por otra, definir nuevas especies del género que aunque provisoriamente, pueden ya diferenciarse.

BIBLIOGRAFIA

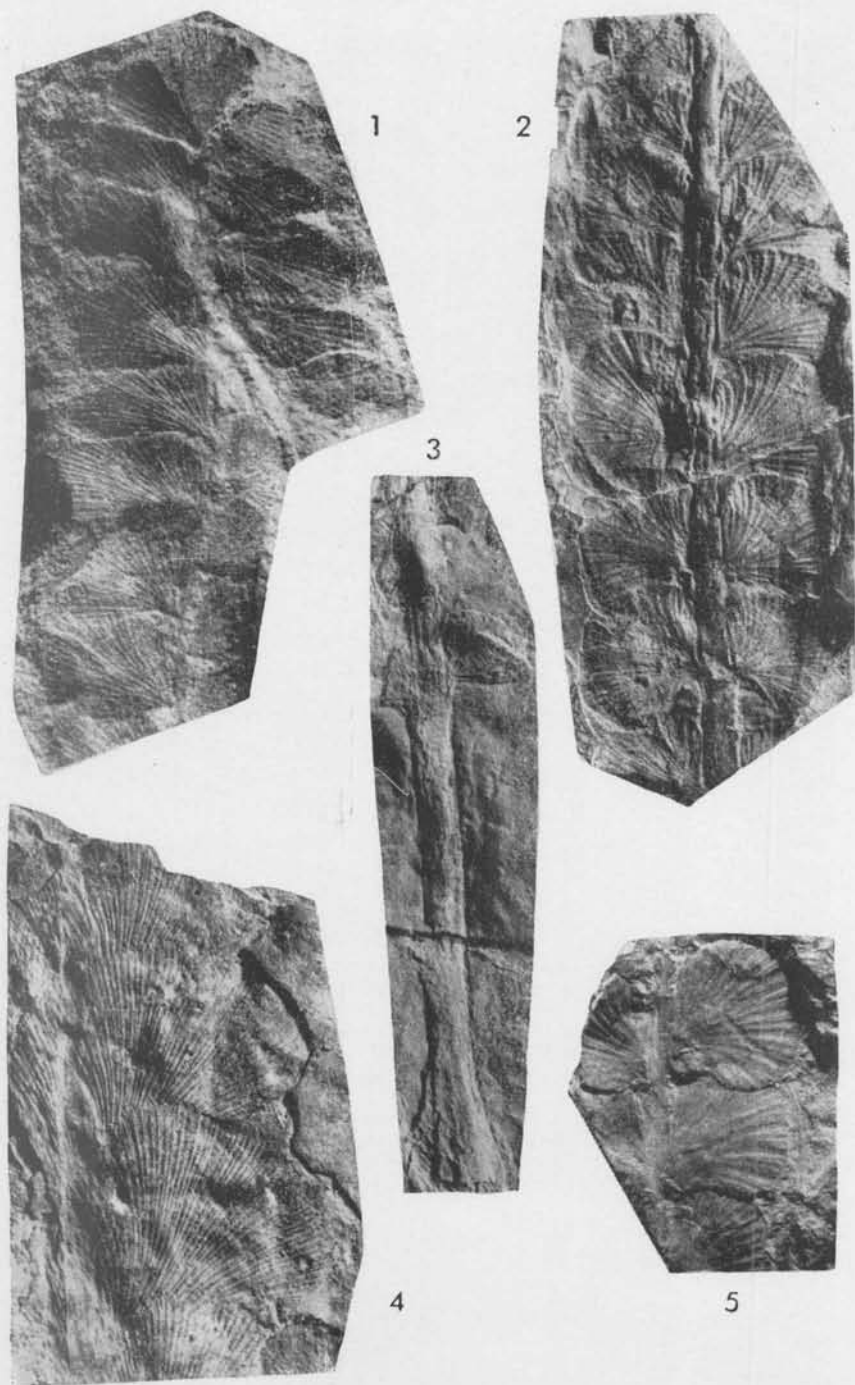
- AMOS, A. J. 1964. *A review of the marine Carboniferous stratigraphy of Argentina.* — Proc. XXI Int. Geol. Congress New Delhi (en prensa).
- ARBER, E. A. N. 1902. *On the Clarke Collection of Fossil Plants from New South Wales.* — Q. Journ. Geol. Soc., 58: 1-26, 1 lám.
- ARCHANGELSKY, S. 1958. *Estudio Geológico y Paleontológico del Bajo de La Leona (Santa Cruz).* — Acta Geol. Lilloana, 2: 5-133, 56 figs.
- ARCHANGELSKY, S. y DE LA SOTA, E. 1960. *Contribución al conocimiento de las Filices pérmicas de Patagonia Extraandina.* — Acta Geol. Lilloana, 3: 85-126, 7 láms.
- DUN, V. S. 1905. *The identity of « Rhacopteris inaequilatera », Feistmantel (non Goepfert) and « Olopteris ovata », Mc Coy, with remarks on some other Plant Remains from the Carboniferous of N. S. Wales.* — Rec. Geol. Surv. N. S. W., 8: 157-161, 2 láms.
- ETHERIDGE JR., R. 1888. *Addition to the Fossil Flora of Eastern Australia.* — Proc. Linn. Soc. N. S. W., 3: 1300-1309, 2 láms.
- FEISTMANTEL, O. 1878-9. *Palaeozoische und Mesozoische Flora des Ostlichen Austriens.* — Palaeontogr. Suppl., III, 3: 53-195, 30 láms.
- FRENGUELLI, J. 1941. *Sobre una Flórua Carbonífera del Agua de los Jejenes, San Juan, conservada en el Museo de La Plata.* — Not. Mus. La Plata, 6, Pal., 36: 459-478, 2 láms.
- 1943. *Acerca de la presencia de « Rhacopteris ovata » en el « Paganzo I » de Villa Unión, La Rioja.* — Rev. Mus. La Plata (n. s.), Geología, 2: 11-47, 4 láms.
- 1944. *Apuntes acerca del Paleozoico Superior del Noroeste Argentino.* — Rev. Mus. La Plata (n. s.), Geología, 2: 213-265, 12 láms.
- 1946. *Consideraciones acerca de la « Serie de Paganzo », en las Provincias de San Juan y La Rioja.* — Rev. Mus. La Plata (n. s.), Geología, 2: 313-376, 5 láms.
- GEINITZ, H. B. 1876. *Ueber Rhaetische Pflanzen und Thierreste in den Argentinischen Provinzen La Rioja, San Juan und Mendoza.* — Palaeontographica Suppl., III, 2: 1-14, 2 láms.
- GOTHAN, W. y SAHNI, B. 1937. *Fossil Plants from the Po Series of Spiti (NW Himalayas).* — Rec. Geol. Survey India, 72: 195-206, 3 láms.
- HOEG, O. A., BOSE, M. N. y SHUKLA, B. N. 1955. *Some Fossil Plants from the Po Series of Spiti (NW Himalayas).* — The Palaeobotanist, 4: 10-13, 2 láms.
- JONGMANS, W. J. 1954. *The Carboniferous Flora of Perú.* — Bull. British Mus. (Nat. Hist.), Geology, 2 (5): 191-223, láms. 17-26.
- KIDSTON, R. 1923. *Fossil Plants of the Carboniferous Rocks of Great Britain.* — Mem. Geol. Surv. G. Britain, 2 (3): 199-274, láms. 48-68.

- LEE, H. H. 1963. *Fossil Plants of the Yuehmenkou Series, North China*. — *Pal. Sinica*, n. s. A, 6: 1-185, 45 láms.
- MCCOY, F. 1847. *On the Fossil Botany and Zoology of the rocks associated with coal of Australia*. — *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 20: 145-157, láms. 9-11.
- MENÉNDEZ, C. A. 1965. *Contenido palinológico en sedimentos con « Rhacopteris orata » (McCoy) Walk. de la Sierra Famatina, La Rioja*. — *Rev. Mus. Arg. Cs. Ns. B. Rivadavia, Pal.*, 1 (3): 45-80, 8 láms.
- ROY, B. C. 1964. *Recent Palaeobotanical advances in the study of Gondwanas in India*. — 11 th. Sir A. C. Seward Memorial Lecture. Lucknow, pgs. 1-9.
- SCHIMPER, W. P. 1869. *Traité de Paléontologie Végétale*, I, Paris.
- STOCKMANS, F. y MATHIEU, F. F. 1939. *La Flore Paléozoïque du Bassin Houiller de Kaiping (Chine)*. — *Ed. Mus. Roy. d'Hist. Nat. Belgique*. Bruselas.
- OBERSTE-BRINK, K. 1914. *Beiträge zur kenntnis der Farne und farnähnlichen Gewächse des Culms von Europa*. — *Jahrb. König. Preuss. Geol. Land.*, 35: 63-153, 7 láms.
- VEGA, R. R. DE LA. 1948. *El Carbón de Los Tambillos*. — *Industria Minera*, año VII, n. 48: 39-44.
- WALKOM, A. B. 1934. *Notes on some Carboniferous Plants from New South Wales*. — *Proc. Linn. Soc. N. S. W.*, 59: 430-434, 1 lám.
- WALTON, J. 1926. *Contributions to the knowledge of Lower Carboniferous Plants*. — *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, 215: 201-224, 2 láms.
- ZÜLLNER, W. y AMOS, A. J. 1955. *Acercá del Paleozoico superior y Triásico del Cerro La Premia, Andacollo (Neuquén)*. — *Rev. Asoc. Geol. Arg.*, 10: 127-135.

La Plata, mayo 1966.



Rhacopteris chubutiana n. sp.: 1, Porción media-basal de una pinna, LP 3061 (holotipo);
2, porción basal de una pinna, LP 3047; 3, porción apical de una pinna, LP, 3701
Todas de Piedra Shotel, Chubut, $\times 1$.



Rhacopteris ovata (McCoy) Walkom. : 1, Porción distal de una pinna. Zona Mirador, La Rioja, LP 6001; 2, porción media de una pinna. La Cortadera, La Rioja, LP 3911; 3, porción basal de pinna mostrando el ensanchamiento peciolar. La Cortadera, La Rioja, LP 3922; 4, varias pinnulas grandes, muy imbricadas, mostrando la venación. La Cortadera, La Rioja, LP 3916. Todos $\times 1$; 5, *Rhacopteris chubutiana* n. sp. Pinnulas imbricadas, mostrando la venación. Piedra Shotel, Chubut. LP 3652. $\times 1$.



1



2



3



4



5

1, *Rhacopteris ovata* (McCoy) Walkom. Fototipo del ejemplar de Me Coy, descrito como *Otopteris ovata* (año 1847, Ann. Mag. Nat. History 20 pg. 148, lám. IX fig. 2). Arowa, New South Wales, Australia. Sedgwick Museum, Cambridge (Inglaterra) n L 6. $\times 1$; *Rhacopteris* sp.: 2, porción basal de un ejemplar. Cerro Bola, San Juan ? LP 4295; 3-4, pinnulas aisladas de márgenes incisos. Andacollo, Neuquén. LP 4583 y 4582, respectivamente; 5, pinnula profundamente lacimada, Qda. Cerro Bayos, El Saltito, Mendoza. LP 10515. Todos $\times 1$.