

## Tesis de Posgrado

# Las isoetáceas argentinas

Pastore, Ada I.

1935

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Naturales de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in [digital.bl.fcen.uba.ar](http://digital.bl.fcen.uba.ar). It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

**Cita tipo APA:**

Pastore, Ada I.. (1935). Las isoetáceas argentinas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.  
[http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_0185\\_Pastore.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0185_Pastore.pdf)

**Cita tipo Chicago:**

Pastore, Ada I.. "Las isoetáceas argentinas". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1935.  
[http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_0185\\_Pastore.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0185_Pastore.pdf)

**EXACTAS** UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



**UBA**

Universidad de Buenos Aires

L A S I S O E T A C E A S A R G E N T I N A S

por

ADA I. PASTORE



*Tesis* 185

Buenos Aires junio de 1935.

## CONTENIDO

Antecedentes . . . . .	3
Generalidades . . . . .	7
Catálogo de las especies argentinas .	11
Apéndice . . . . .	49
Bibliografía . . . . .	52

# L A S I S O E T A C E A S A R G E N T I N A S

por

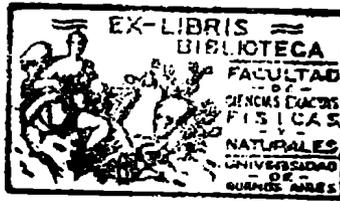
ADA I. PASTORE

El 1 de octubre de 1932 el Ingeniero ARTURO BURKART presentó en la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales una comunicación sobre pteridófitas platenses (1) y entre otras se refirió a una isetácea que había coleccionado en noviembre de 1931 en el delta del Paraná, cerca de San Fernando, de la cual hizo una somera descripción interpretando que debía tratarse de Isòetes Ekmanii WEBER, u otra especie como esta afín a I. Martii A.BR. El Doctor WEBER a quien consultó ha confirmado esta determinación.

Siendo la primera noticia que se tiene acerca de la presencia de Isòetes en la citada localidad y ofreciendo algunas

-----

(1).- ARTURO BURKART, Observaciones sobre Pteridófitas platenses, en Physis. Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, XI, 263, Buenos Aires, 1932-1935 [1933].



diferencias con I. Martii, especialmente por la longitud de la hoja y la estructura de la fovea, el Ing. BURKART (2) me sugirió la idea de hacer una descripción detallada de la planta a objeto de facilitar su determinación definitiva.

La revisión de la bibliografía con este objeto demostró la conveniencia de reunir los datos existentes, para exponer el estado actual de nuestros conocimientos sobre la distribución de las Isoetáceas en la República Argentina y es por ello que, autorizada por el Doctor ALBERTO CASTELLANOS (3) en su carácter de Profesor de Botánica de la Facultad, decidí ofrecer este trabajo como tesis para optar al título de Doctor en Ciencias Naturales.

Salvo en el caso de I. Savatieri FRANCHET, de vasta difusión en el sudoeste de nuestro territorio, la presencia de las otras especies ha sido descubierta en contadas ocasiones, de manera que el material de estudio es, por lo común, exiguo,

-----

(2).- Quedo agradecida al señor Ingeniero Agr. ARTURO BURKART, no sólo por haberme confiado el estudio de este interesante material, sino también por sus discretos consejos durante la preparación del trabajo.

(3).- Expreso mi gratitud al señor Doctor ALBERTO CASTELLANOS por haberme guiado en la labor bibliográfica y por sus justas indicaciones.

causa que ha impedido que todas las descripciones sean originales.

De la bibliografía a mi alcance que trata de Isoëtáceas americanas cabe destacar como más importantes las cuatro obras siguientes:

a) KUHN, Isoëtaceae (4) capítulo de la Flora brasiliensis donde se describe detalladamente las especies existentes en el Brasil, descripciones que van acompañadas de láminas que destacan los principales caracteres con relativa fidelidad;

b) BAKER, Handbook of the Fern Allies (5), trabajo importante que, a más de proporcionar una relación del género aborda también su división en grupos según el régimen de vida y, finalmente, con descripciones concisas de las especies;

c) WEBER, Zur Anatomie und Systematik der Gattung Isoetes L. (6), que comprende dos partes: la primera, una minuciosa descripción anatómica; la segunda, referente a la sistemática de las especies sudamericanas acompañada de una representación de los esporos de positivo valor y de un cuadro que resume con

-----

(4).- M. KUHN, Isoëtaceae, en MARTIUS, Flora brasiliensis, I, 2, 1884.

(5).- J.G. BAKER, Handbook of the Fern Allies, London, 1887.

(6).- U. WEBER, Zur Anatomie und Systematik der Gattung Isoetes L., en Hedwigia, LXIII, 219 y siguientes, Dresden, 1922.

claridad, los caracteres fundamentales facilitando grandemente la determinación de las especies;

d) PFEIFFER, Monograph of the Isoëtaceae (7), que es el más completo catálogo sistemático moderno que se tiene hasta el presente para las Isoëtáceas de todo el mundo. Va precedido de un resumen morfológico, ecológico y fisiológico, ilustrado con numerosas microfotografías de macrosporas. Además, da una clave para determinación de las especies, que agrupa en cuatro secciones de acuerdo con la estructura del episporio de los microsporos.

La circunstancia de haber destacado estas contribuciones del resto de la bibliografía no merece a otros estudios cuya consulta me ha sido muy provechosa y cuya nómina doy al final del presente trabajo.

-----

(7).- NORMA E. PFEIFFER, Monograph of the Isoëtaceae, en Annals of the Missouri Botanical Garden, IX, 79 y siguientes, Lancaster, 1922.

## GENERALIDADES

Los Isoetes son plantas de aspecto graminoide, Pteridófitas heterosporadas, de régimen acuático o palustre, aunque no faltan algunos de hábitat terrestre; de tallo muy corto (rizoma), perenne, surcado de arriba a abajo por dos o más hendiduras de donde salen las raíces, dicotómicas; con hojas reducidas al raquis, dispuestas en roseta. Están desprovistos de órganos especiales para la protección de los esporangios, que están alojados en la base de algunas hojas a las que, por esta circunstancia, se denomina esporófilas. Los espermatozoides son policiliados, carácter que los diferencia fundamentalmente de las Licopodíneas. Los esporos quedan en libertad antes de germinar, por putrefacción de la pared del esporangio. Dentro de las Pteridófitas constituyen una clase, con una sola familia: las Isoetáceas.

El género Isoetes L. es único también en la familia, comprende unas 60 especies distribuidas por todos los continentes pero con mayor abundancia en Norte América y Europa. Sud América tiene como representantes unas 15 especies, de las cuales solamente 4 corresponden a la Argentina. Estas son: I. Hieronymi WEBER, en Córdoba, sierra de Achala; I. Ekmanni WEBER, señalada para Misiones en la localidad de Bonpland, en el delta de

Paraná en la llamada Zanja de Correa y últimamente en la isla Martín García en la playa del Aeroplano, aunque también representada dispersamente en todo el perímetro de la isla; I. Gardneriana A.BR. que tiene su centro de dispersión en el Brasil central y Paraguay, pero citada por HASSLER para el Pilcomayo y, finalmente, I. Savatieri FRANCHET, ampliamente difundida en los lagos andinos desde el Nahuel Huapi hasta las islas del canal Beagle.

En otros países de Sud América se han encontrado algunas de estas mismas especies, así I. Savatieri, como es natural, en los lagos andinos de Chile, e I. Gardneriana ya mencionada, en Paraguay y Brasil. También en Brasil están I. Martii A. BR., I. Weberi HERTER, I. gigantea WEBER, I. Goebeli WEBER, I. triangula WEBER, I. amazonica A.BR., I. Ulei WEBER e I. Lechleri METT. en Perú, I. triquetra A.BR., I. peruviana WEBER, I. laevis WEBER e I. Lechleri METT.; en Bolivia, I. boliviensis WEBER, I. Herzogi WEBER e I. Lechleri METT.; en Ecuador, I. triquetra A.BR.; en Colombia y Venezuela, I. Lechleri METT.; esta última especie que se ve tiene una amplia área de dispersión debe ser por lo menos afín a la I. Hieronymi nuestra como expondré más adelante. Podría, tal vez, mencionarse I. montana WEBER pero, desgraciadamente, no es posible atribuirla a ningún país determinado, puesto que el coleccionista, señor AUDIBERT, sólo ha anotado "Andes", de modo que puede corresponder desde Colombia hasta el

cabo de Hornos.

Clave para la determinación de las especies argentinas

A. Macrosporos reticulados.

Macrosporos con crestas anastomosadas, microsporos lisos, rizoma bi- (raramente tri- o penta-) lobado, hojas no acuminadas, de 5 a 15 cm de largo, con estomas, velum incompleto.....I. Elmanii WEBER

B. Macrosporos tuberculados.

a. Hojas no acuminadas.

$\alpha$ . Macrosporos ligeramente verrucosos, microsporos espinosos, rizoma bilobado, hojas de 3 a 5 cm de largo, con estomas, velum incompleto..... I. Hieronymi WEBER

$\beta$ . Macrosporos con espinas en forma de clava, microsporos lisos,

rizoma trilobado, hojas hasta 20 cm de largo, con estomas, velum nulo o escaso..... I. Gardneriana A.BR.

b. Hojas acuminadas de 8 a 10 cm de  
largo, sin estomas, macrospores  
espinosos, microspores lisos, ri-  
zona bi- o trilobado, velum in-  
completo.....

I. Savatieri FRANCHE

## CATALOGO DE LAS ESPECIES ARGENTINAS

Como ya he dicho, hasta este momento se conocen en el país 4 especies (8), en cuatro formaciones fitogeográficas distintas bastante alejadas una de otra.

Isoetes Ekmanii WEBER

Planta subaquatica. Statura I. lacustris. Rhizoma bilobatum? 5-10 mm longum. Folia 10-25, 10 cm longa, 2 mm in medio lata, viridia, attenuata, stomatibus instructa, sed fasciulis fibrosis periphericis carentia, marginibus membranaceis usque ad apicem ascendentibus. Sporangia parva, oblonga vel subglo-

(8).- Incluye I. Gardneriana A.BR. porque estando citada para el Pilcomayo inferior (conf.: EMILIO HASSLER, Contribuciones a la flora del Chaco argentino-paraguayo, I. Flora pilcomayensis en Trabajos del Instituto de Botánica y Farmacología, número 21, 20 y 22, Buenos Aires, 1909; EMILIO HASSLER, Pteridophytorum paraguariensium et regionum argentinorum adjacentium conspectus criticus, en Trabajos del Instituto de Botánica y Farmacología, número 45, 98, Buenos Aires, 1928), es posible que se encuentre en el Chaco, Formosa o Corrientes.

bulosa, 3 mm longa, pallida. Velum incompletum. Macrosporaes reticulatae, favosae, diam. 0,49-0,7 mm. Microsporaes glabrae, ca. 0,031 mm longae. (9).

WEBER (1922): 251: Bonpland, Misiones.

(1934): 224: Delta del Paraná.

I. spec. af. Martii A.BR. en BURKART (1933): 263: Delta del Paraná.

Planta subacuática; rizoma de 10 a 12 mm de largo y 10 a 15 mm de grueso, bi-(raramente tri- o penta-) lobado; hojas en número de 20 a 70, de color verde a veces algo pardusco, con un largo de 5 a 15 cm y un ancho de 5 mm en la base y de 2,5 mm en el ápice, con borde membranoso en los 3-4 cm inferiores, con estomas numerosos y con hacesillos fibrosos periféricos (10). Esporangios ovalados de unos 6 mm de largo, blan-

-----

(9).- WEBER, Zur Anatomie, etc., 251 y siguiente.

(10).- WEBER en su diagnosis señala la ausencia de hacesillos fibrosos periféricos, pero hace poco tiempo en carta particular al Ing. BURKART, informa que le ha sido posible observarlos en los ejemplares del Delta que le fueran enviados. Por mi parte, debo manifestar que he procurado investigar su presencia en numerosos cortes realizados en diversas épocas del año, cosa que al fin pude conseguir permitiéndome efectuar

quecinos. Velum incompleto que cubre de  $1/7$  a  $1/5$  del esperan-  
 gia. Macrospores reticulados, con el episporio recorrido en  
 todas direcciones por crestas anastomosadas, de un diámetro de  
 400 a 640  $\mu$ . Microspores pequeños amarillentos, lisos, brillan-  
 tes, alargados; dimensión mayor: 37 $\mu$ .

Los ejemplares estudiados están cultivados en el Jardín  
 botánico de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos  
 Aires, plantados en macetas que se mantienen sumergidas hacien-  
 do que el agua cubra también la totalidad de las hojas; conser-  
 vados siempre a la intemperie, han alcanzado un desarrollo se-  
 mejante al de las plantas coleccionadas en el Delta de que pro-  
 vienen, algunas de las cuales se encuentran en el Herbario de  
 dicha Facultad.

Estando ya muy adelantado el presente trabajo pude encon-  
 trar, en la isla Martín García, abundante material de esta es-  
 -----

los dibujos que acompaño. KUHNI, ha señalado que en la especie  
I. Martii apenas aparecen, por lo que considero que este carác-  
 ter no debe incluirse entre los determinantes dignos de consi-  
 derarse taxonómicamente.

Mis reiteradas observaciones me hacen suponer que la apa-  
 rición de los hacesillos fibrosos periféricos está subordinada  
 a la edad del individuo.

pecie que, igualmente, cultivo a la par de los anteriores. La gran cantidad de ejemplares coleccionados me ha permitido llegar a ponderar bien los caracteres y la amplitud de variabilidad de los mismos.

El aspecto de la planta ofrece diferencias si se compara el material del Delta, de hojas rígidas semi-divergentes, con el de Martín García y aún en éste es necesario establecer una división al considerar los ejemplares que, vegetando en plena playa, entre las piedras, presentan aspecto de roseta como una palmera vista desde arriba y los que viven entre el césped en forma de sésales al pie de los arbustos costaneros, ejemplares erguidos de aspecto más tierno y cuyo desarrollo es sensiblemente mayor.

**Rizoma.**- Es de color obscuro, áspero y de aspecto terroso de 1 cm más o menos de largo y de 1,5 a 2 cm de diámetro sin tomar en cuenta los lóbulos. Estos, en los ejemplares provenientes del Delta, son dos o tres, habiendo encontrado indistintamente uno u otro número en especímenes bien desarrollados comprobando también la presencia de uno que otro rizoma pentalobado. En cambio, en el material de Martín García sobre 80 individuos examinados he encontrado 1 pentalobado, 2 trilobados y el resto bilobados.

**Raíces.**- Son de color pardo claro, en número más o menos igual al de hojas; largo máxime 12 cm, pero la generalidad no

pasa de 6 cm. El espesor varía entre 0,2 y 1,5 mm. Se ramifican dicotómicamente una o dos veces, raramente tres.

**Hojas.-** Hojas y esporófilas tienen una longitud media de 12 cm en los especímenes del Delta y césped de Martín García y de 4 cm en los arrositados de esta localidad; el grueso disminuye gradualmente desde 5mm de contorno cerca del esporangio hasta 2,5 cerca del ápice, no acuminado; este detalle unido al aspecto más grácil diferencia inmediatamente esta especie de I. Savatieri.

El número de hojas varía según el tamaño del ejemplar, fluctuando en las plantas adultas entre 40 y 70, dato que difiere bastante del expresado por WEBER en la descripción de la especie, pues él da de 10 a 25, pero esta discrepancia puede no obedecer a otra causa que a diferencia de edad entre unos y otros ejemplares.

En el material del Delta las hojas son de color verde algo pardo que se hace más pálido hasta el blanco en la base, donde no llega la luz y con ligera tendencia al castaño claro en el último centímetro superior. Los ejemplares de Martín García también carecen de clorófila en la base foliar siendo el resto de la hoja de un color verde oscuro algo pardusco en los individuos arrositados, y en los del césped de color verde esmeralda vivo.

La inserción de las hojas y esporófilas sobre el rizoma

es en forma espiralada y las que están sobre los lóbulos presentan la base desviada lateralmente respecto al eje foliar, siendo, además, algo menores en longitud.

Según WEBER en su descripción de I. Komanila la hoja posee márgenes membráceos que suben hasta el ápice; en los ejemplares que he observado, tal margen acompaña solamente los 3 a 4 cm inferiores estrechándose hacia arriba hasta desaparecer.

Cortes transversales de hojas y esporófilas a distintas alturas muestran la estructura interna que no difiere de unas a otras sino por la ausencia o presencia de fovea y esporangio en la base.

Un canal central recorre toda la longitud foliar, rodeado externamente (cara inferior) por una pequeña zona de esclerénquima coloreable con carmín-alumbre, e internamente (cara superior) por seis o siete vasos cribosos dispuestos también en semicírculo en el parénquima.

Del conjunto central, parten cuatro radios rectangulares parenquimáticos que dejan entre sí otras tantas cámaras o lagunas las cuales se prolongan por todo el largo de la hoja con frecuentes tabiques transversales. El parénquima se continúa periféricamente encerrando la cavidad, y la epidermis constituida por una capa de células de cutícula espesada, recubre todo el contorno.

**Hacecillos periféricos.**- Los hacecillos fibrosos perifé-

ricos aparecen en la cara ventral de la hoja en la posición que indica la figura. Las células epidérmicas reducen su cavidad engrosando también la pared interna; el parénquima se contrae dejando un pequeño espacio que es ocupado por unos diez elementos esclerenquimáticos, brillantes, que posiblemente confieren algo de resistencia a la hoja.

**Estomas.**- Observando un corte efectuado a no más de  $\frac{1}{4}$  cm del ápice foliar se puede notar que las células del parénquima se reducen a una sola capa en cuatro espacios de la superficie que corresponden cada uno a una de las lagunas interradales: En esos lugares en que bajo la epidermis no hay más que una hilera de células clorofílicas se encuentran estomas que comunican directamente el exterior con las cámaras citadas.

El número y tamaño de los estomas varía, aumentando ambos con la distancia de la base foliar, pudiendo observarse los más inferiores no sólo pequeños, sino apenas esbozados.

En la fig 2, c vemos la epidermis extraída más o menos en la mitad de la hoja y allí los estomas tienen una longitud de 50  $\mu$ . La fig 2, d presenta epidermis extraída en el extremo foliar y esos estomas miden un término medio de 75  $\mu$ .

Análogas observaciones corresponden al número de estomas: Desde la vaina hacia arriba, por dos centímetros no hay; aparecen los primeros en la cara interna (superior) y luego también en la externa, pequeños y escasos; a medida que se asciende en

la hoja se disponen en hileras, dos series de hileras para cada cara, de acuerdo a la reducción parenquimática de que ya he hablado. Primeramente es una hilera en cada serie, luego dos, tres, y los últimos cuatro centímetros presentan cuatro hileras en cada serie, de manera que como la hoja es más delgada, casi toda la superficie está cubierta de estomas, salvo en las cuatro líneas correspondientes a los cuatro radios parenquimáticos en las que, no habiendo cámara debajo, no hay ninguno.

Análogas observaciones efectuó KUHN para I. Martii A.BR.

Lagunas y tabiques.- La fig. 2, f muestra un corte longitudinal en una hoja para observar la disposición de las lagunas y sus tabiques parenquimáticos. Estos intersepan dichas lagunas, guardando entre sí distancias variables de 0,75 a 1,75 mm y difícilmente se corresponden con los de las cámaras vecinas. Esta estructura "celular" confiere rigidez a la hoja, asegura su erección y probablemente el aire interior es aprovechado en la respiración.

Los tabiques, constituidos por tejido parenquimático ofrecen la particularidad de ser cribados permitiendo así la libre circulación del gas a su través.

Esporangios.- Son medianos, de 4 a 7 mm de largo, de forma francamente ovalada, blanquecinos, contenidos holgadamente en la fovea, bien desarrollada. El velum es muy reducido cubriendo apenas 1/7 a 1/5 del esporangio. WEBER cita para esta

especie: "Esporangios pequeños, oblongos o subglobulosos de 3 mm de largo, pálidos". Considero que estas divergencias deben provenir de diferencia de tamaño, por edad, de los ejemplares estudiados ya que los que él describe tienen de 10 a 25 hojas de 10 cm de longitud y el número y dimensiones por mí anotadas son de 40 a 70 llegando a 15 cm de largo las mayores. En ejemplares pequeños las dimensiones de los esporangios concuerdan con las por él citadas; por otra parte se trata de caracteres que no influyen mayormente en la determinación ya que, según el mencionado autor (11) la base para la sistemática aquí reside en los esporos y recalca que puede despreciarse hasta el tamaño del velum según lo demostró IVERSEN (12) para I. echinospora.

Macro y microsporangios se diferencian por su color más blanco en los primeros y por el gran número de trabéculas que presentan los segundos.

Glossopodium y lígula son bien visibles y desarrollados; la lígula es más o menos triangular, a veces un poco alargada.

-----

(11).- ULRICH WEBER, Neue südamerikanische Isoetes-Arten, en Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft, LII, 121, Berlín, 1934.

(12).- J. IVERSEN, Ueber die Species Umgrenzung und Variation der Isoetes echinospora DUR., en Botanisk Tidsskrift, XL, 1928.

**Macrosporos.-** Según la clave de WEBER, I. Ekmanni posee macrosporos con costillas anastomosadas; en la diagnosis dice macrosporos reticulados. Una y otra denominación concuerdan con el aspecto de los macrosporos de mis ejemplares, surcados cuando maduros por verdaderas crestas o costillas meandriformes anastomosadas en forma de red en toda la superficie, circunscribiendo a modo de cráteres que permanecen en sombra por la iluminación lateral al binocular.

El diámetro medio es 400 a 610  $\mu$ . La medida observada por WEBER es algo mayor: 490 a 700  $\mu$  y T. CH. PALMER a quien se envió material ha encontrado de 470 a 611  $\mu$ , según carta de WEATHERBY al Ing. BURKART.

**Microsporos.-** Los microsporos son más o menos elípticos de un largo medio de 37  $\mu$ ; a veces se observan algunos más pequeños y de contorno circular. Son ligeramente amarillentos, lisos, glabros, apenas puntuados en su superficie pero sin presentar estructura.

**Distribución geográfica.-** Argentina: gobernación de Misiones, delta del Paraná, isla Martín García.

**Material estudiado.-** Delta del Paraná, Zanja de Correa, leg. BURKART N°4003, 25-IX-1931. (ex cult. in Hort. Bot. Fac. Agr. Bs. Aires).

Duplicado id. N°8231, herb. Museo Arg. de Cienc. Naturales.

Isla Martín García, leg. A. I. PASTORE, N°347, 5-IV-1935  
(ex. cult. in Hort. Bot. Fac. Agr. Bs. Aires).

OBSERVACIONES.- La circunstancia ventajosa de poder estudiar las plantas in vivo me ha permitido efectuar algunas observaciones que resumiré a continuación.

El crecimiento de estos vegetales es relativamente rápido: un individuo joven que en septiembre de 1933 medía 2 cm de longitud total comprendiendo la única hojuela y la raíz, en mayo de 1934 medía 26 cm con 65 hojas y otras tantas raíces.

He comprobado que el verano es la época más favorable para el crecimiento el cual se ve disminuido sensiblemente durante los meses de frío, al revés de lo que ocurre con I. Savatieri FRANCHET como veremos oportunamente; sin embargo la germinación de macrospores se produce durante todo el año.

Según la relación del Ing. BURKART (13) los ejemplares coleccionados por él vegetaban en el limo a orillas de un pequeño ranjón semisombreado; el lugar estaba sumergido o descubierta de acuerdo a las variaciones diarias de la altura del agua.

En Martín García, como ya he dicho, pueden encontrarse dos formas diferentes en la misma playa del Aeroplano: una forma

-----

(13).- BURKART, Observaciones sobre Pteridófitas, etc., 263.

de individuos pequeños, robustos, de aspecto arresetado viviendo a pleno sol en la arena de la playa entre las piedras provenientes de la destrucción de las rocas dioríticas del basamento, asociada exclusivamente con Zephyranthes candida. La otra de aspecto más delicado, hojas más tiernas y de mayor tamaño, intercalada aquí y allá entre el nutrido césped de gramineas, Hydrocotyle modesta, Selaginella microphylla y otras pequeñas plantas que tapizan totalmente el pie de los pequeños matorrales de Sesbania marginata que se aventuran aguas adentro.

A diferencia de lo observado en el Delta, estos dos asientos quedan en descubierto solamente en los días de gran bajante, cuando el semáforo local registra un nivel por debajo del cero; el hecho de no haber hallado más que contados individuos aislados en el resto del perímetro de la isla, cuando en la playa del Aereplano son verdaderamente abundantes, lo atribuyo a la posición privilegiada de este sitio al abrigo del frecuente viento del N.O. (el cual origina las bajantes), que reseca la vegetación emersa en los demás lugares de la costa obstaculizando el crecimiento y propagación de las plantas de régimen acuático.

La observación de material abundante me ha demostrado que es posible incurrir en error cuando él es exiguo pues hay caracteres que varían como el ya citado del color de las hojas,

el número de lóbulos en el rizoma o, finalmente, el tamaño de los esporangios, de la lígula y del velum. Ello es más grave si se trata de los esporos, de tan importante papel en la sistemática de las especies. Diferente estado de madurez puede ocasionar verdadera confusión pues macrosporos jóvenes de I. Ekmanii aunque grandes, son aporcelanados y brillantes como los describe y representa WEBER para I. peruviana; sólo cuando llegan a la madurez presentan su estructura reticulada característica.

Otro motivo de confusión puede residir en la manera de observar los esporos: recomiendo su estudio en seco. Si se trata de material de herbario, después de haber hervido, dejar secar los esporos en el portaobjeto y observar al binocular con iluminación lateral: las estructuras del episporio resaltan así con toda nitidez y se evita el brillo falso que confiere la capa de agua adherida cuando se trabaja con este medio.

C.A. WEATHERBY, según carta al Ing. BURKART (14) y T. CH. PALMER (15), pteridólogos norteamericanos, consideran que I. Ekmanii no es otra cosa que una forma poco desarrollada de I. Martii A.BR. existente en Brasil.

-----

(14).- Carta de C.A. WEATHERBY de 12-XII-1932.

(15).- Consultado al efecto por WEATHERBY.

Cabe decir, sin querer con ello zanjar por ahora el problema sistemático, que las analogías entre I. Ekmanii e I. Martii no son tan evidentes como para considerar que se trate de una misma especie. I. Martii, según la descripción de KUHN en la Flora Brasiliensis, tiene hojas de 60 a 75 cm de longitud, el velum cubre hasta la mitad del esporangio y los macrospores son blanquísimos, de 600 a 680  $\mu$ . En cambio en la especie I. Ekmanii, que sería la por mí estudiada, las hojas no pasan de 15 cm de largo, el velum es muy corto y los macrospores son algo menores, de 400 a 640  $\mu$  aunque hay que reconocer que las esculturas del episporio son bien semejantes en las dos especies. Tampoco puede ocultarse que hay entre ambas formas varios puntos de contacto, tales como: el rizoma bilobado, la presencia y disposición de los estomas, y la existencia poco frecuente de hacecillos periféricos. Por otra parte no todos los caracteres discrepantes son igualmente fundamentales y valorables desde el punto de vista sistemático en razón de estar sujetos a una amplia curva de variabilidad. Por ello es que creo, de acuerdo con PALMER, que no es aventurado suponer que si se produjeran nuevos hallazgos cuyas formas representasen puntos intermediarios entre I. Martii e I. Ekmanii, ello obligaría a considerar a la especie argentina como sinónima de la brasileña pudiendo a lo más, considerársela como una variedad o una forma local.

Para facilitar la comparación de las dos especies, doy un cuadro que resume los principales caracteres de las mismas. (véase cuadro N°1.)

Iscoetes Hieronymi WEBER

Planta subaquatica. Statura parva. Rhizoma bilobatum, 5-10 mm longum. Folia 7-14, 3-5 cm longa, 1 mm in medio lata, obscure viridia attenuata, cum stomatibus sed fasciculis fibrosis periphericis carentia, marginibus membranaceis a dimidia parte usque ad basin descendentibus. Sporangia parva, subglobulosa, 2 mm longa, pallida. Velum incompletum. Macrospora subverrucosae, diam. 0,41-0,49 mm. Microspora papillosae. (16).

WEBER (1922): 251: Argentina, sierra de Achala, monte de los Potrerillos.

(1934): 124: idem.

I. socia GRISEBACH (1879): 340, non A.BR. : En una laguna sobre la sierra de Achala.

I. socia HIERONYMUS (1896): 420, non A.BR.: Córdoba, en un pantano sobre la cumbre del cerro de los Potrerillos (cerro de la Lagunilla) en la sierra de Achala.

Sadebek, in Engler (1902): 777: Argentina.

-----

(16).- WEBER, Zur Anatomie, etc., 251.

Nº 1

Quadro comparativo de los caracteres de I. Ekmanii e I. Martii

	Rizoma	Hojas	Estomas	Hacocillos periférticos	Velum	Macrosporos	Microsporos
I. Ekmanii ex. descr. WEBER	bilobado	10 cm.	presentes	ausentes	incomplete	reticulados 490-700 µ	lisos
I. Ekmanii ex. descr. MIHI	bilobado	5-15 cm.	presentes	raras veces visibles	incomplete cubre 1/7-1/5 esporangio	reticulados 400-640 µ	lisos
I. Martii ex. descr. KUHN	bilobado	60-75 cm.	presentes	apenas visibles	incomplete hasta 1/2 esporangio	reticulados 600-680 µ	lisos
I. Martii ex. descr. WEBER	bilobado	-	-	-	incomplete	reticulados	-
I. Martii ex. descr. BAIER	bilobado	65 cm.	presentes	-	incomplete	rugosos	Completa- lisos
I. Martii ex. descr. PFELTNER	bilobado	más de 75 cm.	presentes	ausentes o reducidos	incomplete 1/2 a 2/3 esporangio	reticulados 580-660 µ	lisos

KURTZ, in Geogr. Córdoba. (1904): 286: Achala.

HAUMAN (1910): 271: Sierra de Córdoba.

PFEIFFER (1922): 138: Argentina, Córdoba.

I. Lechleri PFEIFFER (1922): 138, non METT.:idem.

I. Karsteni PFEIFFER (1922): 138, non A.BR.: idem.

El ejemplar duplicado de HIERONYMUS que se conserva en el Museo Argentino de Ciencias Naturales, es tan diminuto y precario que me ha sido imposible estudiarlo, y habiendo sido infructuosas mis gestiones por conseguir material, en calidad de préstamo, del herbario de la Universidad de Córdoba, no puedo incluir una descripción original.

La especie de Córdoba ha sido clasificada ya como I. so-  
cia (=I. Lechleri) ya como I. Hieronymi. Presentando las descripciones de ambas especies mucho paralelismo en la mayoría de sus caracteres, podría creerse, como se ha hecho, que se trata de una única especie pero, la circunstancia de ser los macrosporos lisos en una (I. Lechleri), y verrucosos en la otra, establece una diferencia suficiente para justificar la existencia de la especie de WEBER. Aunque con menos valor sistemático podría aducirse también que en I. Hieronymi el velum es incompleto en oposición a I. Lechleri que en las descripciones clásicas figura con velum completo; pero PALMER últimamente ha podido comprobar la variabilidad de este carácter

precisamente dentro de la especie I. Lechleri en la que ha hallado desde el velum "aparentemente completo" hasta el que cubre sólo 1/4 del esporangio (17).

Distribución geográfica.- Argentina, provincia de Córdoba.

Nota: La primera cita de Isoetes para Córdoba corresponde a GRISEBACH en Symbolae ad Floram argetinam, 1879, quien los determina como I. socia. Esta circunstancia plantea un pequeño problema sobre la procedencia del material utilizado: si fue coleccionado por LORENTZ o si es el mismo recolectado por HIERONYMUS en 1877. Es más aceptable el supuesto de que sea material suministrado por LORENTZ por cuanto, como se sabe, él fue quien lo proveyó para la confección del famoso Symbolae (18). Además media el hecho de no aparecer el N°774 correspondiente a la colección de HIERONYMUS que consta en los duplicados de los herbarios de Berlín y Nueva York, figurando solamente el 2188 del catálogo. Por otra parte, la especificación del lugar en que fuera hallado es menos precisa que la expresada

-----  
 (17).- T. CHALKLEY PALMER, More about Isoetes Lechleri Mett en American Fern Journal, XXII, 130 y siguiente, Lancaster, 1932.

(18).- CRISTOBAL M. HICKEN, Evolución de las ciencias en la República Argentina. VII. Los estudios botánicos, 114, Buenos Aires, 1923.

en la etiqueta de HIERONYMUS.

Material examinado.- Sierra de Achala, Córdoba, leg HIERONYMUS (s. n.) (corresponde al N°774), II-1877. N°473 del herbario del Museo Argentino de Ciencias Naturales.

DISCUSION.- Es necesario hacer una aclaración respecto a la especie de Isoetes en contrada en Córdoba por HIERONYMUS que desde su descubrimiento ha sido considerada como I. socia, atribución que no es posible mantener por cuanto I. socia creada por BRAUN fue más tarde pasada por su mismo autor a sinónima de I. Lechleri METT. En conclusión no puede ya utilizarse este nombre desaparecido sistemáticamente.

Eliminada la especie I. socia los ejemplares de Córdoba quedaban incluidos automáticamente en I. Lechleri pero esta denominación es discutida en la actualidad en base a estudios de WEBER, EATON y PALMER. Estos autores concuerdan en sostener que se trata de una especie diferente y WEBER la denominó en 1922 I. Hieronymi; posteriormente en 1934, tras una prolija revisión de los antecedentes se ratifica en su opinión ya enunciada.

Aunque la dilucidación de este asunto de nomenclatura resulte un poco extensa, creo que estará justificada si con ella consigo evitar en el futuro nuevos equívocos al mencionar la especie cordobesa.

Del material coleccionado por HIERONYMUS en 1877 (19) y considerado como I. socia, con su número 774, hay duplicados en el U.S. Herbarium y con el mismo número se encuentra también Isœtes, leg. HIERONYMUS, Argentina, prov. Córdoba, sierra de Achala, 2-II-1877, en el Herbario de Berlín.

La señorita PFEIFFER utilizó el material citado del U.S. Herb. para describir la especie I. Lechleri en su monografía aparecida en 1922.

El mismo año WEBER describe el ejemplar del Herbario de Berlín creando una nueva especie: I. Hieronymi. Esta descripción tiene algunas diferencias con la dada por PFEIFFER, diferencias que resultan un tanto inexplicables no obstante la aseveración hecha por WEBER en otro lugar de estar esos caracteres sujetos a variaciones.

En su nueva contribución al estudio de los Isœtes (20) WEBER señala que T.CH.PALMER (21) en 1929 aunque desconociendo

-----  
 (19).- La señorita PFEIFFER en su monografía (conf.: PFEIFFER, Monograph, etc., 138) dice que fue coleccionado en 1887. Supongo que será un error de imprenta por cuanto HIERONYMUS regresó a Alemania en 1883 (conf.: HICKEN, Los estudios, etc. 115).

(20).- WEBER, Neue südamerikanische, etc., 121 y siguientes

(21).- T.CH.PALMER, Isœtes Lechleri, en American Fern Journal, Lancaster, 1929.

su publicación sobre I. Hieronymi refiere que ya en 1900 A.A. EATON anotó en la hoja del herbario del U.S.Herb. que las plantas recogidas por HIERONYMUS no son I. Lechleri sino que representan una nueva especie que llamó I. argentina, nombre que quedó sin publicar. PALMER, al consignar este dato, opina que efectivamente se trata de una nueva especie.

Por otra parte, WEBER deja constancia de que la descripción de PPRIFFER para I. Lechleri difiere en varios puntos esenciales de las ya conocidas y clásicas, como la de MOTELAY y VENDRYES (22) formuladas sobre ejemplares indudablemente pertenecientes a esta especie.

Por consiguiente, es necesario por el momento suprimir también I. Lechleri del catálogo de las Isoetáceas argentinas, inscribiendo en cambio, I. Hieronymi WEBER, para Córdoba, Pampa de Achala, leg HIERONYMUS, 2-II-1877.

He resumido en el cuadro N°2 los caracteres principales de las especies en discusión.

-----

(22).- MOTELAY y VENDRYES, Monographie des Isoeteae, en Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, XXXVI, 332, Bordeaux, 1882.

Cuadro N.º 2

	Rizoma	Hojas	Estomas	Facicillos periféricos	Velum	Macrosporas	Microsporas
I. Macrocnyma ex. descr. WEBER	bilobado	3-5 cm.	ausentes	ausentes	incompl.	subverruccosas 411-490 $\mu$	papilosas
I. Lechleri ex. descr. PFEIFFER	bilobado	4 cm.	presentes	ausentes	completo	con arrugas sinuosas 380-440 $\mu$	espalmuloses
I. Socia ex. descr. CRISEBACH	bilobado	-	presentes	-	completo	lisos	-
I. Lechleri ex. descr. WEBER	bilobado	10-13 cm	ausentes	ausentes	completo	lisos 450-480 $\mu$	con pequeñas papilas
I. Lechleri ex. descr. BAKER	bilobado	10-11 cm	ausentes	ausentes	completo	lisos medianos	menudamente tuberculados

Isoëtes Gardneriana A.BR.(ex KUNZE)(23)

Planta submersa erecta, rhizoma robustum trilobum; folia erecti rigida, obscure quadrangularia marginibus hyalinis instructa; velum incompletum; sporangium apertum, fuscescens, macrosporis obscure fuscis, microsporis albidis repletum (24).

BRAUN (1862): 330, ex KUHN.

METTENIUS (1859): 36, ex KUHN.

BAKER (1880): 110,

(1887): 133: Goyaz, Brasil.

MOTELAY y VENDRYES (1883): 349, ex PFEIFFER.

KUHN, in MARTIUS (1884): 647: Goyaz, Brasil.

PFEIFFER (1922): 126: Goyaz, Brasil.

-----

(23).- Esta especie creada por BRAUN, ha sido atribuida erróneamente a KUNZE (conf.: WEBER, Zur Anatomie, etc., 254) a cuyo herbario pertenece el primer ejemplar descrito, como puede verse en KUHN: "Isoëtes Gardneriana A.BR. in Herb. KUNZEI"...(conf.: KUHN, Isoëtaceae, 647) y en BAKER: "46, I. Gardneriana Kunze herb.; A.BR. in Verhand Brand. 1862: 34"... (conf.: BAKER, Handbook, etc., 133). Las descripciones de las tres obras citadas concuerdan exactamente, no dejando lugar a dudas.

(24).- KUHN, Isoëtaceae, 647.

HASSLER (1928): 98: Márgenes del Pilcomayo.

Calamaria Gardneriana KUNTZE (1891-93): 822.

I. amazonica A.BR., HASSLER (1909): 20, 22: Márgenes del Pilcomayo.

I. Gardneriana KUNZE, WEBER (1922): 254: Centre de Brasil y Paraguay.

No he podido ver material de esta especie.

Distribución geográfica.- Brasil y Paraguay; márgenes del Pilcomayo.

Nota.- Fue citada por HASSLER (25) como I. amazonica A.BR. en campos húmedos, márgenes del Pilcomayo y posteriormente (26) él mismo rectifica el equívoco diciendo que la especie que nombrara como I. amazonica A.BR. por determinación de CHRIST, es I. Gardneriana A.BR.

Isoetes Savatieri FRANCHET

(Amphibiae).- Rhizoma obscure trilobum, diam. circiter 15 mm-20 mm; bulbus crassus, diam. 2cm-3 cm, , vaginis laxè imbricatis; folia valida, praesertim apice eximie subtetragona, in mucronem spinescentem desinentia, fere vulnerantia, in spe-

-----

(25).- HASSLER, Contribuciones a la flora, etc., 20 y 22.

(26).- Pteridophytorum paraguayensium, etc., 98.

ciminibus submersis usque ad 20 cm. elongata (versus basin 7 mm-10 mm), margine late membranacea, dorso profunde sulcata, quasi biloba; sporangia parva (4 mm vix longa) ovata vel suborbiculata, areola angusta; foveola margine elevato obtuse cincta, ligula ovato-deltoides, crassiuscula, fuscata; velum incompletum, sporangii 1/2 vel 3/4 obtegens, latere inferiore profunde emarginato; macrosporeae albae undique rugosae, rugis eleganter anastomosantibus, plus minus elevatis; microsporeae brunneae, tenuissime muricatae, nunc subleves, uno latere vel circumcirca cristatae (27).

FRANCHET (1884): 395: Estrecho de Magallanes, en los lagos cercanos a puerto Bono (28).

(1889): 391: idem.

BAKER (1887): 133: costa de Patagonia; lago de Puerto Bono, lat. 30° S (29).

-----

(27).- M.A.FRANCHET, Sur un Isoetes de l'Amérique du Sud, en Bulletin de la Société Botanique de France, XXXI, 395, 1884.

(28).- Todos los autores siguiendo a FRANCHET ubican puerto Bono en el estrecho de Magallanes; corresponde aclarar que se encuentra más al norte, en la costa pacífica sobre el canal Sarmiento.

(29).- Ya WEBER ha rectificado muy correctamente el error

DUSEN (1900): 237: parte occidental del territorio magallánico. Isla Desolación, puerto Angosto.

(1901): 262: Patagonia austral: lago Toro. Patagonia occidental: puerto Bueno.

SADEBER, in ENGLER (1902): 775 y 778: Patagonia.

SPEGAZZINI (1902): 202: lagos Maravilla y Argentino.

SKOTTSBERG (1906): 4: isla Gable, en un pequeño lago, oeste de Tierra del Fuego.

REICHE (1907): 100 y 131; (1934): 165 y 212: desde el lago Reñihue hasta Tierra del Fuego.

MACLOSKEY (1907): 138: Magallanes en lagos cerca de puerto Bueno; en Cabo de Hornos, en Wagelan (Magallanes?), isla Desolación.

HAUMAN (1909): 172: lago Nahuel Huapi.

(1913): 373; (1916): 38-39: lago Nahuel Huapi.

PFEIFFER (1922): 177: Patagonia, lagos cercanos a puerto Bono, estrecho de Magallanes.

WEBER (1922): 256: en los lagos de la vecindad de puerto Bono, estrecho de Magallanes.

DONAT (1932): 44: en la cordillera de Nahuelbuta (cerca de Concepción).

-----

de latitud en que incurre este autor, siendo que puerto Bono está a 50° lat. S. (conf.: WEBER, Zur Anatomie, etc., 256 ).

(1933): 93: Nahuelbuta, lago Refihue, lago Nahuel Huapi, lago Argentino, lago Blanco, laguna Valenzuela y lago Riesco en la isla del mismo nombre, lago Skottsberg, isla Gable.

Calamaria Savatieri KUNTZE (1891-93): 828:

Esta especie tiene la característica de presentarse bajo dos aspectos que he denominado, de acuerdo a la manera como vegetan, "forma aislada" y "forma gregaria".

Forma aislada.- Planta robusta, sumergida; rizoma bi- o trilobado de 2 1/2 cm de diámetro, de color pardo y superficie rugosa; hojas, unas 40, de color verde intenso, rígidas, frágiles, de vértice acuminado, largo medio de 8 a 10 cm y ancho máximo en la base de 10 a 15 mm con borde membráceo en los 4 cm inferiores. Esporangios de tamaño muy variable, los mayores hasta 7 mm de largo; velum incompleto que cubre de 1/3 hasta 1/6 del esporangio. Macrosporos pálidos tetraédricos-glebosos, con el episporio de la base erizado de crestas bajas y púas redondeadas, con un diámetro de 580 a 680  $\mu$ . Microsporos grandes, también pálidos, en forma de almendra, de un largo de 30 a 45  $\mu$ , con la superficie lisa y brillante. Raramente presenta yemas axilares.

Forma gregaria.- Difiere de la anterior por su aspecto más herbáceo y delicado. La constituyen plantitas tiernas, de

rizoma reducido, de menor número de hojas (4 a 10) las que alcanzan menos desarrollo. Esporangios pequeños, cuando los hay, pues a menudo su lugar es ocupado por yemas axilares cuyo desarrollo origina la formación de céspedes tupidos. Macro y microsporos escasos, iguales a los de la forma anterior.

El material que he utilizado para esta descripción consiste en ejemplares de la región de Nahuel Huapi, leg NEUMAYER (30) y otros de igual procedencia, leg BURKART, de los cuales parte se cultivan en el Jardín Botánico de la Facultad de Agronomía de Buenos Aires.

Rizoma.- Es de color pardo obscuro, bi- o trilobado. FRANCHET, y con él los autores siguientes, asigna a I. Savatieri rizoma trilobado; pero en el material que he revisado encontré quizás más ejemplares con dos que con tres lóbulos, sobre todo en las plantas jóvenes cultivadas, de manera que es posible que esta diferencia dependa de la edad. Dimensiones: 2,5 cm de diámetro, sin contar los lóbulos y 2 a 3 cm de longitud.

Raíces.- De color pardo claro, en número análogo al de hojas, con un espesor que varía entre 0,5 y 1,5 mm; nacen del rizoma en los espacios interlobulares, dividiéndose dicotómi-

-----

(30).- Debo agradecer al señor Doctor ARTURO DONAT el haber conseguido para mí este material.

camente varias veces hasta alcanzar un largo de 5 a 10 cm.

Hojas.- Son de color verde intenso, rígidas, muy erguidas pero frágiles. Más o menos en número de 40, constituyen la roseta foliar fluctuando su longitud entre 6 y 10 cm. FRANCHET dice en su descripción original que tienen un largo hasta de 20 cm. No he observado hojas cuyo largo pase de 11 cm, esta discrepancia sin mayor valor sistemático, puede obedecer a la distinta procedencia del material estudiado, también a la profundidad en que viva y, posiblemente, a la época del año en que haya sido coleccionado.

El ancho máximo en la base es de 10 a 15 mm al que hay que añadir a cada lado, 3 o 4 mm correspondientes al borde membráceo que asciende, disminuyendo en ancho gradualmente hasta unos 4 cm de altura.

FRANCHET da un ancho de 7 a 10 mm. Comparando largo y ancho resultan las hojas de mis ejemplares considerablemente más cortas y gruesas.

Como en las demás especies, toda la longitud foliar aparece surcada por cuatro lagunas divididas transversalmente por tabiques que originan entre sí cámaras aéreas de 2 mm de longitud fácilmente perceptibles a simple vista.

La sección de la hoja difiere de I. Elcanii en los primeros cuatro centímetros es elíptica algo aplanada en su parte ventral, se hace paulatinamente circular, y al final disminuye

su diámetro de manera brusca en el ápice mucronado casi agudo.

No se observan hacecillos fibrosos periféricos.

Estomas.- En esta especie, no aparecen estomas. En cortes transversales puede verse, además, que en el parénquima que limita externamente las lagunas, nunca hay reducción de las células a una sola hilera como sucede en I. Ekmanii.

Respecto a la presencia de estos órganos se ha difundido entre los autores un lapsus que creo conveniente puntualizar dado el arraigo que tiene y para evitar su repetición.

El autor de la especie no menciona la existencia de estomas; WEBER en su descripción tomada de FRANCHET tampoco hace referencia a ellos por lo que resulta un tanto inexplicable que al confeccionar la clave coloque I. Savatieri entre las especies que los poseen. BAKER en su clave de las especies coloca I. Savatieri en el " grupo 3, Anfibias. Especies que habitan aguas donde están expuestas a quedar en seco. hojas provistas de hacecillos periféricos y abundantes estomas"; pero después en la descripción tampoco habla ni de unos ni de otros.

Presumo que este error tiene su origen en la palabra de FRANCHET: "Amphibiae"; BAKER incluyó, naturalmente, la especie entre sus "Amphibiae", grupo que él caracteriza, como se ha visto, por tener estomas y hacecillos periféricos, de modo que WEBER al seguirle, reedita la inexacta atribución.

Por mi parte, repito que no he encontrado estomas no obs-

tante haberlos buscado empeñosamente en el abundante material vivo y conservado de que he dispuesto; y en cuanto a que se trate de una especie anfibia puedo informar que haciendo, intencionalmente bajar el nivel del agua dejando parte de las hojas al descubierto, la sección emergente decae ostensiblemente en su vitalidad por plasmolisis, reviviendo si se le devuelve el agua, o muriendo si la exposición al aire se prolonga demasiado. En su ambiente, según observación de HAUMAN (31) pasa cosa semejante pues él ha podido comprobar que ejemplares que viven entre los rodados de la costa mais mouillée au moindre vent se mantienen miserablemente y ello no es extraño tratándose de una especie que según el mismo HAUMAN vive a 5 e 6 m de profundidad.

Esperangios.- Son de tamaño muy variable desde 7 mm de longitud hasta apenas perceptibles, en este caso estériles; ovalados, pero comprimidos ventralmente y algo afinados en la parte inferior. Velum incompleto que cubre de 1/3 a 1/6 del esperangio. A diferencia de I. Elmanii en que el esperangio está holgadamente contenido en la fovea, aquí está perfectamente ceñido siendo difícil separarlos sin desgarrar aquella.

-----

(31).- L.HAUMAN-MERCK, Note sur la distribution géographique de deux yeepodiales peu connues de la flore argentine, en Apuntes de Historia Natural, I, 172, Buenos Aires, 1909.

Lígula y glossopodium bien visibles, ofrecen poca diferencia comparadas con I. Elmanii; posiblemente en I. Savatieri el glossopodium es un poco menor.

Macrosporos.- En esta especie los macrosporos son grandes, de 580 a 680  $\mu$ , esféricos, ligeramente tetraédricos y de un color blanquecino. Las superficies comprendidas entre las tres aristas convergentes del episporio, son relativamente lisas pero la otra, la mayor, está recorrida en todas direcciones por rugosidades provistas de pías romas que le dan un aspecto erizado. En esto, mi observación difiere en parte del dibujo de FRANCHET donde todas las superficies son rugosas.

Microsporos.- Son grandes, el diámetro mayor oscila entre 30 y 45  $\mu$ ; de color pardo muy claro, translúcidos y tenues, ovalados o en forma de almendra y de contorno regular a veces aparentemente provistos de una ligera cresta.

Yemas.- En la axila de algunas hojas que no llevan esporangio o lo presentan sumamente reducido, es frecuente encontrar yemas que nacen del rizoma y crecen protegidas en la roseta foliar. De esta forma de reproducción me ocupé de inmediato; en cuanto al aspecto y disposición del brote, puede observarse en la figura 6, h que representa un corte longitudinal en una planta joven, después de haberle quitado las hojas exteriores inclusive la que cobijaba a la yema que aparece a la izquierda.

OBSERVACIONES.- Inversamente a lo que ocurre en I. Elmanii, esta especie vegeta mejor en los meses de invierno cuando la temperatura del agua de las piletas es baja durante todo el día. La producción de esporos es continua y también la germinación de los mismos, e igual cosa puede decirse de la formación de yemas axilares.

Es interesante la particularidad que presenta esta especie de reproducirse de dos maneras distintas: la forma general, por esporos y otra apogámica consistente en la producción de las ya citadas yemas axilares.

No es ésta una novedad en el género Isocetes: en el año 1879 GOEBEL (32) dio a conocer observaciones análogas en especímenes del lago Longemer en los Vosgos, tema sobre el cual volvió algunos años después (33) y que concuerda con gran fidelidad con lo que he podido ver en muchos de los ejemplares que he estudiado. También MER (34) ha observado en I. lacustris L. un

-----  
 (32).- K.GOEBEL, Ueber Sprossbildung auf Isoetesblättern, en Bot. Ztg. N°I, 1879, según cita de la obra que menciono inmediatamente.

(33).- K.GOEBEL, Outlines of classification and special morphology of plants, 295, Oxford, 1887.

(34).- E. MER, De l'influence exercée par le milieu sur la forme, la structure et le mode de reproduction de l'Isocetes lac-

proceso semejante que considero conveniente recordar:

Después de consignar cuatro variedades ( *humilis*, *stricta*, *intermedia* y *elatior*) con referencia a la longitud de las Hojas, establece para cada una de las tres últimas otras tantas formas caracterizadas por la manera de reproducirse y debidas a la disposición más o menos agrupada de los individuos. Excluye la primera por tratarse de una variedad rudimentaria que no presenta variaciones, Las tres formas aludidas son:

a) esporífera; de individuos que crecen aisladamente. Hojas numerosas, rígidas, apartadas unas de otras, dilatadas en la base. Aunque algunas sean estériles y que otras lleven propágulas, la mayor parte están provistas de esporangios bien desarrollados. Tallo voluminoso llegando a veces hasta 0,04 m de diámetro. Raíces fuertes y numerosas.

b) gemífera; se encuentra en los céspedes ralos o en las orillas de los tupidos. Pocos esporangios fértiles. La mayor parte de las hojas están provistas de propágulas que llevan a su vez gran número de hojas generalmente rectas. Tallo bastante voluminoso.

c) estériles; individuos que crecen en céspedes compactos. Tallos y raíces largos y débiles. Hojas poco numerosas largas y

-----  
eustris, en Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1881, I, 94, París.

delgadas. Muy pocos esporangios fértiles; estos órganos están representados frecuentemente por pequeños conjuntos celulares a veces transformados en propágulas; solamente aparecen algunas hojas las que con bastante frecuencia están replegadas sobre sí mismas.

He observado en I. Savatieri dos formas de distinto tamaño, que difieren así mismo por algunos otros caracteres: los individuos grandes (longitud foliar alrededor de 10 cm) son robustos, con hojas muy rígidas y aisladas, de base muy ensanchada, rodeando un rizoma grueso y fuerte. Estas hojas están provistas casi todas de esporangios fértiles y rara vez presentan yemas axilares. No me consta que vegeten aisladamente, por cuanto ello no está consignado en las etiquetas del material de que dispongo, pero una plantita que trasplanté aislándola, adquirió en cuatro meses un tamaño considerable.

La otra forma he podido observarla in vivo pues la presentan los ejemplares cultivados en la Facultad de Agronomía. Son individuos más débiles y delgados que los anteriores, con rizoma reducido (5 mm de diámetro), pocas hojas, esporangios pequeños, a veces sólo aparecen glossopodium y lígula estando el lugar de la fovea totalmente ocupado por una yema axilar que se desarrolla perfectamente formándose de cada planta un verdadero césped nutrido.

Si estas yemas axilares son asimilables a las propágulas

de MER, puede compararse la primera de las formas que cito, con la esporífera, y la segunda con la gemífera de dicho autor para I. lacustris.

Las yemas axilares se observan con facilidad desprendiendo cuidadosamente la hoja que las cobija, pues es casi infalible que el brote se separe del rizoma, al que está apenas unido, permaneciendo adosado a aquella. Esta circunstancia hace pensar que la yema pudiera ser emitida por la hoja como ocurre, aunque excepcionalmente, en otras plantas: para verificarlo, separé y planté cierto número de hojas provistas de yemas, otras tantas que no presentaban brote y de las dos clases dejé varias flotando en las piletas, manteniendo una a la intemperie y otras en el laboratorio. En ambas piletas el resultado fue igual: todas las yemas plantadas se desarrollaron normalmente; las flotantes emitieron alguna raíz pero luego se alteraron por no alcanzar con ellas a la tierra. Todas las hojas sin yema entraron en putrefacción después de algún tiempo sin manifestar capacidad de emitir brote alguno.

Esta experiencia me ha llevado a interpretar que la yema es un brote del rizoma, sin que en su formación intervenga en modo alguno la hoja bajo la que aparece protegida. Para corroborarlo, he realizado numerosos cortes longitudinales del rizoma obteniendo la comprobación buscada, según puede verse en la figura 6, h donde la yema sale directamente del parénquima del

rizona.

Distribución geográfica.-Argentina: en los lagos andinos desde el Nahuel Huapi hasta Tierra del Fuego (35).

Material estudiado: puerto Pafnello, Nahuel Huapi, leg. HAUMAN N° 1, II-1911. N° 472 Herb. Mus. Arg. Cienc. Nat.

Lago Riesco, 22-III-1931. Herb. DONAT N° 380. N° 10864 Herb. Mus. Arg. Cienc. Nat.

Lago General Paz, Chubut, leg. GERLING N° 203. II-1902. Herb. Mus. Farn. Bot. Fac. Med.

Canal de Última Esperanza. us. La Plata. s. n. , s. d.

Puerto Mansano, Nahuel Huapi, leg. BURKART N° 6499. II-1934 ( ex. cult. in Hort. Bot. Fac. Agr. Bs. Aires),

Laguna Frias, Nahuel Huapi, leg BURKART N° 6335. 6-II-

-----

(35).- El Dr. DONAT es autor de una interesante teoría para explicar la inexistencia de I. Savatieri en una zona de 9 grados que, según él, originaría dos áreas distintas de dispersión de la especie, una desde los 37° hasta los 41° y la otra desde los 50° hasta los 55° de latitud Sud ( conf.: A.DONAT, Die Verbreitung einiger Isoëtiden II en Die Pflanzenarcale, III, 93, Jena, 1933). Creo que esta inferencia deberá ser modificada si se repiten más hacia el Sud, hallazgos similares al ya hecho por GERLING en 1902 en el lago General Paz, Chubut, a 44°, dato posiblemente desconocido por aquel.

1934.

Lago Skottsberg, leg. DONAT. II-1931. herb. BURKART N°  
5646.

Puerto Pafuelo, Nahuel Huapi, leg. BURKART N° 6548. 15-  
II-1934.

Lago Gutiérrez, leg. NEUMAYER. XII-1933. herb Fac. Agr.

APENDICE

Como las especies I. Hieronymi e I. Elmani han sido consideradas por algunos autores como sinónimas de I. Lechleri e I. Martii respectivamente, me parece que no está de más transcribir las diagnósis correspondientes a estas dos últimas, para facilitar la comparación de los caracteres. No disponiendo de material me he constreñido a dar las descripciones a través de las fuentes bibliográficas a mi alcance.

En cambio he podido estudiar - gracias a la gentileza del señor Doctor JOAO DUTRA de Rio Grande do Sul, a quien expreso mi agradecimiento - un duplicado del tipo de HERTER correspondiente a I. Weberi. Tratándose de una especie que geográficamente puede tener vinculación con nuestro territorio por similitud de ambientes y habiendo observado bien sus caracteres, los he aprovechado para ofrecer la descripción y dibujo adjuntos, previendo la posibilidad de que sea hallada esta planta en la Argentina.

Isoetes Lechleri METT.

Rhizoma bilobatum. Folia numero 12-20, validiora quam in I. lacustris, 10-13 cm longa, virentia pellucida, ~~SERIES~~ acute attenuata; stomatibus et fasciculis vasorum carentia, margines

lati et membranacei ascendentes basi dilata jam medium attingentes. Sporangia globulosa. Velum completum. Macrosporaediocres, laeves, 0,45-0,48 mm diam. Microsporaecum paucis papillis, 0,035 mm longit (36).

Isoetes Martii A.BR.

Planta submersa fluitans; rhizoma bilobum, radicosum; folia flexilia, mollissima, viridia, basi ferrugineis marginibus praedita; velum incompletum, pallidum; sporangium subapertum, macrosporis tetraedrico globosis, microsporis subovatis repletum (37).

Isoetes Weberi HERTER

Planta submersa, suberecta, subrigida, 10-15 cm alta, statura I. lacustris. Rhizoma bilobatum s. subglobosum, cr.(6-8) 10 mm longum, fuscum. Radices 3-10 longae. Folia cr. 35, 10-20 cm longa, linearia, 1-1,5 mm in medio lata, sordide viridia, attenuata, acuminata, erecta vel subreflexa, fasciculis fibrosis periphericis et in parte superiore stomatibus munita, marginibus membranaceis 2,5 cm ascendentibus. Sporangia parva, 3 mm longa, subglobosa, epidermidis cellulis plurimis fusces-

(36).- WEBER, Zur Anatomie, etc., 250.

(37).- KUHN, Isoëtaceae, 646.

centibus maculata. Velum incompletum. Macrospora tetraédrico-globosae, albidae, papillosae, distinctius in parte inferiore, diam. 300-400  $\mu$ . Microspora subovatae, pallidae, glabrae, cr. 26-40  $\mu$ . (38).

Rizoma bilobado, raíces numerosas de 3-6 cm de largo; hojas alrededor de 20, de 8-10 cm de largo por 1-1,5 mm de ancho en la parte media, finamente acuminadas, con un reborde membranáceo que sube hasta 1,5 cm después del esporangio; estos miden 3-4 mm de longitud con la epidermis punteada por diminutas manchas rojizas. El velum es incompleto pero grande cubriendo algo más de la mitad del esporangio. La lígula y el glossopodium son análogos a los de I. Ekmanni. Macrosporos esféricos vagamente tetraédricos de 300-400  $\mu$ , blancos, papilosos, erizados de puntas romas y provistos de tre costillas convergentes bien marcadas; la base presenta más esculturas que las otras tres caras. Microsporos almendrados, de 30  $\mu$ , glabros.

Material estudiado.- Brasil, Porto Alegre, leg. HERTER, 25-IX-1912. ex herb. HERTER, N° 20639.

-----  
(38).- WEBER, Zur Anatomie, etc., 255 y siguiente.

## BIBLIOGRAFIA

- BAKER, J.G., A synopsis of the species of Isoetes, en Journal of Botany, IX, London, 1880.
- BAKER, J.G., Handbook of the fern allies, London, 1887.
- BRAUN, A., Zwei deutsche Isoetes-Arten nebst Winken zur Aufsuchung derselben, en Verhandlungen d. botanischen Vereins d. Prov. Brandenburg, IV, Berlin, 1862.
- BURKART, ARTURO, Observaciones sobre Pteridófitas platenses, en Physis, Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales, IX, Buenos Aires, 1933.
- DONAT, ARTURO, Notas fitogeográficas. Las áreas de algunas plantas de la región de los "bosques australes", en Revista Chilena de Historia Natural, XXXVI, Santiago de Chile, 1932.
- DONAT, A., Die Verbreitung einiger Isoëtiden II, en Die Pflanzenareale, III, Jena, 1933.
- DUSÉN, P., Die Gefäßpflanzen der Magellanaländer nebst einem beitrage zur Flora der Ostküste von Patagonien, en Svenska expeditionen till Magellanaländerna, III, Stockholm, 1900.
- DUSÉN, P., Zur Kenntniss der Gefäßpflanzen des südlichen Pa-

- tagoniens, Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar, N° 4, Stockholm, 1901.
- FRANCHET, M.A., Sur un Isoetes de l'Amérique du Sud, en Bulletin de la Société Botanique de France, XXI, Paris, 1884.
- FRANCHET, M.A., Phanérogamie, en Mission Scientifique du Cap Horn, V, Paris, 1889.
- GOEBEL, K., Ueber Sprossbildung auf Isoetesblättern, en Bot. Ztg. N° 1, 1879, (ex GOEBEL, 1887).
- GOEBEL, K., Outlines of classification and special morphology of plants, Oxford, 1887.
- GRISEBACH, A., Symbolae ad Floram argentinam, Goettingen, 1879.
- HASSLER, EMILIO, Contribuciones a la flora del Chaco argentino-paraguayo, I. Florula pilcomayensis, en Trabajos del Instituto de Botánica y Farmacología, N° 21, Buenos Aires, 1909.
- HASSLER, EMILIO, Pteridophytorum paraguariensium et regionum argentinarum adjacentium conspectus criticus, en Trabajos del Instituto de Botánica y Farmacología, N° 45, Buenos Aires, 1928.
- HAUMAN-MERCK, L., Note sur la distribution géographique de deux Lycopediales peu connues de la flore argentine, en Apuntes de Historia Natural, I, Buenos Aires, 1909.
- HAUMAN-MERCK, LUCIEN, Botánica, Buenos Aires, 1910.
- HAUMAN, LUCIEN, La Forêt Valdivienne et ses limites, en Re-

- cueil de l'Institut botanique Léo Errera, IX, Bruxelles, 1913; (segunda edición: en Trabajos del Instituto de Botánica y Farmacología, N° 34, Buenos Aires, 1916).
- HAUMAN, L., Notes Floristiques, en Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires, XXIX, Buenos Aires, 1917.
- HICKEN, CRISTOBAL M., Evolución de las ciencias en la República Argentina. VII, Los estudios botánicos. Buenos Aires, 1923.
- HIERONYMUS, J., Beiträge zur Kenntniss der Pteridophyten-Flora der Argentina und einiger angrenzender Theile von Uruguay, Paraguay, und Bolivien, en Engler Botanische Jahrbücher, XXII, 1896.
- IVERSEN, J., Über die Species Umgrenzung und Variation der Isoetes echinospora Darien, en Botanisk Tidskrift, XL, 1928, (ex WEBER, 1934).
- KUHN, Iscötaceae, en MARTIUS, C.F., Flora Brasiliensis, I, 2, München, 1884.
- KUNTZE, OTTO, Revisio Generum plantarum cum Enumeratione plantarum exoticarum in itineribus Mundi collectarum, Leipzig, 1898.
- KURTZ, FEDERICO, Cuadro de la vegetación de la provincia de Córdoba, en RIO, M.E. y L. ACHAVAL, Geografía de la provincia de Córdoba, I, Córdoba, 1904.

- MACLOSKEY, G., Pteridophyta, en Reports of the Princeton University Expeditions to Patagonia 1896-1899, VIII, Princeton, 1906.
- MER, E., De L'influence exercée par le milieu sur la forme, la structure et le mode de reproduction de l'Isoetes laeustris, en Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences, Paris, 1881.
- METTENIUS, G., Filices lechlerianae, chilenses ac peruanae, II, Lipsiae, 1859, (ex PFEIFFER ).
- MOTELAY, L. et VENDRYES, Monographie des Isoëtées, en Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, VI, 1882, (ex SADEBECK ).
- PALMER, T.CH., Isoetes Lechleri, en American Fern Journal, XIX, Lancaster, 1929.
- PALMER, T.CH., More about Isoetes Lechleri Mett., en American Fern Journal, XXII, Lancaster, 1932.
- PFEIFFER, NORMA E., Monograph of the Isoëtaceae, en Annals of the Missouri Botanical Garden, IX, Lancaster, 1922.
- REICHE, KARL, Grundsätze der Pflanzenverbreitung in Chile, Leipzig, 1907; (segunda edición: Geografía botánica de Chile, traducción GUALTERIO LOOSER, I, Santiago, 1934).
- SADEBECK, R., Isoëtaceae, en ENGLER und PRANTL, Die natürlichen Pflanzenfamilien, I, 4, Leipzig, 1902.
- SKOTTSBERG, C., Zur Flora des Feuerlandes, en Wissenschaftl.

Ergebn. d. Schwed. Südpolar-Exped. 1901-1903, IV, Stockholm, 1906.

SPEGAZZINI, C. Nova Addenda ad Floram Patagonicam, en Anales del Museo de Buenos Aires, VII, Buenos Aires, 1902.

WEBER, ULRICH, Zur Anatomie und Systematik der Gattung Isoetes L. en Hedwigia, LXIII, Dresden, 1922.

WEBER, ULRICH, Neue südamerikanische Isoetes-Arten, en Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft, LII, Berlin, 1934.

