

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

REVISTA
DE LA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

(TERCERA ÉPOCA)

—
DIRECTOR AD-HONOREM ENRIQUE C. CLOS

—
TOMO XXXIX

(ENTREGA 2ª)



LA PLATA
REPÚBLICA ARGENTINA

—
1963

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

(XII-1968)

Presidente

DOCTOR JOSÉ PECO

Vicepresidente

DOCTOR CONSTANTINO BRANDARIZ

Secretario General y del Consejo Superior

LICENCIADO CÉSAR A. DUMM

Prosecretario General

ELIOSER C. ROSSOTTI

Guardasellos

DOCTOR JOSÉ DOMINGO MÉNDEZ

Asesor Letrado

DOCTOR ABEL RIPA ALBERDI

Director de Administración-Contador General

DOCTOR HUMBERTO PRADOS

Tesorero General

FARMACÉUTICO RAFAEL FERNANDO ARRIOLA

Jefe de Despacho

OSCAR MARTÍNEZ

Consejo Superior de la Universidad

Decanos : Ingeniero agrónomo Edgardo N. Camugli, doctor Germán Fernández, doctor Santiago C. Fassi, doctor Enrique M. Barba, doctor Constantino Brandariz, doctor Humberto Giovambattista, doctor Roberto Ciafardo, doctor Sebastián Guarrera, contador Ricardo L. Rosso. *Director del Observatorio Astronómico*: Doctor Reynaldo P. Cesco. *Delegados de los profesores* : Ingeniero agrónomo Julio L. Mulvany, doctor Florencio Charola, doctor Raúl E. Dumm, ingeniero Luis A. Bonet, doctor Edilberto Fernández Ithurrat, doctor José A. Catoggio, doctor Ricardo R. Rodríguez, doctor Raúl A. Ringuélet, doctor Raúl A. Granoni. *Delegados de los graduados* : Ingeniero agrónomo Julio César Ocampo, ingeniero Rafael R. De Luca, doctor Raúl M. Rimoldi, profesor Septimio Tessone, doctor Horacio López, doctor Osmar Nudelman, doctor Raúl Cafrune, geólogo Jorge Rafael, contador Adolfo Sturzeneger. *Delegados de los estudiantes* : Atahualpa D. Centurión, Armando Real, Juan Angel Di Nardo, Ural A. Pérez, José F. Nondedeu, Luis María Torrenço, Angel C. Vega, Mario Alberto Hernández, Héctor R. Luna.

FACULTAD DE AGRONOMIA

(XII-1963)

Decano

INGENIERO AGRÓNOMO EDGARDO N. CAMUGLI

Vicedecano

INGENIERO AGRÓNOMO ALFREDO M. LEGUIZAMÓN

Delegado Titular al Consejo Superior

INGENIERO AGRÓNOMO JULIO L. MULVANY

Secretario de la Facultad y del Consejo Académico

INGENIERO AGRÓNOMO MIGUKI. CANEL

Prosecretario

ANTONIO DI RENZO

Consejo Académico

Consejeros Titulares

Profesores : Ingeniero agrónomo Alfredo M. Leguizamón, ingeniero agrónomo Enrique C. Clos, ingeniero agrónomo Italo N. Costantino, ingeniero agrónomo Héctor C. Santa María, ingeniero agrónomo Raúl Axat, ingeniero agrónomo Rubens R. Ré. *Graduados* : Ingeniero agrónomo Marcelo A. Galli, ingeniero agrónomo Osvaldo J. S. Páez. *Estudiantes* : Osvaldo M. Azuaga, José V. García Abriles, Angel Juri, Marcelo Paiva.

Administrador

INGENIERO AGRÓNOMO JULIO A. RINGUELET

Subadministrador y Habilitado

JUAN ENRIQUE DELUCHI

Contador

CONTADOR PÚBLICO NACIONAL ALFREDO BRIENZA

Bibliotecario

INGENIERO AGRÓNOMO RODOLFO M. URO

Director, ad-honorem, de la Revista

INGENIERO AGRÓNOMO ENRIQUE C. CLOS

NOMINA DEL PERSONAL DOCENTE Y TECNICO

(XII-1963)

Profesor honorario

Doctor en química e ingeniero agrónomo Carlos M. J. Albizzati

Profesor extraordinario

Ingeniero agrónomo Julio Hirschhorn

Departamento de Agricultura

Cátedra de Cerealicultura

Profesor titular, con dedicación semiexclusiva, ingeniero agrónomo Héctor O. Arriaga ;

Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Claudio B. Court ;

Jefe de laboratorio, ingeniero agrónomo Francisco K. Claver ;

Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Juan J. N. Marassi ;

Ayudante diplomado, ingeniero agrónomo Juan C. Zuccarelli.

Cátedra de Cultivos industriales

Profesor titular, con dedicación exclusiva, ingeniero agrónomo Enrique C. Clos ;

Profesor adjunto (en uso de licencia), ingeniero agrónomo Humberto Berti ;

Profesor adjunto, interino y jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Carlos E. Germann ;

Jefe de trabajos prácticos, interino y ayudante diplomado, ingeniero agrónomo José E. Porta ;

Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Ricardo M. Elola.

Cátedra de Forrajicultura y Praticultura

Profesor titular, ingeniero agrónomo Luis R. Miccio Peralta ;

Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Jorge R. Orbea ;

Ayudante diplomado, ingeniero agrónomo Guillermo Madero ;

Ayudante diplomado, ad-honorem, ingeniero agrónomo Carlos E. Mühlenberg.

Cátedra de Fruticultura

Profesor titular, ingeniero agrónomo José J. Vidal ;

Profesor adjunto (en uso de licencia), ingeniero agrónomo Jorge R. Díaz ;

Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Alberto Venero del Carpio ;

Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Noé Padlog.

Cátedra de Genética y Mejoramiento animal y vegetal

Profesor titular, con dedicación exclusiva, ingeniero agrónomo Benno J. Ch. Schnack ;

Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Rubens R. Ré ;

Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Saúl O. Fehleisen ;

Cátedra de Horticultura y Floricultura

Profesor titular, ingeniero agrónomo Antonio E. Sarli ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Otelio Zampouli ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Edo Alfredo Avila ;
Ayudante diplomado, ingeniero agrónomo Isvert Valdemar Cometta.

Cátedra de Silvicultura

Profesor titular, ingeniero agrónomo Italo N. Costantino ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Reynaldo J. Gravelloni ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Pablo E. Cassani ;
Ayudante diplomado, ingeniero agrónomo Raúl A. Espil ;
Ayudante diplomado, ad-honorem, ingeniero agrónomo Fernando M. Gómez Smith.

Departamento de Botánica y Ecología agrícolas

Cátedra de Climatología y Fenología agrícolas

Profesor titular, ingeniero agrónomo Armando L. De Fina ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Juan J. Burgos ;
Jefe de laboratorio, ingeniero agrónomo Manuel Garubatos ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Antonio J. Garbosky ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Manuel Leopoldo Perera.

Cátedra de Edafología

Profesor titular, con dedicación exclusiva, ingeniero agrónomo Rubén H. Molino ;
Jefe de trabajos prácticos, geólogo Oscar A. Duymovich ;
Ayudante diplomado, ingeniero agrónomo Aníbal I. Andrade Romero ;
Ayudante alumno, ad-honorem, Adolfo E. León.

Cátedra de Fisiología vegetal y Fitogeografía

Profesor titular, con dedicación semiexclusiva, ingeniero agrónomo Enrique M. Sivori ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Francisco K. Claver ;
Jefa de laboratorio, ingeniera agrónoma Mabel C. Esponda ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Orlando René Rivoir ;
Ayudante diplomado, ingeniero agrónomo Fermín Nakayama.

Cátedra de Morfología y Sistemática vegetal

Profesor titular, ingeniero agrónomo Milan Jorge Dimitri ;
Profesor adjunto, doctor en ciencias químicas José Laureano Amorín ;
Jefa de trabajos prácticos, ingeniera agrónoma Ida Volkart de Hualde ;
Ayudante diplomado, ingeniero agrónomo Hugo Correa Luna ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Edgardo N. Orfila.

Departamento de Economía, Legislación y Administración agrarias

Cátedra de Administración rural y Contabilidad

Profesor titular, interino, ingeniero agrónomo Benjamín Itzcovich ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Marcelo A. Galli ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Juan C. Aldao.

Cátedra de Administración y Legislación agraria

Profesor titular, interino, ingeniero agrónomo Benjamín Itzcovich ;
Profesor adjunto, interino, ingeniero agrónomo Julio A. Ringuelet ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Marcelo A. Galli ;
Jefe de trabajos prácticos, ad-honorem, ingeniero agrónomo Juan T. Sisterna.

Cátedra de Economía agraria

Profesor titular, ingeniero agrónomo Andrés Ringuelet ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Raúl Axat ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Rubén A. Cacicivo ;
Ayudante diplomado, ingeniero agrónomo Juan T. Sisterna.

Cátedra de Legislación agraria

Profesor titular, interino, ingeniero agrónomo Andrés Ringuelet ;
Profesor titular, interino, ingeniero agrónomo Julio A. Ringuelet ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Juan T. Sisterna.

Departamento de Ingeniería rural

Cátedra de Cálculo estadístico y Biometría

Profesor titular, con dedicación exclusiva, ingeniero agrónomo José E. Bosso ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Amílcar R. Müller ;
Jefe de trabajos prácticos, licenciado en ciencias fisicomatemáticas Oscar Manuel Sorarrain ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Atilio Demarco.

Cátedra de Complementos de Matemáticas

Profesor titular, profesor en matemáticas y cosmografía, ingeniero civil y doctor en ciencias fisicomatemáticas, Florencio Charola ;
Profesor adjunto, ingeniero mecánico electricista y doctor en física, Alejo M. Fourmier ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo César Yuen Ganoza ;
Ayudante diplomado, ingeniero agrónomo Jaime Reyes Gainza.

Cátedra de Construcciones rurales

Profesor titular, ingeniero agrónomo Ernesto A. Druetto ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Luis G. Ferreyra ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Julio Mariani.

Cátedra de Dibujo

Profesor titular, interino, ingeniero agrónomo Modesto Carlos Santos ;
Profesor adjunto, interino, ingeniero agrónomo Luis G. Ferreyra ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Elvio Délfor Bâncora ;
Ayudante diplomado, ingeniero agrónomo Marcelo Luis Viguier ;
Dibujante, César Bergo.

Cátedra de Física biológica

Profesor titular, interino, profesor en matemáticas y cosmografía, ingeniero civil y doctor en ciencias fisicomatemáticas especialidad física, Florencio Charola ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Fernando Coll Cárdenas.

Cátedra de Hidrología agrícola

Profesor titular, ingeniero agrónomo Alfredo M. Leguizamón ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Miguel Luck Córdova ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Domingo González Menéndez ;
Ayudante diplomado, ad-honorem, ingeniero agrónomo Jaime J. Herrera Canales.

Cátedra de Maquinaria agrícola

Profesor titular, ingeniero agrónomo José Antonio Riccitelli ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Carlos A. Chiesa ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Elvio Délfor Bâncora ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Hugo Foster.

Cátedra de Mecánica aplicada

Profesor titular, ingeniero mecánico-electricista José Pedro Lombardi ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Carlos E. Villegas ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Alberto Hervas.

Cátedra de Parques y Jardines

Profesor titular, ingeniero agrónomo Oscar P. Chiesa ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Aldo J. Caudela ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Ernesto P. Belli.

Cátedra de Topografía

Profesor titular, con dedicación semiexclusiva, ingeniero hidráulico y civil
Antonio Lopardo ;

Profesor adjunto, ingeniero agrónomo y agrimensor Vifredo Morera ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Jorge Zárate Barrau ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Carlos L. Muñoz ;
Ayudante alumno, ad-honorem, Félix M. Ayala Aranguri.

Departamento de Química e Industrias agrícolas

Cátedra de Industrias agrícolas de Fermentación

Profesor titular, ingeniero agrónomo Roberto A. Mercader Bosch ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Eudoro R. Valdez.

Cátedra de Industrias agrícolas de Lechería

Profesor titular, con dedicación exclusiva, ingeniero agrónomo Julio L. Mulvany ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Isaac Benchetrit ;
Profesor adjunto, con dedicación exclusiva, ingeniero agrónomo Julio C.
Ocampo ;
Ayudante diplomado, ingeniero agrónomo Osvaldo J. S. Páez.

Cátedra de Microbiología agrícola

Profesor titular, ingeniero agrónomo José Lubertino ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Edgardo N. Camngli ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Oscar E. Gómez
Etchart.

Cátedra de Química agrícola (Fittoquímica)

Profesor titular, con dedicación semiexclusiva, ingeniero agrónomo Alfonso
Andrés Vidal ;
Profesor adjunto, doctor en bioquímica Víctor Pablo Olaechea ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Antonio A. Sabbione ;
Ayudante diplomado, ingeniero agrónomo Pablo del Rivero.

Cátedra de Química general e inorgánica

Profesor titular, doctor en bioquímica y farmacia José M. Sarraillot ;
Profesor adjunto, licenciado en química Héctor Ariel Ainciburn ;
Jefa de trabajos prácticos, interina, doctora en bioquímica y farmacia Amelia
Elda Molinari ;
Ayudante diplomada, interina, farmacéutica Blanca A. C. Robinson de Berga-
mini ;
Ayudante diplomada (por contrato), doctora en química Nelly H. Greco de
Beroqui ;
Ayudante diplomado, ad-honorem, licenciado en química Néstor E. Deambrosi.

Cátedra de Química orgánica

Profesor titular, doctor en bioquímica y farmacia José M. Sarraillet ;
Profesor adjunto, licenciado en química Héctor Ariel Ainciburu ;
Ayudante diplomado (por contrato), licenciado en química Julio Saidman ;
Ayudante diplomado (por contrato), licenciado en química Néstor E. Deambrosi ;
Ayudante diplomada, interina, farmacéutica Blanca A. C. Robinson de Bergamini ;
Ayudante alumno, interino, Jorge Humberto Salinas.

Departamento de Sanidad vegetal

Cátedra de Fitopatología

Profesor titular, con dedicación exclusiva, ingeniero agrónomo Juan C. Lindquist ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo José M. Carranza ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Pericles A. Merlo ;
Ayudante diplomado, ingeniero agrónomo Héctor E. Alippi ;
Ayudante diplomado, ad-honorem, ingeniero agrónomo Manuel L. Perera.

Cátedra de Terapéutica vegetal

Profesor titular, con dedicación semiexclusiva, ingeniero agrónomo Héctor C. Santa María ;
Profesor adjunto, ingeniero agrónomo Lorenzo J. Dosio ;
Jefa de trabajos prácticos, ingeniera agrónoma Olga Dina Vega ;
Ayudante diplomado, ingeniero agrónomo Ricardo A. Ayllón.

Cátedra de Zoología agrícola

Profesor titular, con dedicación exclusiva, ingeniero agrónomo Héctor Cayetano Brugnoui ;
Profesora adjunta, con dedicación exclusiva, ingeniera agrónoma Euriqueta Bezzi de Arona ;
Jefa de laboratorio, doctora en ciencias naturales Eulalia Millán de De Santis ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Adolfo Rosenblit ;
Ayudante alumno, Alejandro J. Pascualini.

Departamento de Zootecnia

Cátedra de Zootecnia (Animales menores de granja)

Profesor titular, con dedicación exclusiva, ingeniero agrónomo Alberto M. Gamero ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Luis G. Cornejo ;
Ayudante diplomado, ingeniero agrónomo Amílcar E. Corva ;

Cátedra de Introducción a la Zootecnia (Anatomía y Fisiología animal)

Profesor titular, doctor en medicina veterinaria e ingeniero agrónomo César A. Labarthe ;
Profesor adjunto, doctor en medicina veterinaria Raúl A. Carizza ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Luis R. Sillón ;
Ayudante diplomado, ingeniero agrónomo José E. Oliveri Cáceres.

Cátedra de Zootecnia (Bovinos, ovinos, suinos)

Profesor titular, interino, doctor en medicina veterinaria e ingeniero agrónomo César A. Labarthe ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, doctor en medicina veterinaria Raúl A. Carizza ;
Ayudante diplomado, interino, ingeniero agrónomo Amílcar E. Corva ;
Ayudante diplomado, ad-honorem, ingeniero agrónomo Luis R. Sillón.

Instituto Fitotécnico de «Santa Catalina» (Llavallol)

Director, ingeniero agrónomo Luis Bernabé Mazoti ;
Subdirector, ingeniero agrónomo Saúl O. Fehleisen ;
Administrador, Adolfo O. Spitznagel ;
Experimentadores fitotecnistas, ingeniero agrónomo Máximo B. Lysholm, ingeniero agrónomo Carlos E. Mühlberg, ingeniero agrónomo Juan E. Aguilar Riega, doctor en ciencias biológicas Carlos Juan Tandler, ingeniera agrónoma Josefa Aurora Calvo, ingeniero agrónomo Ruderico S. Velásquez, ingeniero agrónomo Luis Teixé.

Estación Experimental de Arroz (Los Hornos-La Plata)

Director, ingeniero agrónomo Claudio B. Court ;
Subdirector, ingeniero agrónomo Juan J. N. Marassi ;
Asistente técnico, ad-honorem, ingeniero agrónomo Julio Hirschhorn ;
Experimentador fitotecnista, ingeniero agrónomo Juan C. Haure.

Escuela Superior de Bosques (Parque Pereyra Iraola, sector Santa Rosa)

Director, interino, ad-honorem, ingeniero agrónomo Italo N. Costantino ;
Secretario técnico, interino, ingeniero agrónomo Fernando M. Gómez Smith.

Cátedra de Matemáticas (Cálculo diferencial e integrales)

Profesor, interino, licenciado en ciencias fisicomatemáticas David Pantin ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero civil Héctor Micheloni.

Cátedra de Geometría analítica

Profesor, interino, ingeniero civil Héctor Aidor Di Caro ;
Jefa de trabajos prácticos, interina, profesora en matemáticas Zulema María Larrea.

Cátedra de Geomorfología

Profesor, interino, ad-honorem, doctor en ciencias naturales Dino Cappannini ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, doctor en ciencias naturales Eduardo Mauriño.

Cátedra de Introducción a la Dasonomía

Profesor, interino, ingeniero agrónomo Italo N. Costantino ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Pablo E. Cassani.

Cátedra de Dasometría

Profesor, interino, ingeniero agrónomo César Edgardo Sutton ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Roberto Ernesto Alvarez.

Cátedra de Economía y Legislación forestal

Profesor, interino, ingeniero agrónomo Orlando D'Adamo ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Julio José Torchia.

Cátedra de Silvicultura (primera parte)

Profesor, interino, ingeniero agrónomo Héctor Raúl Mangieri ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Antonio J. Garbosky.

Cátedra de Dendrología

Profesor, interino, ingeniero agrónomo Julio Alfredo Castiglioni ;
Jefa de trabajos prácticos, interina, ingeniera agrónoma Elvira María Rodríguez.

Cátedra de Industrias forestales (primera parte)

Profesor, interino, ingeniero agrónomo José Claudio Tinto ;
Jefe de laboratorio, interino, ingeniero agrónomo José Jorge Mario García ;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Eduardo Di Lella.

Cátedra de Silvicultura (segunda parte)

Profesor, interino, ingeniero agrónomo Rosario F. J. Leonardis ;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero forestal Foka Fomín.

Cátedra de Resistencia de Materiales y Construcciones

Profesor, interino, ingeniero civil Oscar Jorge Mallol.

Cátedra de Aprovechamiento forestal

Profesores, expertos de la F. A. O., doctores Hans Gläser y Francisco Zamarrigo;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero forestal Raúl A. González.

Cátedra de Corrección de Torrentes

Profesor, experto de la F. A. O., ingeniero de montes José María García Nájera;
Jefe de trabajos prácticos, ingeniero agrónomo Rodolfo Falcone.

Cátedra de Industrias forestales (segunda parte)

Profesor, interino, doctor en química Tomás Riqué;
Jefe de trabajos prácticos, interino, doctor en química Julio Pardo;
Colaboradores, ad-honorem, licenciado en química Jorge G. Gómez Artero;
licenciado en química Edmundo Fiaño; ingeniero agrónomo Domingo
Noetinger.

Cátedra de Ordenación forestal

Profesor, interino, ad-honorem, ingeniero agrónomo Orlando D'Adamo;
Jefe de trabajos prácticos, interino, ingeniero agrónomo Leopoldo Perfumo.

Cátedra de Protección forestal

Profesor, interino, ad-honorem, ingeniero agrónomo Italo N. Costantino.

Instituto de Corrección de Vertientes e Ingeniería Forestal
(Parque Pereyra Iraola, sector Santa Rosa)

Jefe, interino, licenciado en ciencias naturales Julio Castellanos;
Co-Director (Director del Proyecto), ingeniero de montes José María García
Nájera;
Expertos colaboradores: doctor Hans Gläser (corte y transporte de madera);
ingeniero agrónomo y doctor en ciencias agrarias Roger Pierlot (Fotointer-
pretación);
Jefe del laboratorio hidrológico forestal, ingeniero agrónomo Rodolfo Falcone;
Asistente técnico del laboratorio hidrológico forestal, ingeniero agrónomo Aldo
Hugo Cinto;
Jefe del laboratorio de aprovechamiento forestal, ingeniero forestal Raúl A. Gon-
zález;
Asistentes técnicos para el laboratorio de aprovechamiento forestal, ingenieros
agrónomos Osvaldo Américo Montero y Manuel Moisés Amdeu;
Director asistente del proyecto, doctor de montes Francisco Zamarrigo.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

(TERCERA EPOCA)

DIRECTOR AD-HONOREM : ENRIQUE C. CLOS

Tomo XXXIX La Plata (Prov. Buenos Aires), diciembre de 1963 Entrega 2ª

UREDINALES DE RIO GRANDE DO SUL (BRASIL)

Por JUAN C. LINDQUIST¹ y J. P. DA COSTA NETO²

INTRODUCCION

Desde hace varios años, uno de nosotros viene coleccionando micromicetes parásitos de plantas en el estado brasileño de Río Grande do Sul, entre los cuales se encuentran muchas royas, las que fue remitiendo periódicamente al otro autor de este trabajo, para su identificación.

Como la colección, al cabo de los años, resultó bastante numerosa, creímos conveniente publicar una lista razonada de los ejemplares que la forman.

Ello da una idea bastante aproximada a la realidad, de la formación de la flora uredinológica de este importante estado del sur del Brasil, limitante con las repúblicas de Uruguay y Argentina.

Algunos autores han coleccionado royas en este estado, entre los cuales se halla el Rdo. P. J. Rick, eminente cultor de la micología riograndense, quien publicó en *Annales Mycologici* una serie de Uredinales, cuyos ejemplares conservados en su casi totalidad en la National Fungus Collections de EE. UU. hemos tenido la oportunidad de revisar, haciendo en el curso del trabajo las observaciones correspondientes.³

¹ Facultad de Agronomía e Instituto de Botánica C. Spegazzini, Universidad Nacional de La Plata, R. Argentina.

² Faculdade de Agronomia e Veterinaria, Cadeira de Fitopatologia e Microbiologia Agricola, Porto Alegre, R. G. do Sul, Brasil.

³ Agradecemos al Dr. C. R. Benjamin, curador del herbario, el gentil préstamo de estos ejemplares.

También Malme, Lindman y otros botánicos suecos coleccionaron unas pocas royas en este estado, las cuales fueron tratadas por Jörstad (1956).

Se mencionan y comentan en esta lista un total de 83 especies, cifra que, por supuesto, está lejos de abarcar la totalidad de las royas que se hallan en este estado, pero con todo no deja de ser importante.

Como ocurre en casi todos los casos las familias que presentan más especies son la de las Gramíneas, con 18, luego le siguen las Leguminosas y las Compuestas con 12 especies..

Hemos separado dos especies, que consideramos que no se han descrito, *Uredo gayanae*, n. sp., sobre *Chloris gayana* y *Aecidium santanense*, n. sp., sobre *Vernonia squarrosa*.

Hemos ubicado los hospedantes taxonómicamente, de acuerdo al sistema de Engler.

Las siglas usadas corresponden a la de los herbarios en los que se hallan depositados los ejemplares mencionados, así CFPA se refiere al herbario de la Cátedra de Fitopatología de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Porto Alegre y LPS es la sigla del Instituto de Botánica C. Spegazzini.

POLYPODIACEAE

Desmella aneimiae H. et P. Syd., *Ann. Mycol.*, 16 : 241. 1918.

Uredo aneimiae P. Henn., *Hedw.*, 25 : 255. 1896.

sobre *Aneimia* sp., Porto Alegre, Fac. Agron. e Veter., 27-IV-1960. II. CFPA 1603. LPS 29.684.

Esta especie es muy común en Brasil, junto con su vecina *Desmella superficialis* Syd.

GRAMINEAE

Puccinia abnormis P. Henn., *Hedw.*, 35: 243-44. 1896. *Puccinia subdiorchidioides* P. Henn., *Hedw.*, 35: 244. 1896. *Puccinia flaccida* Aut. (non B. et Br.).

sobre *Panicum* sp., Porto Alegre, Herois de Sabao, 10-III-940.

Costa Neto (1943, pág. 7), señaló esta especie que se halla muy difundida sobre *Echinochloa crus-galli*, en toda América. Es deter-

minable con facilidad porque sus teleutosporas tienen, su mayor parte, el tabique dispuesto longitudinalmente; es decir, que son diorquidioides.

Puccinia coronata Cda., *Icones fung.*, 1: 6. 1837. *Puccinia coronifera* Kleb., *Zeitschr. Pflanzenkr.*, 4: 132. 1894.

sobre *Avena* sp., Río Grande, Julio Castilhos 22-IX-1949, leg. Costa Lagos, LPS 18.232. *Lolium perenne* L., Porto Alegre, Escola de Agron. e Veter., 29-IX-1949, II, CFPA 2849, LPS 18.131. *Lolium multiflorum* Lam., Porto Alegre, Menino Deus, 10-X-1951, CFPA 1751, LPS 30.191.

En los hospedantes examinados sólo se encuentran uredosporas, que concuerdan muy bien con las características de la especie. Sobre *Avena* y *Lolium* es muy frecuente y bastante perjudicial.

Puccinia chloridis Speg., *Rev. Arg. de Hist. Nat. Bs. As.*, 1: 172. 1881. *Puccinia bartholomei* Diet., *Hedw.*, 31: 29. 1893. *Puccinia trichloridis* Speg., *Anal. Mus. Nac. Bs. As.*, 19: 298. 1908.

sobre *Chloris* sp., Garibaldi, 19-VIII-1952. II-III, CFPA 3278. LPS 30.775.

Uredosporas obovoides, elipsoides o globosas, $15-20 \times 21-28 \mu$, membrana moreno-canela o hialina, $1,5-2,5 \mu$ de espesor, con equinulas pronunciadas y poros poco visibles (alrededor de 4-8, esparcidos). Teleutosporas anchamente elipsoides, redondeadas en ambos extremos, poco o nada contraídas en el tabique, $17-21 \times 28-35 \mu$, membrana castaño-morena, lisa, $1,5-2,5 \mu$ en los lados y $5-9 \mu$ arriba; pedicelo de una longitud varias veces el de la espora, persistente.

Esta especie es muy común en Argentina, Bolivia, Brasil, Uruguay y Estados Unidos de N. A.

Puccinia dolosa Arth. et Fromme, *Torreyia*, 15: 262. 1915.

sobre *Paspalum mandiocanum* Trin., Porto Alegre, 26-22-II-1960, 11, CFPA 1611-12. LPS 29.667-68.

Uredosporas frecuentemente hipófilas, esparcidos, elípticos, $0,2-0,5 \text{ mm}$ de diámetro, paráfisis hifoides, uredosporas obovoides, trian-

gulares vistas en plano, $19-23 \times 17-21 \mu$, membrana amarillo dorada, con espínulas espaciadas y 3 poros germinativos ecuatoriales, ubicados en los ángulos.

Los dos especímenes examinados se hallan al estado uredospórico; es por ello que determinamos esta especie con reservas, por cuanto las uredosporas coinciden muy bien con la descripción que de ellas hace Cummins (1942, pág. 681), y además se halla señalada en Brasil sobre este mismo *Paspalum*.

Puccinia graminis Pers., Syn. Fung., 228. 1801.

sobre *Lolium multiflorum* Lam., Porto Alegre, Est. Exp. Fitec., Serra, Julio de Castilhos, 16-X-1951, II-III, CFPA 210. LPS 29.675.

En este estado brasileño los cereales, *Triticum*, *Secale*, *Avena*, etc., también se hallan parasitados por la roya negra, que tan peligrosa es para la economía agrícola.

Puccinia gymnotrichis P. Henn., Hedw., 35: 242. 1896. Puccinia burmeisteri Speg., Anal. Mus. Nac. Bs. As., 6: 222. 1899. Puccinia arthuri Syd., Monogr. Ured., 1: 775. 1904.

sobre *Pennisetum tristachyum* (HBK) Spr., Porto Alegre, Fac. Agron. e Veter., 1-IV-1960, II-III, CFPA 2057. LPS 29.674.

Especie muy difundida sobre ésta y otras especies de *Pennisetum*, en Bolivia, Brasil, Ecuador y Argentina.

Puccinia levis (Sacc. et Bizz.) P. Magn., Ber. Deuts. Bot. Ges., 9: 190. 1891.

sobre *Paspalum urvillei* Steud., Porto Alegre, Rua Gral. Osorio, Bajé, 4-III-1961, CFPA 2167, LPS 30.622. *Rhynchelitrum roseum* (Nees) Stapf. et Hubb., Morro de Santa Teresa, Porto Alegre, 23-IV-1962, II, CFPA 2704, LPS 30.621. Jardim Schoenwald, Municipio Viamao, 26-V-1962, II, CFPA 2739, LPS 30.639.

En los ejemplares estudiados sólo hay uredosporas globosas u obovoideas, $19-25 \times 25-29 \mu$, con membrana chocolate-morena, con espínulas espaciadas y 2 poros germinativos ecuatoriales. Estos ca-

racteres nos llevan a ubicarla aquí, pues las uredosporas coinciden con la descripción y con los ejemplares de otras procedencias que hemos estudiado.

Puccinia oahuensis Ell. et Ev., *Bull. Torrey Bot. Club*, 22: 435. 1895. *Uredo syntherismae* Speg., *Anal. Mus. Nac. Bs. As.*, 31: 398. 1922.

sobre *Digitaria sanguinalis* Scop., Porto Alegre, Fac. Agron. e Veter., 24-IV-1962, II-III, CFPA 2703, LPS 30.623.

Esta especie heteroica es de difusión universal; también se halla en la R. Argentina sobre esta misma *Panicca*.

Puccinia piptochaetii Diet. et Neg., *Engl. Bot. Jahrb.*, 23: 3. 1897.

sobre *Piptochaetium lasianthum* Gris., Esc. Agron. e Veter., Lomba do Sabao, Viamao, 30-X-1952, II-III, CFPA 1188, LPS 30.767.

Descrita originalmente para Chile, se la halla luego en Argentina y Uruguay sobre *Piptochaetium ovatum* y *P. tuberculatum*; no se había señalado hasta ahora en Brasil. El hospedante es nuevo.

Se caracteriza por los teleutosoros cubiertos por la epidermis y por la forma irregular de las teleutosporas.

Puccinia poae-nemoralis Otth, *Mitt. Ges. Bern.*, 1870: 113. 1871.

sobre *Phleum pratense* L., Porto Alegre, Escola de Agron. e Veter., 5-X-1951, CFPA 1799, LPS 29.678. *Phalaris* sp., Estação Exper. Julio de Castilhos, 7-VIII-1944, II-III, CFPA 3279, LPS 30.773.

Uredosporas obovoides, elipsoides o globosas, $19-23 \times 23-30 \mu$, membrana $1,5-2 \mu$ de espesor con espínulas finas y tupidamente dispuestas y 8-10 poros esparcidos; paráfisis capitadas, encorvadas, hialinas, membrana gruesa. Sólo se hallan uredosporas en este ejemplar. Las paráfisis, mazudas, son características de esta especie. La referencia de *Phalaris* como hospedante, la hacemos con reservas, ya que el espécimen detallado arriba carece de flores, pero la lígula y el aspecto de las hojas parecen corresponder a esa graminea.

Puccinia purpurea Cke., *Grevillea*, 5: 15. 1876.

sobre *Sorghum almum* Parodi, Porto Alegre, Menino Deus, 9-V-1960, CFPA 1619, LPS 30.772.

Esta roya es muy frecuente en los sorgos, a los cuales perjudica en buen grado.

Sólo se conoce de ella la faz esporofítica.

Puccinia recondita Rob. ex Desm., *Bull. Soc. Bot. de Fr.*, 4: 798. 1857. *Puccinia rubigo-vera* Wint., in *Rabenh. Kryptog. Fl. Ed.*, 2, I, 1: 217. 1882.

sobre *Briza subaristata* Lam., Porto Alegre, Esc. de Agron. e Veter., 5-X-1951, II-III, CFPA 180, LPS 29.669.

Esta es una especie colectiva que comprende variedades y razas en gran número, algunas de las cuales parasitan a los cereales.

Puccinia sorghi Schw., *Trans. Amer. Philos. Soc.*, II, 4: 295. 1832.

sobre *Zea mays* L., Porto Alegre, 16-XI-1952, II-III, CFPA 300, LPS 30.771.

Roya heteroica, que forma sus ecidios en *Oxalis* sp.; se halla muy difundida, aunque sin causar hasta ahora, en estas regiones, mayores daños.

La faz ecídica fue señalada también en la R. Argentina por Godoy y Bruni (1941), sobre *Oxalis corniculata*, en Pergamino, provincia de Buenos Aires.

Puccinia substriata Ell. et Barth., *Erythea*, 5: 47. 1897. *Puccinia tubulosa* Arth., *Amer. Journ. of Bot.*, 5: 564. 1918.

sobre *Solanum bonariense* L., Villa Freyre, Pedro Osorio, 9-X-1960, 0-I, CFPA 1917, LPS 29.673; Coxilha de S. José, Capava do Sul, 30-X-1960, 0-I, CFPA 1994, LPS 29.672. *Solanum paniculatum* L., Tacuarí, IX-1940, 0-I, CFPA, LPS 10.153.

Ecidiosporas elipsoides o poligonales, $19-23 \times 25-30 \mu$, membrana hialina, $1,5-2 \mu$ de espesor, con espínulas pequeñas, bien visibles.

Hemos asignado a esta especie los ejemplares arriba mencionados, basándonos sólo en sus características morfológicas. No hemos encontrado la faz teleutospórica que en otras partes (Bolivia, Brasil, Argentina) aparece sobre *Paspalum*, *Trichachne*, *Setaria*, *Panicum*, etc.

***Uromyces leptodermus* Syd., *Ann. Mycol.*, 4: 430. 1906.**

sobre *Panicum antidotale* Retz., Fazenda da Fac. Agron. e Veter., Guaíba, 6-IX-1962, II-III, CFPA 2659 y 2652, LPS 30.635 y 30.633.

Uredosoros anfigenos, elípticos, descubiertos por una fisura longitudinal de la epidermis, implantados en un estroma bien desarrollado, con paráfisis coloreadas mazudas; moreno-canelas, pulverulentas; uredosporas globosas, elipsoides u obovoides, $22-29 \times 29-32 \mu$, membrana moreno-canela, $1,5-2 \mu$ de espesor, con 3 poros ecuatoriales. Teleutosoros punctiformes, cubiertos, negruzcos, $0,2-0,5$ mm de diámetro, teleutosporas obovoides, triangulares o irregulares, $17-24 \times 21-24$ (27) μ , membrana moreno-canela, $1-1,5 \mu$ a los lados y algo más gruesa arriba, pedicelo corto, frágil.

Es algo difícil separar las dos especies de *Uromyces* (*U. leptodermus* y *U. puttemansi*) que corrientemente se hallan parasitando a *Panicaceas* en esta región, pues las diferencias que se pueden apreciar entre ambas, como la relacionada con el espesor de la membrana en la parte superior de las teleutosporas es a veces mínima y por lo tanto difícil de apreciar. El otro carácter diferencial reside en la longitud del pedicelo, que en *U. puttemansi* es mayor y persistente.

***Uromyces puttemansi* Rangel., *Arch. Mus. Nac. R. de Janeiro*, 18: 159. 1916. *Uromyces niteroyensis* Rangel, *Arch. Mus. Nac. de R. de Janeiro*, 18: 160. 1916. *Uromyces sepultus* Mains., Carnegie Inst. Washington Publ., 461: 99. 1935.**

sobre *Setaria lachnea* (Nees) Kunth, Porto Alegre, Esc. de Agron., 22-VIII-1958, II-III, CFPA 1796 y 2513, LPS 30.197 y 30.196.

Uredosoros anfigenos, descubiertos, uredosporas obovoides o elipsoides, $21-25 \times 31-35 \mu$, membrana amarillo-dorada, con (2)-3 poros ecuatoriales y espinulas esparcidas. Teleutosoros anfigenos, pequeños, 0,2 - 0,3 mm de diám., cubiertos por la epidermis, poco visibles, negruzcos, teleutosporas obovoides, elipsoides o por mutua presión poligonales, $12-17 \times 19-25 \mu$, membrana castaño morena, $1,5 - 2 \mu$ en los lados y $2,5 - 3 \mu$ arriba; a veces se hincha arriba en los líquidos de montaje; pedicelo coloreado, largo varias veces el de la espora, persistente.

Como dijimos arriba, esta especie es muy vecina a *U. leptodermus*.

El hospedante, *Setaria lachnea*, es nuevo para este parásito.

Se halla hiperparasitado por un Ascomicete, que corresponde a *Eudarlucella australis* Spag.

Uredo gayanae Lindq. (nov. sp.).

Uredosoris anfigenis, elipsoideis, 0,2 - 0,3 mm longis, nudis, epidermis rupta velatis, cinnamomeo-brunneis, uredosporis elipsoideis, globosis vel obovoideis, $24-31 \times 34-42 \mu$, membrana pallide cinnamomeo-brunnea, $1,5 - 2 \mu$ cr. sparse echinulata, poris germinationis 4-5 aequatorialibus dispositis, praedita.

Hab.: ad folias vivas *Chloris gayana* Kunth, Brasilia, Porto Alegre, Escola de Agron. e Veter., 22-VII-1958, CFPA, leg. sub. n° 986. LPS 30.764 Typus!

Esta forma —*Uredo*— no concuerda con ninguna de las uredosporas de las especies que parasitan a *Clorideas*, hasta ahora descritas. Se acerca a la de *Puccinia caccabata* (II: $19-24 \times 23-31 \mu$); *Uredo gayanae* (II: $24-31 \times 34-42 \mu$).

Se halla hiperparasitada por *Darlucella filum*, quizá a ello se deba que no se formen teleutosporas.

Uredo sp.

sobre *Panicum virgatum* L., Porto Alegre, Fazenda Esc. Agron. e Veter. Guaíba, 6-IV-1962, CFPA 2651, LPS 30.634.

Uredosporas globosas u obovoides, $22-24 \times 24-26 \mu$, membrana chocolate-morena, $1,5 - 2 \mu$ de espesor, con espinulas pequeñas y tupidas y 3 poros ecuatoriales.

No hemos podido ubicar con precisión esta forma uredospórica.

CYPERACEAE

Puccinia angustatoides Stone., *Bull. Torrey Bot. Club*, 36: 549. 1909.

sobre *Cyperus* sp., Arroios dos Ratos, Guaíba, 6-IV-1958, II, CFP A 2655, LPS 30.614.

No sin reservas ubicamos esta especie aquí, pues no hemos encontrado teleutosporas en el espécimen examinado.

COMMELINACEAE

Uromyces commelinae Cke., *Trans. Roy. Soc. Edinb.*, 31: 342. 1888.

Uredo commelinae Speg., *Anal. Soc. Cient. Arg.*, 9: 172. 1880.

Uredo ochracea Diet., *Hedw.*, 36: 35. 1897. *Uromyces spegazzini* (de Toni) Arth., *Bull. Torrey Bot. Club.*, 37: 575. 1910.

sobre *Commelinácea* indet., Porto Alegre, Avda. Bento Gonçalves, 14-VII-1961, II, CFP A 2518, LPS 30.641.

Esta especie se halla universalmente difundida sobre muchas especies de Commelináceas.

LILIACEAE

Puccinia allii Rudolphi, *Linnaea*, 4: 392. 1829. *Puccinia porri* Wint., in *Rabenh. Krypto. Fl. Ed.* 2, I, 1: 200. 1882.

sobre *Allium sativum* L., Porto Alegre, Escola da Agron. e Veter., 24-X-1951, II-III, CFP A 219, LPS 30.770.

Esta roya se halla sobre varias especies de *Allium* silvestres y cultivados, ocasionando a estos últimos perjuicios de consideración. A pesar de ser una roya autoica, en esta parte de América sólo se ha encontrado hasta hoy, la faz uredospórica y teleutospórica.

PONTERIACEAE

Uromyces pontederiae W. Ger., *Bull. Torrey Bot. Club.*, 6: 31. 1875.
Uromyces pontederiae Speg., *Anal. Soc. Cient. Arg.*, 9: 172.
1880. *Uromyces pontederiicola* Speg., *Rev. Arg. de Bot.*, 1 (2ª-3ª): 143. 1925.

sobre *Pontederia cordata* L., Porto Alegre, Iha dos Banhos, 18-X-1892 Lindman.

No hemos visto esta especie, citada por Jörstad (1959, pág. 83), que es frecuente sobre este hospedante desde EE. UU. hasta la R. Argentina, en Sud América. Generalmente se la encuentra al estado uredospórico, pero en ejemplares procedentes de Paraguay hemos observado también la fase teleutospórica.

Si bien se la ha señalado hasta ahora sobre *Pontederia cordata*, recientemente la hemos observado sobre *Eichornia azurea*, en Uruguay. Aunque González Fragosó y Ciferri describen *Uredo eichorniae* sobre ese hospedante en Santo Domingo. Esta entidad, si se juzga por la descripción, ya que no hemos visto el tipo, difiere de ésta por el tamaño de las uredosporas. Sólo el examen del ejemplar correspondiente permitirá aclarar este punto.

MARANTACEAE

Puccinia thaliae Diet., *Hedw.*, 38: 250. 1899. *Uredo cannae* Wint., *Hedw.*, 23: 172. 1884. *Puccinia cannae* (Wint.) P. Henn., *Hedw.*, 41: 105. 1902.

sobre *Maranta* sp., Fac. Agron. e Veter., Porto Alegre, 15-IV-1962, II, CFP A 2719, LPS 30.640.

Esta roya es sumamente común sobre achira (*Canna indica*), habiéndosela señalado además sobre *Maranta arundinacea* en Trinidad (Arthur, 1922, pág. 16).

Generalmente aparece sólo al estado uredospórico, pero en ejemplares procedentes de Chaco (Argentina) existen teleutosporas perfectamente desarrolladas.

Los ejemplares riograndenses se hallan muy parasitados por *Darluca filum* y sólo se encuentran al estado uredospórico.

Hemos observado el tipo de *Uredo cannae* Wint., basiniimo de *Puccinia cannae* (Wint.) P. Henn, y en él sólo se hallan uredosporas, de modo que *Puccinia thaliae* Diet. tiene prioridad sobre la combinación de Hennings.

SALICACEAE

Melampsora abieti-caprearum Tub., *Natur. Zeitschr. f. Land. u. Forstwissch.*, 3: 41. 1905. *Melampsora humboldtiana* Speg., *Anal. Mus. Nac. Bs. As.*, 23: 28-29, 1912. *Melampsora americana* Arth., *Bull. Torr. Bot. Club.*, 47: 465. 1920.

sobre *Salix discolor* Muhl., Porto Alegre, Esc. Agron. e Veter., 14-XI-1959. II. CFP A 1521, LPS 29.273.

Uredosoros en las envolturas seminales, redondeados, amarillentos; uredosporas elipsoides u obovoides, $15-18 \times 12-15 \mu$, membrana hialina con espínulas espaciadas, poros invisibles; paráfisis clavuladas, membrana hialina, $1,5 - 2 \mu$, de espesor uniforme, de $50-60 \mu$ de longitud y $15-18 \mu$ de ancho, arriba.

Esta especie se halla distribuída en todo el mundo sobre varias especies de *Salix*.

MORACEAE

Cerotelium fici (Butl.) Arth., *Bull. Torr. Bot. Club.*, 44: 509. 1917.

sobre *Ficus carica* L., Esc. Agron. e Veter., Porto Alegre, IV-1956, II, CFP A 412.

Esta roya está universalmente expandida y ocasiona bastantes perjuicios a la higuera. Sólo se la encuentra, por lo común, al estado uredospórico.

POLYGONACEAE

Puccinia polygoni-amphibii Pers. var. *convolvuli* (Alb. et Schw.) Arth., *Manual of the rusts U. S. and Canada*, pág. 233. 1934.

sobre *Polygonum convolvulus* L., 1º Distrito, Julio Castilhos, 23-XI-1959. CFP A 1501, LPS 29.274.

Esta especie es muy común sobre varios *Polygonum* en todo el mundo; de ella ha separado Arthur (*loc cit.*) tres variedades: var. *persicariae*, var. *convolvuli* y var. *tovariae*.

Raramente se la encuentra entre nosotros al estado teleutospórico.

AMARANTACEAE

Uromyces bonariensis Speg., *Anal. Soc. Cient. Arg.*, 10: 133. 1880.

sobre *Gomphrenia elegans* Mart., Arro. Flores da Cunha, Caracas, 15-X-1960, II, CFPA 1932, LPS 29.666.

Esta especie es muy común sobre *Gomphrena* en toda Sud América. El ejemplar aquí presentado se halla sólo al estado uredospórico, que coincide muy bien con el de la especie.

PORTULACACEAE

Aecidium talini Speg., *Rev. Arg. de Hist. Nat.*, 1: 122. 1891.

sobre *Phytolacca thyrsoiflora* Fenzl., Est. Exp. Vit. e Enología, Caixas do Sul, 16-I-1960, O-I, CFPA 1544, LPS 29.322.

Anteriormente (Lindquist, 1960, pág. 107) referimos este ejemplar a esta forma ecídica, que fue descripta originalmente como parásita de *Talinum patens* Willd. También la señalamos para Bolivia, sobre *Talinum paniculatum*, donde aparece en otras regiones, entre ellas Arizona (EE. UU.).

CARYOPHYLLACEAE

Uromyces dianthi Niessl., *Verh. Nat. Ver. Brünn.*, 10 (2) : 162. 1872.

Uromyces caryophyllinus (Schr.) Wint., in *Rab. Kryptog. Flora*, 1: 149. 1881.

sobre *Dianthus caryophyllus* L., Granja Kongi Mori, Campo Bom, 14-VIII-1952, II-III, CFPA 244, LPS 30.760.

Esta roya heteroica, universalmente difundida, forma sus ecidios sobre *Euphorbia gerardiana* en Europa solamente. Es muy perjudicial para los claveles cultivados bajo vidriera.

BERBERIDACEAE

Aecidium leveillanum P. Mag., *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 10: 323. 1892.

sobre *Berberis laurifolia* Billb., Porto Alegre, Coxilha de São José, Cacapava do Sul, 30-X-1969, CFP A 2015, LPS 30.195.

Jackson (1927, págs. 63-64) la señaló sobre *Berberis blarina* en São Paulo (Brasil).

No se observan picnios. Ecidios en ramitas y hojas sobre manchas ligeramente hipertrofiadas. En hojas, anfigenos, pero generalmente hipófilos, dispuestos en círculos de 8 a 10, células peridiales muy escasas. Ecidiosporas muy variables, membrana hialina con verrugas pronunciadas, 3-3,5 μ de espesor en los lados y 7-9 μ arriba.

Esta especie es bien característica por tener peridio rudimentario y ecidiosporas con la membrana con verrugas grandes y desigualmente espesada.

En algunos ejemplares procedentes de la Patagonia y sur de Chile suele estar acompañada de teleutosoros, referidos a *Puccinia meyeri-alberti*. En los ejemplares brasileños la forma teleutospórica no aparece.

Berberis laurifolia debe ser un hospedante aún no señalado para esta especie.

ROSACEAE

Kuehneola loeseneriana (P. Henn.) Jacks. et Holw., Jackson, *Mycol.*, 23: 105. 1923. *Uredo loeseneriana* P. Henn., *Hedwigia*, 37: 373. 1898. *Spirechina loeseneriana* Arth., *Journ. Mycol.*, 13: 30. 1907. *Uromyces loesenerianus* P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, 2: 202. 1910.

sobre *Rubus* sp. Gramado, Rio G. do Sul, II-1942, II, leg. Dahne, LPS 12.400.

Esta especie, frecuente en Centro y Sudamérica, provoca agallas más o menos grandes en tallos de diversas especies de *Rubus*. Sus uredosporas grandes, tienen la membrana surcada de líneas verrugosas espiraladas.

Phragmidium mucronatum (Pers.) Schlecht., *Fl. Berol.*, 2: 156. 1824. *Phragmidium subcorticium* Wint., in *Rabenh. Krypt. Fl.*, Ed. 2, I, 1: 228. 1882.

sobre *Rosa* sp. (cultiva). Trav. Gdor. Batista nº 47, 10-VIII-1961, II-III, CFPA 2522; São Leopoldo, 1905, II-III, Rick 92.

Es la roya que más abunda en las especies cultivadas de rosales. Vecina a *Phr. tuberculatum*, se diferencia porque en las uredosporas los poros de la membrana no se hallan rodeados de una zona hemisférica gelificada, como sucede en aquélla.

Tranzschelia pruni-spinosae (Pers.) Diet., *Ann. Myc.*, 20: 212. 1922.

sobre *Prunus americana* L., Est. Exp. de Pelotas, Cascata, VIII-1940, II, CFPA 1091, LPS 30.605.

Esta roya acompaña, se puede decir, a los frutales de carozo, en los lugares que se cultivan. De ella se han señalado variedades, tomando como elementos diferenciales su comportamiento patógeno y biología; así, por ejemplo, la que parasita *Prunus persica* nunca o muy rara vez produce teleutosporas.

LEGUMINOSAE

Puccinia bergii Speg., *Anal. Soc. Cient. Arg.*, 9: 168. 1880.

sobre *Poiretia tetraphylla* (Poir.) Burkart. = *P. psoraloides* DC., Porto Alegre, Morro da Policia, 26-XI-1901, Malme, II-III (citado por Jörstad, 1959, pág. 74).

No hemos visto el ejemplar de esta especie, pero la descripción que de ella hace Jörstad concuerda con el tipo, excepto que el citado autor da las uredosporas con 3-4 poros ecuatoriales cuando nosotros sólo vemos 2, en el tipo.

Es indudable que no tiene que ver con *Soratea amiciae* Syd. = *Allopuccinia diluta* Jackson et Holway, pues es una típica *Puccinia*, en la cual no se observan las características paráfisis del género *Soratea*.

Phakopsora crotalariae (Diet.) Arth., *Bull. Torrey Bot. Club.* 42: 509. 1917. *Uredo crotalariae* Diet., *Hedwigia*, 38: 356. 1899.

sobre *Crotalaria* sp., Est. Exp. de Osorio, Osorio, 28-III-1946, II, CFP A 960. LPS 30.782.

Sólo se halla al estado uredospórico, caracterizada por sus uredosoras ampolladas y paráfisis hialinas en la boca del soro.

Hasta ahora se la ha señalado en Bolivia y Brasil.

Ravenelia hieronymi Speg., *Anal. Soc. Cient. Arg.*, 12: 67. 1881.

sobre *Acacia caven* H. et A., Rio Grande do Sul, Pelotas, 4-XI-1949, I-III, Deslandes, CFP A 842, LPS 28.259.

Esta especie, que forma escobas de brujas en la *Acacia caven*, se halla muy expandida en Chile, Brasil, Uruguay y Argentina.

Es una oopsis-forma vecina a *R. australis*, también sobre *Acacia caven*, pero ésta tiene uredosporas y ecidios desprovistos de peridios, cosa que no ocurre en *Ravenelia hieronymi* (Lindquist, 1954, págs. 109-110).

Ravenelia lonchocarpi Lagh. et Diet., *Hedw.*, 33: 67. 1894.

sobre *Lonchocarpus nitidus* (Vogel.) Benth.¹. Paso Marqués de Herval, no Rio Taquarí, 3-VI-1961, II-III, CFP A 2495, LPS 30.405.

Uredosporas, vistas de perfil, encorvadas, hamadas; de frente piriformes, $17-19 \times 23-29 \mu$, membrana moreno-rojiza, 1-1,5 μ de espesor, con espínulas espaciadas y 2 poros germinativos ecuatoriales, envueltas en paráfisis muy numerosas, que las rodean a manera de una canasta. Teleutosoros pequeños, pulverulentos, con paráfisis iguales a las que se hallan en los uredosoros, capítulos teleutospóricos de perfil hemisférico, de plano orbiculares, $40-70 \times 40-58 \mu$, formados por 3-4 células dispuestas en todas direcciones, teleutosporas cuneiformes, membrana castaño-morena, con espínulas grandes, coloreadas, cistidios en el mismo número que las esporas, unidas entre sí, no difluentes en los líquidos; pedicelo hialino, compuesto, corto, frágil.

¹ Agradecemos al Prof. Ing. Arturo Burkart la determinación de este ejemplar.

Ravenelia sydowiana Rick., *Anal. Mycol.*, 5: 337. 1907.

sobre *Leguminosa* indet., Nova Petropolis, Rick, 151.

Espermogonios subcuticulares, principalmente epífilos, pero también hipófilos, aplanados, discoideos, 60-120 μ de largo por 50-60 μ de alto, sin perifisos.

Teleutosoros hipófilos, desnudos, negro brillantes, pulverulentos, con paráfisis hifoides, hialinas, 80-130 μ de largo; capítulos teleutospóricos hemisféricos, 50-100 μ de diám., lisos, moreno-castaño-oscuros, formados por 6-10 células marginales y 3-4 centrales, teleutosporas cuneiformes, 1-celulares, 28-30 \times 20-25 μ , cistidios grandes, hemisféricos, hialinos, en igual número que las esporas marginales, pedicelo hialino, muy largo, compuesto de pocas hifas.

Esta micro-forma es muy interesante y no le encontramos parecido con ninguna otra.

El hospedante, formado por hojas trifoliadas, parece ser *Lonchocarpus*.

No se la ha vuelto a señalar desde que se describió el tipo que se conserva en la National Fungus Collections de EE. UU. de N. América.

Uromyces anthyllidis (Grev.) Schroet., *Hedw.*, 14: 162. 1875.

sobre *Lupinus albus* L., Porto Alegre, Esc. de Agron. e Veter., 23-X-1951, II-III, CFPA 3190 y 3077. LPS 28.015 y 28.014.

Esta especie, conocida como *Uromyces renovatus* Syd., está considerada actualmente como integrante de la gran especie *U. anthyllidis*, por cuanto no existen diferencias morfológicas apreciables entre las varias formas o variedades que actúan en su complejo.

En la R. Argentina se la encuentra sólo sobre *Lupinus albus* y *L. angustifolius*, cultivados en la Fac. de Agronomía de La Plata.

Uromyces appendiculatus (Pers.) Ung., *Einfl. d. Bod.*, pág. 216, 1886.

Uromyces phaseoli (Pers.) Wint. *Hedw.*, 19: 37. 1880. *Uromyces phaseolicola* Speg., *Anal. Mus. Nac. Bs. As.*, 12 (3ª): 114. 1909.

sobre *Phaseolus ovatus* Benth., Rio Grande do Sul, II. 1930.

Jörstad (1959, pág. 75) cita a esta especie que no hemos visto nosotros. Ella es muy frecuente en todo el mundo.

Uromyces desmodiicola Jörstad, *Arkiv. f. Bot.*, 4 (5): 75. 1959.

sobre *Desmodium albiflorum* Salzm., Rio Grande do Sul, Santo Angelo 10-I-1893. Lindman, O-I-II-III.

No hemos visto esta especie, la que de acuerdo con su autor, difiere de *U. hedysari-paniculati* por el tamaño mucho menor de sus uredosporas y teleutosporas.

Además, según la descripción, las uredosporas tienen solamente 3 poros ecuatoriales, en tanto que en *Uromyces hedysari-paniculati* llevan 4-7 poros.

Uromyces dietelianus Paszchke., *Hedw.*, 30-199. 1891.

sobre *Bauhinia pruinosa* Vog., Porto Alegre, Paso do Cerro Chato, Mm. de Cacholiva do Sul, 22-IV-1961, II-III, CFPA 2342, LPS 30.193. *Bauhinia candicans* Benth., Linha Nova, Mm. de Granado, 6-V-1961, CFPA 2363, LPS 30.194.

Teleutosoros anfigenos, redondeados, pulverulentos, moreno-oscuros, 0,2 - 0,5 μ de diám., uredosporas escasas en los teleutosoros, obovoides, 15-19 \times 19-23 μ , membrana moreno-canela, espinulescence, con 4 poros ecuatoriales; teleutosporas globosas elipsoides, 17-19 \times 19-23 μ , membrana moreno-canela, reticulada, con retículos profundos y la malla abarcando toda la espora, no laminada en el ápice con una corona aplanada, más clara, pedicelo hialino, corto, frágil.

Se han descrito sobre *Bauhinia* una gran cantidad de especies muchas de las cuales son, a nuestro juicio, iguales a la presente (Vestergren, 1905, pág. 29).

Uromyces hedysari-paniculati (Schw.) Parl., in Ellis, E. B., *North American fungi*, 246. 1879. *Uredo desmodii-tortuosi* P. Henn., *Hedw.*, 35: 252. 1890. *Aecidium desmodii* P. Henn., *Hedw.*, 35: 239. 1896. *Uredo desmodiicola* Speg., *Anal. Mus. Nac. Bs. As.*, 6: 234. 1899. *Uromyces desmodii-leiocarpi* P. Henn., *Hedw.*, 48: 1. 1908 (fide Sydow).

sobre *Desmodium uncinatum* (Jacq.) DC., Porto Alegre, Bento Gonçalves, 17-III-1961, I-II-III, CFPA 2255, LPS 30.192. *Desmodium* sp., Santa Catharina, prope Desterro, IV-1887, I-II, leg. Ule, ex Rabenhorst-Pazchke, *Fungi europæi et extræuropæi* n° 4235, tipo de *Aecidium desmodii* P. Henn.

No se observan espermogonios. Ecidiosporas globosas, elipsoides o poligonales, $13-17 \times 17-21 \mu$, membrana delgada con espinulas pequeñas y regularmente distribuidas; uredosporas globosas o elipsoides, $17-21 \times 20-22 \mu$, membrana moreno-canela pálida, $1,5-2 \mu$ de espesor, fina y densamente espinulosa y 4-7 poros germinativos. Teleutosporas elipsoides u obovoides, redondeadas u obtusas arriba, a veces con una papila hialina sobre el poro, $17-21 \times 24-28 \mu$, membrana castaño-morena, $2,5 \mu$ de espesor a los lados y $5-7 \mu$ arriba, verrugosa, pedicelo hialino, frágil, del largo de la espora o más.

Jackson, H.S. (1931, pág. 344) ubica esta especie bajo el nombre de *Aecidium desmodii* P. Henn., diciendo que es muy común sobre este hospedante, sobre todo al sur de Brasil, y que se lo ha considerado comúnmente como *Uromyces hedysari-paniculati*, pero que el colector, Holway, notó que el estado ecídico no es seguido por ningún otro estado. Ello no es así, pues en algunos ejemplares de *Reliquiae Holwayannæ* que hemos revisado, se hallan también uredosporas concordantes con *Uromyces hedysari-paniculati*, que también se hallan en el tipo ecídico. Esto unido a la presencia de todo el ciclo en *Desmodium uncinatum* de Costa Neto, revela que esta forma evidentemente pertenece a *Uromyces* y que no es la faz ecídica de una roya heteroica como suponen algunos autores.

Jörstad, I. (1960, pág. 46) menciona también *Aecidium desmodii* sobre *Desmodium sericophyllum* en Venezuela; suponiendo que ésta puede ser una especie heteroica, las dimensiones que asigna a las ecidiosporas ($16-28 \times 15-23 \mu$) son mayores que las de los ejemplares brasileños y argentinos.

***Uromyces nerviphilus* (Grognot) Hotson., *Publ. Pound. Biol. Sta. Univ. Wash.*, 4: 368. 1925.**

sobre *Trifolium repens* L., Porto Alegre, Fac. Agron., 4-X-1960, CFPA 1919, O-I-III, LPS 30.190.

Esta opsis-forma es la que con más frecuencia se halla parasitando a *Trifolium repens* en esta parte de América austral. Se caracteriza porque provoca engrosamientos pronunciados en los pecíolos.

Aunque no es raro tampoco encontrar sobre varias especies de *Trifolium* la forma completa, *Uromyces trifolii-repentis*.

Uromyces viciae-fabae (Pers.) Schroet., *Hedw.*, 14: 161. 1875.

sobre *Lens culinaris* Medik., Ijuí, 4-X-1957, II-III, CFPA 876, LPS 28.255, *Vicia faba* L., São Leopoldo, 1906, Rick 153.

Esta roya se halla muy difundida en latino-américa sobre estas leguminosas, a las cuales ocasiona ingentes daños.

OXALIDACEAE

Puccinia oxalidis Diet. et Ell., in Diet., *Hedw.*, 34: 231. 1895. *Uredo oxalidis* Lev., *Ann. Sci. Nat.*, II, 16: 240. 1841.

sobre *Oxalis corymbosa* DC. = *O. martiana* Zucc., Porto Alegre, Av. Bento Gonçalves, 7-XI-1960, II, CFPA 2016, LPS 29.677.

Sólo la hemos encontrado al estado uredospórico, que es por otra parte, como generalmente se la halla aquí. Se extiende desde el sur de Estados Unidos de N. A. hasta Centro y Sud América. Es heteroica y forma sus ecidios sobre *Mahonia*, estado que no se ha encontrado en Sud América.

LINACEAE

Melampsora lini (Ehrenb.) Lev., *Ann. Sci. Nat.*, III, 8: 376. 1847.

sobre *Linum usitatissimum* L., São Braja, X-1939, II-III, CFPA 1008. Uruguiana, XII-1939, II-III, CFPA 1005.

La roya del lino se halla difundida en todas partes y se la considera como una de las importantes enfermedades que tiene esta oleaginosa.

Es una especie autoica, habiéndose encontrado la faz ecídica en EE. UU., Europa y en la R. Argentina.

RUTACEAE

Puccinia pilocarp Cke., *Grevillea*, 9: 11. ***Puccinia sebastianiae*** Syd., apud, Theissen, *Ann. Mycol.*, 8: 452. 1910.

sobre *Pilocarpus pennatifolius* Lem., São Leopoldo, 1907, tipo de *P. sebastianiae* Sydow. *Pilocarpus* sp., São Leopoldo, 1907, Rick 194.

De esta especie existen tres ejemplares de Rick, que fueron llamados por Sydow *Puccinia sebastianiae* Sydow, debido a que el hospedante está clasificado como *Sebastiania* sp., cuando en realidad es el que mencionamos arriba. Examinada esta *Puccinia* y comparada con ejemplares paraguayos y brasileños de *P. pilocarp*, se reveló igual, por lo tanto *P. sebastianiae* debe ingresar en los sinónimos de esta especie.

SAPINDACEAE

Puccinia arechavaletae Speg., *Anal. Soc. Cient. Arg.*, 12: 67. 1881.
Uromyces pervius Speg., *Anal. Soc. Cient. Arg.*, 17: 94. 1884.
Uromyces aeruginosus Speg., *Rev. Arg. de Hist. Nat.*, 1: 20. 1891.

sobre *Serjania laurotheana* Camb., Escola Agr. e Veter., Porto Alegre, 13-V-1957, CFPA 3672, LPS 28.013. *Urvillea ulmacea* HBK. (*U. uniloba*) Cachoeira, 25-II-1893, Lindman, São Leopoldo, 1907, Rick 196-298.

Muy común en todo Centro América y Sud América. Es una micro-forma muy bien identificable, que en algunos casos forma gran cantidad de mesosporas, por lo cual se la ha ubicado en varias oportunidades en el género *Uromyces*.

Serjania laurotheana no aparece señalada hasta ahora como hospedante de esta especie.

MALPIGHIACEAE

Puccinia heteropteridis Th., *Myc. Univ.*, 839. 1837.

sobre *Heteropteris angustifolia* Gris., Estación Santana, Don Pedrito, 10-I-1953, CFPA -800, II-III, LPS 29.670.

Esta especie fue decripta originalmente sobre este mismo hospedante, procedente de Concepción del Uruguay (Argentina). Se halla difundida en Brasil, Argentina y Uruguay.

TILIACEAE

Puccinosira pallidula (Speg.) Lagerh., *Tromsø Mus. Aarsh.*, 16: 122. 1894.

sobre *Triumfetta* sp., São Leopoldo 1907, Rick 355.

Este ejemplar fue repartido por Rick bajo *Aecidium superficiale* Karst. et Romm. (Rick, 1908, pág. 105), dando como hospedante a una *Sterculiacea* (*Melochia*). Examinado, resultó corresponder perfectamente a esta especie, cuyo género está caracterizado por poseer teleosporas 2-celulares contenidas en su ecidio peridiado.

Se halla difundido desde Centro América hasta el Paraguay.

MALVACEAE

Puccinia malvacearum Bert. ex Mont., in Gay, C., *Hist. Fis. y Polít. de Chile*, 8: 43. 1852.

sobre *Malva parviflora* L., Aulha Negra, Baje, 5-III-1961, CFPA 2169, LPS 30.632.

Esta colección es típica de *P. malvacearum*, la cual se halla difundida por todo el mundo. Los ejemplares se encuentran hiperparasitados por *Tuberculina* sp.

Puccinia heterospora B. et C., *Journ. L. Soc.*, 10: 356. 1868. *Uromyces malvacearum* Speg., *Anal. Soc. Cient. Argent.*, 12: 72. 1881. *Uromyces malvicola* Speg. *id.*, 17: 94. 1884.

sobre *Malvácea* indet., São Leopoldo, Rick 274. 1907; Rick 295, 1907; Rick 339, 1908. *Abutilon molle* Sweet., Taquiari, X-1940, CFPA 2726, LPS 30.608. *Sida* sp., São Leopoldo 1905, Rick 190.

Los ejemplares 274 y 295 de Rick, fueron repartidos bajo el nombre de *P. menthae*, asignándole como hospedante una *Labiada*. Examinados, resultaron ser ésta *Puccinia* y desde luego el hospedante una *Malvácea*. Esta especie se halla muy difundida en toda América y se caracteriza por el predominio de mesosporas sobre las esporas bicelulares.

MYRTACEAE

Puccinia psidii Wint., *Hedw.*, 23: 171. 1884.

sobre *Phyllocalyx involucratus* (DC.) Berg, Porto Alegre, Esc. Agron. e Veter., 5-X-1959, II-III, CFPA 1545, LPS 29.323. *Campomanesia aurea* Berg, Porto Alegre, 8-VIII-1941, det. Costa Neto. *Eugenia pungens* Berg, São Borja, Parada Bento Silva, 29-XI-1941, det. Da Costa Neto. *Pseudomyrcianthes pyriforme* (Camb.) Kausel = *Eugenia pyriforme* Camb., Porto Alegre, Passo do Laurí, 6-XI-1960, II, CFPA 2020 y LPS 20.676.

Esta roya parasita a diversas especies de *Mirtáceas* en toda América tropical y subtropical y se le han dado muchos nombres.

Puccinia rompellii P. Magnus in Rick., *Annal. Mycol.*, 5: 29. 1907.

sobre *Mirtácea* indet., São Leopoldo, 1907, Dick 84.

Teleutosoros en las ramitas a las cuales hipertrofia, muy aglomerados, redondeados, castaño-moreno oscuros, pulverulentos, teleutosporas muy variables, elipsoides, oblongo-elipsoides, globosas, rectas o encorvadas, poligonales, no contraídas en el tabique, este puede estar dispuesto vertical u horizontalmente, membrana castaño-moreno, lisa, 3,5 - 4 μ de espesor y 7-10 μ ; poro superior apical o muchas veces en el centro, inferior junto al tabique; pedicelo hialino largo igual al doble de la espora. Abundantes mesosporas.

ONAGRACEAE

- Puccinia jussiaeae** Speg., *Anal. Soc. Cient. Argent.*, 18: 68. 1881.
Aecidium jussiaeae Speg., *Anal. Soc. Cient. Arg.*, 9: 174. 1880.
Aecidium ludwigiae E. et E., *Proc. Acad. Philad.*, 1893: 155.
1893.

sobre *Ludwigia* sp., Taquarí, 24-X-1941, O-I-III, CFPA 1135,
LPS 30.781.

Especie muy frecuente sobre *Jussiaea* sp., en toda América. No se la había señalado hasta hoy en Rio Grande do Sul.

UMBELLIFERAE

- Puccinia hydrocotyles** Cke., *Grev.*, 8: 14. 1880. *Uredo bonariensis*
Speg., *Anal. Soc. Cient. Arg.*, 9, I: 171. 1880. Rick, J., *Fungi*
austro-americani, Fasc. IX-X, *Annal. Mycol.*, 6: 107. 1908.

sobre *Hydrocotyle* sp., São Leopoldo, 1907, Rick 165.

Especie muy difundida universalmente; generalmente se halla sólo al estado uredospórico.

MYRSINACEAE

- Uromyces myrsines** Diet., *Hedw.*, 36: 26. 1897. *Uromyces rhapanea* P. Henn., *Hedw.*, 48: 1. 1908. *Uromyces usterianus* Diet.,
Ann. Mycol., 6: 96. 1908.

sobre *Rapanea umbellata* Mez, Porto Alegre, Fac. Agron. e Veter., 19-X-1960, CFPA 1952, LPS 30.267; Est. Exp. Vitic. e Enologia, Caixas do Sul, 7-II-1961, CFPA 2145, LPS 30.626; Veraneio Maria Hertel, Nova Petrópolis, 8-XII-1961, CFPA 2571, LPS 30.625, São Leopoldo 1907, Rick 154, *Fungi austro-americani*. *Myrsine* sp., Municipio de Viamao, CFPA 392, LPS 9733, Cascata, Municipio de Pelotas, 14-XI-1941, CFPA 2730, LPS 30.624.

Esta forma microcíclica se halla sobre varias especies de *Rapanea* y *Myrsine*, en Brasil, Bolivia y Argentina. Recientemente la hemos determinado sobre *Rapanea lactevirens* en el Depto. de Rocha, R. O. del Uruguay.

VERBENACEAE

Puccinia lantanae Farl., *Proc. Amer. Acad. Sci.*, 18: 83. 1883. *Uromyces lantanae* Speg., *Puccinia accedens* Syd., *Monogr. Ured.*, 1: 309. 1902. *Puccinia privae* Syd., *Ann. Myc.*, 5: 338. 1907. *Uromyces lippiae* Speg., *Anal. Mus. Nac. Bs. As.*, 19: 313. 1909.

sobre *Lantana montevidensis* (Spreng.) Brig., Cacapava do Sul, Picada Grande, 29-X-1960, CFP A 1988, LPS 29.679.

Es una micro-forma muy común sobre varias especies, *Lantana* y *Lippia* y algún otro género.

Como en algunos casos hay predominancia de mesosporas sobre las esporas bicelulares, se la ha confundido, a veces, con *Uromyces*.

Puccinia elongata Speg., *Anal. Soc. Cient. Arg.*, 9: 168. 1880. *Aecidium verbenae* Speg., *Anal. Soc. Cient. Arg.*, 9: 174. 1880; *Aecidium verbenicola* Speg., *Anal. Mus. Nac. Bs. As.*, 12 (ser. 3ª): 323. 1909 (non Ellis et Kellerman, 1884). *Aecidium spegazzinianum* Sacc. et Trott., in Sacc., *Syll. Fung.*, 21: 775. 1912. *Aecidium elongatum* Speg., *Rev. Arg. de Bot.* (2ª-3ª), 95. 1925. *Aecidium verbeniphyllum* Speg., *Rev. Arg. de Bot.*, 1 (2ª-3ª): 102. 1925.

sobre *Verbena littoralis* HBK., Taquarí, Arroio dos Pinheiros, X-1939, I-III, CFP A 1253, LPS 30.611.

Parasita a varias especies de *Verbena* en Brasil, Uruguay y Argentina. Es una opsis-forma, cuyos teleutosoros se hallan con frecuencia hundidos en el substrato, por lo que suelen pasar desapercibidos, de ahí que se la haya referido a *Aecidium* sp.

LABIATAE

Puccinia farinacea Long., *Bull. Torrey Bot. Club.*, 29: 115. 1902.
Puccinia prospera Arthur., *Bull. Torrey Bot. Club.*, 46: 118.
1919.

sobre *Salvia* sp.?, São Leopoldo, 1907, Rick 232.

Hemos estudiado este ejemplar, distribuido por Rick bajo *Uredo varia* Diet., del cual difiere fundamentalmente. El citado autor da como hospedante a una *Acantácca*; no es posible certificar esta determinación, pues el espécimen se compone de sólo dos o tres hojas. Sin embargo, nos inclinamos a considerarlo como *Salvia*, ya que el parásito corresponde bastante bien a esta especie. En él se hallan uredosporas y teleutosporas que corresponden a las de la especie que intitulamos.

He aquí los caracteres:

Uredosoros anfigenos, pero principalmente hipófilos, redondeados, descubiertos, moreno-canela, de 0,2 - 0,3 mm diám., pulverulentos; uredosporas esféricas-achatadas (del tipo 3 mencionado por Baxter y Cummins, 1951, pág. 203). Teleutosoros semejantes, pero más oscuros, pulverulentos; teleutosporas anchamente elipsoides u oblongo-elipsoides, $27-35 \times 21-24 \mu$, redondeadas en ambas extremidades, no contraídas en el tabique; membrana castaño-morena brillante, 3 - 3,5 μ de espesor, groseramente verrugosa, con una papila hialina también verrugosa sobre el poro germinativo; poro superior apical, inferior junto al tabique; pedicelo hialino, con membrana delgada y de un largo igual al de la espora, persistente.

Se aparta en algo de la típica *P. farinacea*, pero como ésta es una especie muy variable, creemos conveniente ubicarla aquí.

Esta especie se halla difundida por toda América, hasta Jujuy en la R. Argentina. Su presencia en Rio Grande do Sul se nota por primera vez.

CONVOLVULACEAE

Puccinia crassipes Berk. et Curt., *Grevillea*, 3: 54. 1874. *Aecidium ipomaeae* Speg., *Anal. Soc. Cient. Arg.*, 9: 173. 1880. *Puccinia opulenta* Speg., *Anal. Soc. Cient. Arg.*, 9: 170. 1880. *Puccinia macrocephala* Speg., *Rev. Arg. de Hist. Nat.*, 1: 177. 1891. *Puc-*

cinia ipomoeae Cke. apud. Lagerh., *Tromsö Mus. Aarsch.*, 17: 61. 1895. *Puccinia ipomoeae panduratae* P. et H. Syd., *Monogr. Ured.*, 1: 323. 1902.

sobre *Ipomoea grandiflora* (Darm.) O'Dom., Rua Gral. Osorio nº 458, Bajé, 4-III-1961, CFPA 2166, LPS 30.631. *Ipomoea purpurea* Lam., Fac. de Agron. et Vet., Porto Alegre, 9-III-1941, CFPA 1017, LPS 30.604. *Ipomoea triloba* L., Lavoura, Fac. Agron. et Vet., Porto Alegre, 10-V-1950, CFPA 1801. *Quamoclit coccinea* Moench., Fac. Agron. et Vet., 20-IV-1951, CFPA 18.021, LPS 29.680.

Hemos ubicado bajo este binomio a *Puccinia opulenta* Speg. y a *P. macrocephala* Speg., pues luego de un atento examen de los ejemplares tipos de estas dos especies spegazzinianas llegamos a la conclusión que no tienen diferencias como para ubicarlas en entidades distintas. A pesar de que algunos autores, tales como Sydow, H. et P. (1902, pág. 324), consideran a *P. macrocephala* como distinta, por el dibujo menos pronunciado de la membrana teleutospórica. En efecto, las saliencias dan a la membrana una apariencia rugosa, pero se observan también verrugas, de modo que existe una serie de gradaciones en lo que se refiere a este solo carácter, que por sí mismo no tiene valor diferencial específico. En cuanto a *P. opulenta* Speg., los citados autores la consideran sinónima de ésta. Spegazzini (1925, pág. 117) también considera sus especies *P. opulenta* Speg., *Aecidium convolvulinum* Speg. y otras formas ecídicas dentro de *P. ipomoeae* Cke. (*P. crassipes*). Jackson (1921, pág. 498), en la lista de las royas sudamericanas coleccionadas por los esposos Holway, menciona esta especie en lugar aparte, sin hacer ninguna consideración. Viégas (1945, pág. 35), separa a *P. macrocephala* Speg. por la membrana teleutospórica rugosa o lisa, carácter que nosotros, como dijimos, consideramos muy variable. Jörstad (1956, pág. 477) dice que *P. opulenta* está muy relacionada con esta especie, pero que difiere de ella principalmente porque las ecidiosporas tienen paredes gruesas. Ello no es así, pues las que hemos observado en el tipo, tienen membrana de 1,5-2 μ de espesor o a veces menos.

Esta especie está muy difundida sobre varias convolvuláceas desde el sur de EE. UU. hasta la R. Argentina.

Puccinia dichondrae Mont. in Gay., *Fl. Chil.*, 8: 46. 1852.

sobre *Dichondra* sp., São Leopoldo, 1907, Rick 253.

Micro-forma muy frecuente que provoca un alargamiento de los pecíolos.

A veces se suele presentar junto a la faz teleutospórica una forma ecídica. No sería improbable que este estado pertenezca a la especie, que ha ido evolucionando hasta hacerse microcíclica.

BORAGINACEAE

Aecidium tournefortiae P. Henn., *Hedw.*, 34: 338. 1895.

sobre *Tournefortia salicifolia* (Gard.) DC., Irai, 22-III-1944, O-I, CFPA 1244, LPS 30.761.

Especie muy difundida en el sur de Brasil, ha sido señalada también en Cuba y Panamá.

SOLANACEAE

Puccinia solanina Speg., *Anal. Mus. Nac. Hist. Nat. Bs. As.*, 23: 26. 1912. *Aecidium solaninum* Speg., *Anal. Soc. Cient. Arg.*, 12: 79. 1881. *Aecidium solaninum* var. *levis* Speg., *Anal. Mus. Nac. Bs. As.*, 19: 322. 1909.

sobre *Acnistus breviflorus* Sendt., Rua Silva Pais, Bairro Medianeira, 31-X-1960, I, CFPA 2011. LPS 30.629.

Sólo se observan ecidios en el ejemplar estudiado, que corresponden a los de la *Puccinia*. Es una ophis-forma muy difundida en América del Sud.

Chrysocyclus cestri (Diet. et P. Henn.) Sydow, *Ann. Mycol.*, 23: 322. 1925. *Puccinia cestri* Diet. et P. Henn., *Hedw.*, 41: 295. 1901. *Chrysopsora cestri* Arth., *Bull. Torrey Bot. Club.*, 51: 53. 1924.

sobre *Cestrum viridiflorum* Hook., Taquarí, 25-X-1942, CFPA 18. LPS 30.762.

Especie difundida en América Central y Sud América, sobre varias especies de *Cestrum*.

BIGNONIACEAE

Prosopodium appendiculatum (Wint.) Arth., *Journ. of Mycol.*, 13: 21. 1907. *Puccinia appendiculata* Wint., *Flora* 67: 262. 1886. *Puccinia ornata* Hark., *Proc. Calif. Acad.*, II, 2: 231. 1889. *Uredo lilloi* Speg., *Anal. Mus. Nac. Bs. As.*, 6: 234. 1899.

sobre *Tecoma* sp., São Leopoldo, 1906, Rick 77.

Este espécimen fue repartido por Rick como *Puccinia ornata* Hark. Cummins (1940, págs. 33-36), que lo estudió, confirmó la determinación, ya que *P. ornata* es considerada sinónima de ésta.

Se halla muy difundida en todo Centro y en el norte de Sud América.

Prosopodium oblectum Syd., Sydow, H., *Anal. Mycol.*, 30 (2): 95. 1932.

sobre *Clytostoma callistegioides* Bur. et Schum., Rio Grande do Sul, Pelotas.

Sydow describió esta especie basándose en la faz uredospórica única que se encuentra en el tipo.

Más tarde Cummins (1952, págs. 216-17) completó la diagnosis en base a la faz teleutospórica encontrada por nosotros en La Plata (R. Argentina).

No hemos visto este ejemplar ni ningún otro procedente de Rio Grande do Sul.

Uredo arrabidaea P. Henn., *Hedw.*, 35: 250. 1896.

sobre *Arrabidaea* sp., São Leopoldo, 1907. Rick 275.

Hemos estudiado el ejemplar de Rick (*Fungi austro americani* n° 275), compuesto de dos hojas. Se hallan uredosoros hipófilos pequeños, redondeados, pulverulentos, con paráfisis encorvadas hialinas o coloreadas con una membrana gruesa en su parte externa; uredosporas globosas, anchamente elipsoides y obovoides, 16-24

× 14-16 μ , membrana hialina poco coloreada, delgada, con espínulas espaciadas y prominentes, poros no visibles.

Por la forma de las paráfisis y la disposición del soro, esta especie debe pertenecer a *Prospodium*. No corresponde a la hemiforma *Prospodium arrabidaecicola* Viégas, por cuanto las uredosporas de esta especie son mucho más grandes.

RUBIACEAE

Puccinia niederleini P. Henn., *Hedw.*, 35: 238. 1896. Sydow, *Monogr. Ured.*, 1: 223. 1904. Rick, *Fungi austro-americi*, *Ann. Mycol.*, 9: 176. 1911.

sobre *Manettia cordiflora* Mart., São Leopoldo, 1908. Rick 296.

Teleutosoros hipófilos 0,2 - 0,4 μ diám., dispuestos en círculos concéntricos, almohadillados, moreno-canela, teleutosporas anchamente elipsoides u obovoides, 25-31 × 18-22 μ , arriba redondeadas, atenuadas hacia abajo, membrana amarillo-claro, 2-2,5 μ en los lados, 4-6 μ arriba lisa, pedicelo largo dos veces el de la espora. Hay abundantes mesosporas.

Esta micro-forma, descripta originalmente para Misiones (R. Argentina) sobre *Manettia leianthiflora* = *M. cordifolia* Mart., no se había señalado en otra parte hasta ahora.

COMPOSITAE

Coleosporium senecionis (Pers.) ex Kick, *Fl. Flanders* 2: 53. 1867. *Coleosporium calendulae* Speg., *Rev. Arg. de Bot.*, 1 (2^a-3^a): 108. 1925.

sobre *Senecio crassiflorus* DC., Tramandaí, Mun. de Osorio, XI-1940, II, CFPA 2724, LPS 30.601; San José do Norte, en dunas, 19-VIII-1940, II, CFPA 2725, LPS 30.600. *Senecio selloi* (Spreng.) DC., Villa Freire, Pedro Osorio, 9-X-1960, CFPA 1920, LPS 29.685. *Senecio* sp., Perau, Julio do Castilhos, Santa Maria, 14-X-1960, II, CFPA 1629, LPS 29.686. *Calendula officinalis* L., Mun. S. José do Norte, 26-VII-1940, dunas (fide C. Neto).

Coleosporium calendulae Speg., señalado por primera vez en el país, es igual morfológicamente a esta especie, y como Terrier (1948, págs. 202-206) ha conseguido realizar infecciones de *Coleosporium senecionis* de *Senecio* sobre *Calendula*, no es conveniente mantenerla como especie separada.

Coleosporium senecionis es una especie muy difundida universalmente.

Cionotrix praelonga (Wint.) Arth., *North. Amer. Fl.*, 7: 124. 1907.
Jackson, H., *Mycol.*, 24: 122. 1932.

sobre *Eupatorium* sp., São Leopoldo, 1908, Rick 249.

Especie difundida en Centro y Sud América hasta el Paraguay, se caracteriza porque sobre las hojas aparecen largos filamentos constituídos por las teleutosporas encadenadas.

Kern, F. O., H. W. Thurston y H. H. Whetzel (1933, pág. 456) no reconocen el género *Cionotrix*, al que consideran como una forma microcíclica de *Cronartium*. Este mismo criterio adopta Jörstad, I. (1956, pág. 463) al considerar a *Cronartium andinum* sobre *Eupatorium* en Ecuador.

Existe otra especie de *Cionotrix* (*C. andina*) (Lagerh.) Jacks. et Holw., también parásita de *Eupatorium* en Ecuador, que al decir de Jackson (*loc cit.*) difiere de ésta porque las teleutosporas son considerablemente más grandes.

Puccinia cnici-oleraceae Pers. ex Desm., *Cat. Pl. Omis*, pág. 26. 1823. *Puccinia asteris* Duby., *Bot. Gall.*, pág. 888. 1830. *Puccinia millefolii* Fuch., *Jahrb. Nass. Ver. Nat.*, 23-24. 55. 1869. *Puccinia ptarmicae* Karst., *Bidr. Kärn. Finl. Folk.*, 31: 41. 1879.

sobre *Stenachenium megapotamicum* Baker, Porto Alegre, Arroio dos Pinheiros, Taquarí, 5-I-1946, CFPA 1728, LPS 29.691

Teleutosoros hipófilos, dispuestos en círculos concéntricos sobre manchas cloróticas de hasta 0,5 cm de diámetro, pequeños, moreno-castaños, cinereos por germinación de las esporas; teleutosporas oblongo-elipsoides, arriba agudas, atenuadas hacia abajo, no contraídas en el tabique, 35-51 × 15-21 μ, membrana amarillo dorada

más clara, casi hialina, en la célula inferior, 1,5-2,5 μ de espesor en los lados y 5-10- μ arriba, lisa, pedicelo grueso, 30-35 μ de largo, persistente. Jörstad (1956, pág. 471) señala esta especie para Rio Grande do Sul y sobre este mismo hospedante, *Stenachenium megapoticum*, bajo el nombre de *Puccinia asteris*, que Hylander, H. y Jörstad, I. (1953, pág. 44) consideran sinónima de *P. cnici-oleracei*.

Hemos seguido a Jörstad al nombrar esta especie, a pesar de que, como dice el citado autor, el empleo de este nombre está usualmente restringido a las royas de este tipo que viven en miembros de *Astereae*.

Existe partido tomado de considerar como distintas a las especies que tienen morfología igual a la de ésta, cuando parasitan a Compuestas ubicadas en distintas tribus, lo cual, como bien dice Jörstad (*loc. cit.*, pág. 464), no es una solución satisfactoria.

Tomando como base el criterio de considerar como una sola a las especies que tienen las mismas características, aunque parasiten a géneros de Compuestas ubicados en distintas tribus, habría que ubicar como sinónimos de *Puccinia cnici-oleracei*, entre otras a las siguientes: *Puccinia argentina* Speg., sobre *Picrosia longifolia* (Cichorieae); *Puccinia doloris* Speg., que parasita a *Conyza bonariensis*; *Puccinia melampodii* Diet. et Holw., *Puccinia acanthospermi* P. Henn., *Puccinia spilanthis* P. Henn., *Puccinia spilanthisicola* Mayor, parásitas de varias *Heliantheae*; *Puccinia spegazzini* de Toni y *Puccinia tolimensis* Mayor, parásitas de *Eupatorieae*.

Puccinia cyperi Arth., Arthur, J. C., *Bot. Gaz.*, 16: 226. 1891.

sobre *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, Porto Alegre, *Fac. da Agron. e Veter.*, 18-I-1956. O-I. CFPA 1500, LPS 29.276.

Ya en otra parte (Lindquist, 1960, págs. 129-130) hemos hecho las consideraciones correspondientes a esta especie, cuyas ecidiosporas se caracterizan por tener la membrana con verrugas bien pronunciadas y muy engrosada en la parte superior. No tenemos ningún ejemplar de *Cyperácea* que albergue el esporofito de esta especie en esta zona, por ello la incluimos en las Compuestas, cuyo representante alberga al gametófito.

Puccinia eupatorii Diet., *Hedw.*, 36: 32. 1897. *Puccinia pachysora* Diet. (*loc. cit.*). *Puccinia uruguayensis* Speg., *Rev. Arg. de Bot.*, 1 (2ª-3ª): 128. 1925.

sobre *Eupatorium macrocephalum* Less., Fazenda da Fac. Agron. e Veter., Guaíba, 6-IV-1962, II, CFPA 2649, LPS 30.615. *Eupatorium* sp., São Leopoldo, 1908, Rick 249a.

Esta especie es muy común en Argentina, Brasil y Uruguay, sobre varias especies de *Eupatorium*. Jörstad la señaló sobre este mismo hospedante en Rio Grande do Sul (1956, pág. 463). En el sobre que contiene el ejemplar de *Cianotrix praelonga* se halla otro bajo el n° 249a, que contiene una hoja en la cual se hallan abundantes uredosporas de esta especie.

Puccinia helianthi Schw., *Scr. Nat. Ges. Leipsib.*, 1: 73. 1822.

sobre *Helianthus annuus* L., Hulha Negra, Municipio Bajé, 5-III-1961, CFPA 2161, LPS 30.630.

Esta roya se halla también muy difundida en Argentina, Chile y Uruguay y ocasiona daños muy importantes al girasol.

Puccinia mikaniae Jacks et Holw., apud Jackson, H. S., *Mycol.*, 24 (1): 125-26. 1932.

sobre *Mikania glomerata* Spreng., Porto Alegre, Fragata, Mun. de Pelotas, 14-IV-1953, CFPA 892, I-III, LPS 28.256; Guaíba, 13-X-1953, I-III, CFPA 894; Passo da Mangueira, 4-X-1955, CFPA 895, LPS 28.257; Therezopolis, I-III, CFPA 893, LPS 28.254. *Mikania* sp., São Leopoldo, 1908, I-III, Rick. Fungi austro-americi n° 237 (ex Herb. Estocolmo).

Ecidiosporas elipsoides, globosas o poligonales, 15-17 × 17-21 μ, membrana 1 μ de espesor, con verrugas pequeñas y muy aglomeradas. Teleutosporas clavuladas, cilindráceas, arriba aplanadas o agudas, atenuadas hacia abajo, 14-17 × 44-55 μ, membrana moreno-canela, 1,5-2 μ de espesor a los lados y 3-7 μ arriba, lisa, pedicelo coloreado, corto.

Las esporas son de mayor tamaño que las que les asignan los autores de la especie (I, 15-18 μ de diám. y III, 12-15 × 30-48 μ), pero

como concuerda con todos los demás caracteres, la consideramos aquí.

Mikania glomerata y la localidad son nuevas, ya que sólo se la ha señalado sobre *M. buddleifolia* en Río de Janeiro.

Jackson dice (loc. cit.) que es muy probable, si se juzga por la descripción, que *Aecidium mikaniae* P. Henn, sobre *Mikania confertissima* pertenezca a esta especie, sin embargo el material de *Aecidium mikaniae* que hemos revisado, procedente de Brasil, Ecuador y Colombia, sólo presenta la faz ecídica, no habiéndose encontrado en ninguno de ellos la faz teleutospórica, por ello concordamos con Jörstad, I. (1956, pág. 462-63) de que se trata con mucha probabilidad de otra especie, quizá heteroica.

En el ejemplar de Rick, procedente de São Leopoldo, además de presentarse los ecidios en forma característica se hallan dos teleutosoros en una hoja.

***Puccinia neorotundata* Cumm., *Mycol.*, 48 : 606. 1956. *Puccinia rugosa* Speg., *Anal. Soc. Cient. Arg.*, 17 : 92. 1882. (non Billings, 1871). *Puccinia rotundata* Diet., *Hedw.*, 36 : 32. 1897. (non Bonorden, 1860).**

sobre *Vernonia platensis* Spreng., Tacaurí, Pedreira, 4-VI-1941, CFP A s/n. LPS 4858. *Vernonia tweediana* Bak., Herval, Mun. São Leopoldo, Leg. S. W. Herter, II-1913, CFP A 86, LPS 30.780. *Vernonia* sp., São Leopoldo, Rick 193, Rick 1908.

Esta micro-forma está caracterizada por tener los teleutosoros dispuestos en círculos sobre manchas y teleutosporas con la membrana toscamente verrugosa.

Vernonia tweediana es el hospedante tipo de esta especie.

Hemos comparado el tipo de *Puccinia rugosa* Speg., y evidentemente ambas entidades son iguales.

***Puccinia porophylli* P. Henn., *Hedw., Beibl.*, 39 : 153. 1900.**

sobre *Porophyllum ellipticum* Cass., = *P. ruderale* L., Jardim Schoenwald, Mun. de Ciamao, 26-X-1962, II, CFP A 2742, LPS 30.642.

Descrita originalmente para Venezuela se la halla también en Brasil, México y en la República Argentina.

Puccinia spegazzinii de Toni, in Sacc., Syll. Fung., 7 : 704. 1888.
Puccinia australis Speg., Anal. Soc. Cient. Arg., 10 : 8. 1880.

sobre *Mikania cordifolia* Willd., Porto Alegre, Esc. Agron. e Veter., 8-V-1957, CFP A 3671, LPS 28.012; Varzea Grande, Granada, 6-V-1961. CFP A 2356, LPS 30.611.

Esta es una micro-forma muy común sobre *Mikania*, en toda América. A propósito de esta especie véanse las consideraciones que hacemos en *Puccinia cnici-olerucei*.

Uromyces bidenticola Arth., Mycol., 9: 71. 1917. *Uredo bidentis* P. Henn (1869) non Lagerh. (1895). *Uredo bidenticola* Speg., Rev. Arg. de Bot., 1 (2ª - 3ª) : 134. 1925.

sobre *Bidens pilosa* L., Taquarí, 11-VII-1940, II, CFP A 729.

Es una brachi-forma, muy difundida en América, sobre varias especies de *Bidens*. Por lo común sólo se la halla entre nosotros al estado uredospórico.

Se la puede confundir con *Uromyces bidentis*, pero ésta es una micro-forma.

Aecidium santanense Lindq. (nov. sp.).

Aecidiis cauliculis, pars infecta incrassata, secus caules seriatim dispositis, cylindraccis, margine hyalino, incio, recurvato, 400-500 μ , altis 350-450 μ latis, cellulis peridii rectangularis, forte conjunctis, pariete exteriore, levis interiore verruculoso, aecidiosporiis globosis, elipsoideis vel a mutua pressione polygonatis, 15-21 \times 21-26 μ membrana 1,5-2 μ crasa hyalina, subtilisque verruculosa.

Hab. *Vernonia squarrosa* Less., Brasilia. Porto Alegre, Municipio de Santana, 14-IV-1962, CFP A 2761, LPS 30.620. Typus!

Ecidios caulícolos, provocando engrosamientos poco pronunciados de la zona infectada, dispuestos en líneas seriadas paralelas a lo largo de éstos, cilíndricos, márgenes hialinos, salientes, recurvados y dilacerados 400-500 μ de alto por 350-450 μ de ancho, células peridiales rectangulares, membrana externa lisa, interna verrugosa, ecidiosporas globosas, elipsoides o por mutua presión poligonales,

15-21 × 19-26 μ membrana hialina 1,5-2 μ de espesor uniforme, finamente verrugosa.

Hab. *Vernonia squarrosa* Less., Brasil, Porto Alegre, Municipio de Santana, 14-IV-1962, CFPA 2701. LPS 30.620. Tipo!

Sobre *Vernonia* se han descripto una gran cantidad de especies, alrededor de 35, (Jackson, H. S., 1918, págs. 289-312 y 1932, págs. 106-120), con ninguna de cuyos ecidios concuerda esta forma.

RESUMEN.—Es ésta una lista comentada de los Uredinales de Rio Grande do Sul, colectados por el Prof. J. P. Da Costa Neto, y de las colecciones del P. Rick, que aparecieron publicadas en *Annales Mycologici*.

Se describen dos especies nuevas: *Uredo gayanae* sobre *Chloris gayana* y *Aecidium santanense* sobre *Vernonia squarrosa*.

Se comentan o señalan 83 especies, distribuidas en 17 géneros,

SUMMARY.—Uredinales from Rio Grande do Sul (Brazil), by JUAN C. LINDQUIST and J. P. DA COSTA NETO. — This annotated list of Uredinales from Rio Grande do Sul (Brasil) comprises 83 species, most of which were collected by the Prof. J. P. Da Costa Neto. There are also registered and commented the Rick's specimens, whose materials were examined.

Two new species are described: *Uredo gayanae* on *Chloris gayana* and *Aecidium santanense* on *Vernonia squarrosa*.

BIBLIOGRAFIA

- ARTHUR, J. C., *Uredinales collected by Fred J. Seaver in Trinidad*. — *Mycologia*, 14 (1): 12-24. 1922.
- *Manual of the rusts in United States and Canada*. 1934.
- BAXTER ET G. B. CUMMINS, *A monograph of Puccinia occurring on Salvia in N. America*. — *Lloydia*, 14 (4): 201-230. 1951.
- COSTA NETO, J. P. DA. *Fungos do Rio Grande do Sul observados no anos de 1940-41*. — *Secr. de Estados dos Negocios da Agric. Ind. e Comercio*, Bol. n° 99. 1943.
- CUMMINS, G. B., *The genus Prospodium*. — *Lloydia*, 3: 3-78. 1940.
- *Revisionary studies in the tropical american rusts, Panicum, Paspalum and Setaria*. — *Mycologia*, 34: 673-695. 1942.
- *Uredinales from various regions*. — *Bull. Torrey Bot. Club.*, 79 (3): 212-234. 1952.
- GODOY, E. F. Y O. BRUNI, *Ciclo de desarrollo de la roya del lino ("M. lini") y del maíz en la Argentina*. — *Archivo fitotécnico Uruguay*. 1949.

- HYLANDER, N., I. JÖRSTAD ET J. A. NANNFELDT, *Enumeratio Uredinarum Scandinavicarum*. — Opera Bot., vol. 1: 1-101. 1953.
- JACKSON, H.S., *Carduaceous species of Puccinia. I Species occurring on Vernoniae*. — Bot. Gaz., 65: 289-312. 1918.
- *The rusts of South America based on the Holway collections. II*. — Mycologia, 19 (2): 51-65. 1927.
- *The rusts of South America based on the Holway collections. IV*. — Mycologia, 23 (5): 332-364. 1931.
- *The rusts of South America based on the Holway collections. VI*. — Mycologia, 24: 62-186. 1932.
- JÖRSTAD, I., *Uredinales from South America and Tropical America. I-II*. — Arkiv. f. Bot., 3 (14): 443-490. 1956, y 3 (4): 59-503. 1959.
- *Fungi venezuelani. II*. — Kew Bull., vol., 14 (1): 46. 1960.
- KERN, F. D., H. THURSTON AND H. H. WHETZEL, *Annotated index of the rusts of Colombia*. — Mycologia, 25: 498-503. 1933.
- LINDQUIST, J.C., *Las especies argentinas de Ravenelia*. — Rev. Fac. Agron., 30 (1): 103-128. 1954.
- *Las royas parásitas de Ciperáceas en la República Argentina*. — Rev. Fac. Agron., 36 (2): 121-144. 1960.
- *Notas Uredinológicas. VI*. — Rev. Fac. Agron. 36 (2): 101-108. 1960.
- RICK, J., *Fungi austro-americi*. — Ann. Mycol., 5. 1907; 6. 1908 y 9. 1911.
- SPEGAZZINI, CARLOS, *Uredineas argentinas (nuevas o críticas)*. — Rev. Arg. de Bot., 1 (2ª-3ª): 93-145. 1925.
- SYDOW, H. UND P., *Monographia Uredinarum I*. — 1902.
- TERRIER, C.A., "*Calendula officinalis*" L., hôte occasionel de "*Coleosporium senecionis*" (Pers.) Lev. — Bull. Soc. Bot. de Suisse, 58: 202-206. 1948.
- VESTERGREN, T., *Monographie der auf der Leguminosen-Gattung Bauhinia vorkommenden "Uromyces"-Arten*. — Ark. f. Bot., 4 (15): 1-34. 1905.
- VIÉGAS, A. P., *Alguns fungos do Brasil, IV. Uredinales*.—Bragantia, 1-144. 1945.

INDICE DE HONGOS

POLYPODIACEAE

Desmella ansimiae H. et P. Syd..... 112

GRAMINEAE

Puccinia abnormis P. Henn..... 112

» *coronata* Cda..... 113

» *ohloridis* Speg..... 113

» *dolosa* Arth. et Fromme..... 113

» *graminis* Pers..... 114

» *gymnotrichis* P. Henn..... 114

» *levis* (Sacc. et Bizz.) P. Magn..... 114

» *oahuensis* Ell. et Ev..... 114

» *piptonchaetii* Diet. et Neg..... 115

» <i>poae-nemoralis</i> Otth.....	115
» <i>purpurea</i> Cke.....	116
» <i>recondita</i> Rob. ex Desm.....	116
» <i>sorghii</i> Schw.....	116
» <i>substriata</i> Ell. et Barth.....	116
<i>Uromyces leptodermus</i> Syd.....	117
» <i>puttemansi</i> Rangel.....	117
<i>Uredo gayanae</i> Lindq. nov. sp.....	118
» sp.....	118

CYPERACEAE

<i>Puccinia angustatoïdes</i> Stone.....	119
--	-----

COMMELINACEAE

<i>Uromyces commelinae</i> Cke.....	119
-------------------------------------	-----

LILIACEAE

<i>Puccinia allii</i> Rudolphi.....	119
-------------------------------------	-----

PONTEDERICEAE

<i>Uromyces pontedericae</i> W. Ger.....	120
--	-----

MARANTACEAE

<i>Puccinia thalissae</i> Diot.....	120
-------------------------------------	-----

SALICACEAE

<i>Melampsora abietis-caprearum</i> Tub.....	121
--	-----

MORACEAE

<i>Cerotelium fici</i> (Burt.) Arth.....	121
--	-----

POLYGONACEAE

<i>Puccinia polygони-amphibii</i> Pers. var. <i>convolvuli</i> (Alb. et Schw.) Arth.....	121
--	-----

AMARANTACEAE

<i>Uromyces bonariensis</i> Speg.....	122
---------------------------------------	-----

PORTULACACEAE

<i>Aecidium talini</i> Speg.....	122
----------------------------------	-----

CARYOPHYLLACEAE

<i>Uromyces dianthi</i> Niessl.....	122
-------------------------------------	-----

BERBERIDACEAE

<i>Aecidium leveillanum</i> P. Mag.....	123
---	-----

ROSACEAE

<i>Kuehneola laseneriana</i> (P. Henn.) Jacks. et Holw.....	123
<i>Phragmidium mucronatum</i> (Pers.) Schlecht.....	124
<i>Tranzschelia pruni-spinosae</i> (Pers.) Diet.....	124

LEGUMINOSAE

<i>Puccinia bergii</i> Speg.....	124
<i>Phakopsora crotalariae</i> (Diet.) Arth.....	125
<i>Ravenelia hieronymi</i> Speg.....	125
» <i>lonchocarpi</i> Lagh. et Diet.....	125
» <i>sydowiana</i> Rick.....	126
<i>Uromyces anthyllidis</i> (Grev.) Schroet.....	126
» <i>appendiculatus</i> (Pers.) Ung.....	126
» <i>desmodiicola</i> Jörstad.....	127
» <i>dietelianus</i> Paszchke.....	127
» <i>hedgsari-paniculati</i> (Schw.) Parl.....	127
» <i>nervophilus</i> (Grognot) Hotson.....	128
» <i>viciae-fabae</i> (Pers.) Schroet.....	129

OXALIDACEAE

<i>Puccinia oxalidis</i> Diet. et Ell.....	129
--	-----

LINACEAE

<i>Melampsora lini</i> (Ehrenb.) Lev.....	129
---	-----

RUTACEAE

<i>Puccinia pilocarpi</i> Cke.....	130
------------------------------------	-----

SAPINDACEAE

<i>Puccinia arechavalatae</i> Speg.....	130
---	-----

MALPIGHIACEAE

<i>Puccinia heteropteridis</i> Th.....	131
--	-----

TILIACEAE

<i>Puccinosira pallidula</i> (Speg.) Lagerh.....	131
--	-----

MALVACEAE

<i>Puccinia malvacearum</i> Bert. ex Mont.....	131
» <i>heterospora</i> B. et C.....	131

MYRTACEAE

<i>Puccinia psidii</i> Wint.....	132
» <i>rompeltii</i> P. Magnus.....	132

ONAGRACEAE

<i>Puccinia jussiaeae</i> Speg.....	133
-------------------------------------	-----

UMBELLIFERAE

<i>Puccinia hydrocotyles</i> Cke.....	133
---------------------------------------	-----

MYRSINACEAE

<i>Uromyces myrsines</i> Diet.....	133
------------------------------------	-----

VERBENACEAE

<i>Puccinia lantanae</i> Farl.....	134
« <i>elongata</i> Speg.....	134

LABIATAE

<i>Puccinia farinacea</i> Long.....	135
-------------------------------------	-----

CONVOLVULACEAE

<i>Puccinia crassipes</i> Berk. et Curt.....	135
» <i>dichondrae</i> Mont.....	137

BORAGINACEAE

<i>Aecidium tournefortiae</i> P. Henn.....	137
--	-----

SOLANACEAE

<i>Puccinia solanina</i> Speg.....	137
<i>Chrysocyclus cestri</i> (Diet. P. Henn.) Sydow.....	137

BIGNONIACEAE

<i>Prosopidium appendiculatum</i> (Wint.) Arth.....	138
» <i>oblectum</i> Syd.....	138
<i>Uredo arrabidaea</i> P. Henn.....	138

RUBIACEAE

<i>Puccinia niederleini</i> P. Henn.....	139
--	-----

COMPOSITAE

<i>Coleosporium senecionis</i> (Pers.) ex Kick.....	139
<i>Cionotrix praelonga</i> (Wint.) Arth.....	140

<i>Puccinia cnici-oleraceae</i> Pers. et Desm.....	140
» <i>cyperi</i> Arth.....	141
» <i>eupatorii</i> Diet.....	142
» <i>helianthi</i> Schw.....	142
» <i>mikaniae</i> Jacks. et Holw.....	142
» <i>neorotundata</i> Cunn.....	143
» <i>porophylli</i> P. Heun.....	143
» <i>spgazzinii</i> de Toni.....	144
<i>Uromyces bidenticola</i> Arth.....	144
<i>Aecidium santanense</i> Lindq., nov. sp.....	144

INDICE DE HOSPEDANTES

<i>Abutilon molle</i> Sweet.....	132
<i>Acacia caven</i> H. et A.....	125
<i>Acnisus breviflorus</i> Sendt.....	137
<i>Allium sativum</i> L.....	119
<i>Aneimia</i> sp.....	112
<i>Arrabidea</i> sp.....	138
<i>Avena</i> sp.....	113
<i>Bauhinia candicans</i> Benth.....	127
» <i>pruinosa</i> Vog.....	127
<i>Berberis laurifolia</i> Billb.....	123
<i>Bidens pilosa</i> L.....	144
<i>Briza subaristata</i> Lam.....	116
<i>Calendula officinalis</i> L.....	139
<i>Campomanesia aurea</i> Berg.....	132
<i>Cestrum viridiflorum</i> Hook.....	137
<i>Clytostoma callistegioides</i> Bur. et Schum.....	138
Commelinácea indet.....	119
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist.....	141
<i>Crotalaria</i> sp.....	125
<i>Cyperus</i> sp.....	119
<i>Chloris gayana</i> Kunth.....	112, 118, 145
» sp.....	113
<i>Desmodium albiflorum</i> Salzm.....	127
» <i>unoinatum</i> (Jacq.) DC.....	128
» sp.....	128
<i>Dianthus caryophyllus</i> L.....	122
<i>Dichondra</i> sp.....	137
<i>Digitaria sanguinalis</i> Scop.....	115
<i>Echinochloa crus-galli</i>	112
<i>Eichornia azurea</i> (Sw.) Kunth.....	120
<i>Eugenia pungens</i> Berg.....	132
<i>Eupatorium macrocephalum</i> Less.....	142
» sp.....	140, 142

<i>Ficus carica</i> L.	121
<i>Gomphrena elegans</i> Mart.	122
<i>Helianthus annuus</i> L.	142
<i>Heteropteris angustifolia</i> Gris.	131
<i>Hydrocotyle</i> sp.	133
<i>Ipomoea grandiflora</i> (Darm.) O'Dom.	136
» <i>purpurea</i> Lam.	136
» <i>triloba</i> L.	136
<i>Jussiaea</i> sp.	133
<i>Lantana montevidensis</i> (Spreng.) Brig.	134
Leguminosa indet.	126
<i>Lens culinaris</i> Medik.	129
<i>Linum usitatissimum</i> L.	129
<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	114
» <i>perenne</i> L.	113
<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel.) Benth.	125
<i>Ludwigia</i> sp.	133
<i>Lupinus albus</i> L.	126
<i>Malva parviflora</i> L.	131
Malvácea indet.	132
<i>Manettia cordiflora</i> Mart.	139
<i>Maranta</i> sp.	120
<i>Mikania buddleifolia</i>	143
» <i>confertissima</i>	143
» <i>cordifolia</i> Willd.	144
» <i>glomerata</i> Spreng.	142, 143
» sp.	142, 144
<i>Myrsine</i> sp.	133
Mirtácea indet.	132
<i>Ozalis corymbosa</i> DC.	129
» <i>martiana</i> Zucc.	129
<i>Panicum antidotale</i> Retz.	117
» <i>virgatum</i> L.	118
» sp.	112
<i>Paspalum mandiocanum</i> Trin.	113
» <i>urvillei</i> Steud.	114
<i>Pennisetum tristachyum</i> (HBK) Spr.	114
<i>Phalaris</i> sp.	115
<i>Phaseolus ovatus</i> Benth.	126
<i>Phleum pratense</i> L.	115
<i>Phytolacca thyrsoflora</i> Fenzl.	122
<i>Phyllocalyx involucratus</i> (DC.) Berg.	132
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	130
<i>Piptochaetium lasianthum</i> Gris.	115
» <i>ovatum</i>	115
» <i>tuberculatum</i>	115
<i>Poiretia tetraphylla</i> (Poir.) Burkart.	124
<i>Polygonum convolvulus</i> L.	121

<i>Pontederia cordata</i> L.....	120
<i>Porophyllum ellipticum</i> Cass.....	143
» <i>rudera'e</i> L.....	143
<i>Prunus americana</i> L.....	124
<i>Pseudomyrsinthes pyriformis</i> (Camb.) Kausel.....	132
<i>Quamoclit coccinea</i> Moench.....	136
<i>Rapanea lactevirens</i>	134
» <i>umbellata</i> Mez.....	133
<i>Rosa</i> sp. (cult.).....	124
<i>Rubus</i> sp.....	123
<i>Rhynchelitrum roseum</i> (Nees) Stapf.....	114
<i>Salix discolor</i> Muhl.....	121
<i>Salvia</i> sp. ?.....	135
<i>Sebastiania</i> sp.....	130
<i>Senecio crassiflorus</i> DC.....	139
» <i>selloi</i> (Spreng.) DC.....	139
» sp.....	139
<i>Serjania laurotheana</i> Camb.....	130
<i>Setaria lachusa</i> (Nees) Kunth.....	117
<i>Sida</i> sp.....	132
<i>Solanum bonariense</i> L.....	116
» <i>paniculatum</i> L.....	116
<i>Sorghum alnum</i> Parodi.....	116
<i>Stenachonium megapstamicum</i> Baker.....	140
<i>Tecoma</i> sp.....	138
<i>Tournefortia salicifolia</i> (Gard.) DC.....	137
<i>Trifolium repens</i> L.....	128
<i>Triumfetta</i> sp.....	131
<i>Urvillea ulmacea</i> HBK.....	130
» <i>unitoba</i>	130
<i>Verbena littoralis</i> HBK.....	134
<i>Vernonia platensis</i> Spreng.....	134
» <i>squarrosa</i> Less.....	112, 144, 145
» <i>toeodiana</i> Bak.....	143
» sp.....	143, 145
<i>Vicia faba</i> L.....	129
<i>Zea mays</i> L.....	116

CONSIDERACIONES FISICOQUIMICAS ACERCA DEL INTERCAMBIO CATIONICO EN SUELOS ¹

POR CARLOS A. MAZZA Y CARLOS E. PRELAT ²

A. INTRODUCCION

Este trabajo se propone contribuir a la fundamentación, desde el punto de vista fisicoquímico, de las definiciones de las magnitudes vinculadas al intercambio catiónico en los suelos y de los métodos utilizados para determinarlas. En consecuencia, no se trata de un trabajo teórico en sentido restringido, ya que tiene un objeto práctico. Tampoco tiene la finalidad de explicar, mediante la teoría de la doble capa eléctrica y del equilibrio de membrana, los procesos de intercambio. Se utiliza principalmente la teoría descriptiva de los equilibrios de adsorción-desorción y las leyes vinculadas con los equilibrios ácido-base en soluciones acuosas.

B. ADSORCION Y DESORCION

Desde el punto de vista fisicoquímico, el suelo y las suspensiones con él obtenidas con finalidades analíticas o de investigación son sistemas heterogéneos polidispersos. La fase dispersante es siempre una solución acuosa, más o menos concentrada de electrolitos,

¹ Recibido para su publicación el 26 de junio de 1963.

² Ingeniero Agrónomo y Doctor en Química, respectivamente. Investigadores contratados de la Universidad Nacional del Sur, Instituto de Edafología e Hidrología (Av. Alem 925, Bahía Blanca, Argentina). Se deja constancia del interés evidenciado por la Cátedra de Edafología (La Plata) en la publicación de este trabajo.

y, secundariamente, de sustancias no disociadas. En la fase dispersa existe una fracción, presente en títulos variables de un suelo a otro, que interesa desde el punto de vista del intercambio catiónico, llamada *fracción activa* (5), que está constituida por "arcilla" de granos cuyos diámetros equivalentes son $d \leq 2\mu$ y por sustancias orgánicas. La fracción activa, también llamada "complejo adsorbente arcilla-humus", será simbolizada en este trabajo por *Ad*. Tiene propiedades de coloide negativo, esto es, está formado por partículas que tienen en su superficie cargas eléctricas negativas.

Si en torno de cada partícula de *Ad* se define una región de la fase dispersante limitada por la superficie de la partícula y otra de la misma forma que ella, situada dentro de la fase dispersante, a unos pocos micrones de la primera, el conjunto de las regiones así definidas para todas las partículas constituye una porción de la fase dispersante de propiedades diferentes a las del resto de la misma. En efecto, tal porción de la fase dispersante, a la que denominaremos *R_a* (\equiv *región activa*), es inhomogénea, en caso de existir, como sucede prácticamente siempre en los suelos, electrolitos en la fase dispersante. Esto significa que si se considera la distancia x de un punto dado de *R_a* a la superficie de la partícula en cuyo entorno se halla el punto, la concentración de un catión dado en dicho punto es función continua de x . Llamando C a la concentración mencionada, resulta $C = f(x)$ con valores de C decrecientes al aumentar x entre C^0 , valor de C para $x = 0$ y C^* para $x = l$, esto es, el "espesor" de la región *R_a*. Para valores de $x > l$ sigue siendo $C = C^*$, ya que C^* es la concentración del catión en las regiones de la fase dispersa que se hallan fuera de *R_a*. La concentración C^* es la *concentración homogénea* (en inglés "bulk concentration"). De una manera general, si denominamos V_a al volumen de *R_a*, en dicho volumen se tendrá una masa total del catión igual a $V_a C$, siendo C una concentración media en la *R_a*. El valor de C cumple con la condición $C^* < C < C^0$. (Las concentraciones serán expresadas en este trabajo en miliequivalentes por litro (mEq/l), como es habitual hacerlo en la ciencia del suelo). La afirmación anterior equivale a esta otra: en un volumen dado de *R_a* existe una masa del catión mayor que la que existe en el mismo volumen de la región homogénea de la fase dispersante. La masa $V_a \bar{C}$ se denomina *masa adsorbida* por la

Ad del suelo. Es evidente que para calcularla debe disponerse de datos que habitualmente son desconocidos o inasequibles. Pero la masa en cuestión puede ser determinada experimentalmente, ya que la *Ra* en ciertas condiciones puede separarse, juntamente con *Ad*, de la región homogénea de la fase dispersante. Los métodos de separación idóneos para esto son la filtración y la lixiviación (\equiv percolación). Más adelante se expondrán aspectos de los métodos de separación.

En estos estudios es una práctica casi universal expresar la magnitud de la adsorción mediante la masa adsorbida, medida en mEq, por la *Ad* de 100 g de suelo secado al aire y tamizado por tamiz de malla de 2 mm (TFSA). La masa adsorbida puede ser de dos o más cationes. Al valor así definido lo simbolizaremos, en general, con *G* provisto de subíndices oportunos. Como resultado de razonamientos teóricos y de mediciones prácticas se conocen en química-física expresiones que vinculan *G* con las variables de las cuales depende. Las funciones más empleadas en general para expresar tal dependencia son la *isoterma de Freundlich* y la *isoterma de Langmuir*:

$$\text{Isoterma de Freundlich : } G_e = k (C_e^*)^{1/n} \quad (1)$$

$$\text{Isoterma de Langmuir : } G_e = \frac{S C_e^*}{C_e^* + b} \quad (2)$$

Los valores de *k* y *n* de la expresión (1) y los de *S* y *b* de la (2) son constantes a temperatura constante y para un dado par de fases y de *adsorbato* (\equiv especie iónica o sustancia adsorbida). La necesaria constancia de la temperatura, al variar la cual varían, para el mismo sistema y el mismo adsorbato, los valores de *k*, *n*, *S* y *b* justifica la denominación de "isoterma" que se da a ambas funciones. La isoterma de Langmuir fue establecida originariamente para adsorción de gases; pero posteriormente se extendió a la adsorción de solutos en soluciones líquidas. El subíndice *e* utilizado en (1) y (2) para *G* y para las concentraciones señala el hecho de que se trata de masas adsorbidas y de concentraciones (homogéneas) en un sistema en equilibrio respecto al proceso de la adsorción.

La isoterma de Freundlich tiene como representación gráfica usando C_e^* como variable (eje de abscisas) y *G* como función

(eje de ordenadas), curvas que, para el caso que nos interesa, tienen inicialmente, a partir del origen, una porción de gran pendiente y casi recta para irse curvando, con disminución de la pendiente, para valores crecientes de C_e^* hasta llegar a ser prácticamente una recta horizontal. Esto significa que a partir de un dado valor de C_e^* hacia arriba, el valor de G se hace independiente de C_e^* , esto es, se tiene una "saturación". Esta característica deriva del hecho de ser $n > 1$.

Resultados cualitativamente iguales se obtienen con la isoterma de Langmuir, representada con los mismos ejes de coordenadas. Por otra parte, en dicha ecuación se ve que para pequeños valores de C_e^* (esto es $C_e^* \rightarrow 0$) resulta:

$$G \cong \frac{S}{b} C_e^* \quad (3)$$

que es la ecuación de una recta que pasa por el origen (primera porción de la curva). En cambio para valores grandes de C_e^* (esto es $C_e^* \rightarrow \infty$) resulta:

$$G \cong S \quad (4)$$

esto es, una recta paralela al eje de abscisas ("saturación"). En algunos sistemas la ecuación de Langmuir reproduce mejor los resultados experimentales que la de Freundlich; en otros sucede al revés.

Hemos dicho ya que las concentraciones que aparecen en las isotermas (1) y (2) son las concentraciones de equilibrio en el sistema en lo que respecta al proceso de adsorción. Esto tiene el significado preciso que surge de las siguientes consideraciones. Si en un sistema fase dispersa - fase dispersante se tiene en un instante dado un valor $G = V_a C$ no nulo y un dado valor de C^* , puede suceder que se produzca un aumento de C^* y consiguiente disminución de G , un proceso inverso, o, finalmente, puede suceder que no se produzca ninguna variación de C^* ni de G al transcurrir el tiempo. El proceso mencionado en primer término corresponde a un pasaje desde R_a hacia la región homogénea de la fase dispersante; se denomina *desorción*; el proceso contrario es la *adsorción*. La situación descrita en tercer término es el *equilibrio de adsorción - desorción*. Este equilibrio tiene todas las características de los equilibrios dinámicos, esto es, de los que resultan

de la igualación de velocidades de procesos contrarios. Las concentraciones homogéneas, C_e^* , en las cuales se obtienen los equilibrios de adsorción-desorción son, por ello mismo, concentraciones de equilibrio. Son ellas las que aparecen en las isotermas de adsorción que hemos mencionado y comentado. En consecuencia se tienen las siguientes situaciones, utilizando para describirlas la isoterma de Freundlich:

Si	$G < k(C_e^*)^{1/n}$	hay adsorción
Si	$G > k(C_e^*)^{1/n}$	hay desorción
Si	$G = k(C_e^*)^{1/n}$	hay equilibrio

Resultados iguales se obtienen usando la isoterma de Langmuir.

Si se parte de $G=0$, es claro que habrá adsorción con disminución de la concentración C^* desde un valor inicial, C_i^* , hasta el valor C_e^* , esto es, la concentración de equilibrio. Consecuentemente aumentará G desde el valor inicial, 0, hasta un valor G_e , que resulta del equilibrio.

En la ciencia del suelo se utilizan ecuaciones para describir la adsorción de cationes, en las cuales intervienen las concentraciones o las masas iniciales de los mismos en la solución que se pone en contacto con la fase dispersa. La más usada de ellas es la de Vageler (2):

$$\text{Isoterma de Vageler: } G_e = \frac{S C_i^*}{C_i^* + qS} \quad (5)$$

En esta ecuación S es el valor de G_e para $C_i^* \rightarrow \infty$ esto es, para valores de C_e que conducen a la saturación, puesta de manifiesto en la parte horizontal de las curvas de adsorción: siendo q una constante que depende del sistema disperso de que se trate y del catión adsorbido. La isoterma de Vageler es de forma análoga a la de Langmuir y en la ciencia del suelo se la conoce con el nombre de *ecuación hiperbólica*.

C. INTERCAMBIO CATIONICO

La especificidad de un catión dado, en lo que a la adsorción por Ad se refiere, está expresada matemáticamente por los valores de las constantes de las expresiones de las isotermas; k y n en la de Freundlich, S y b en la de Langmuir y S y q en la de Vageler.

Sean ahora dos cationes: X_1 y X_2 , que se hallan en la solución y adsorbidos. En el equilibrio de adsorción-desorción, utilizando la isoterma de Freundlich se tiene (asignando el subíndice 1 al catión X_1 y el 2 al X_2):

$$Ge, 1 = k_1 (Ce^* 1)^{1/n_1} \tag{6}$$

$$Ge, 2 = k_2 (Ce^* 2)^{1/n_2} \tag{7}$$

ecuaciones que suponemos representadas en la figura 1 mediante las curvas respectivas.

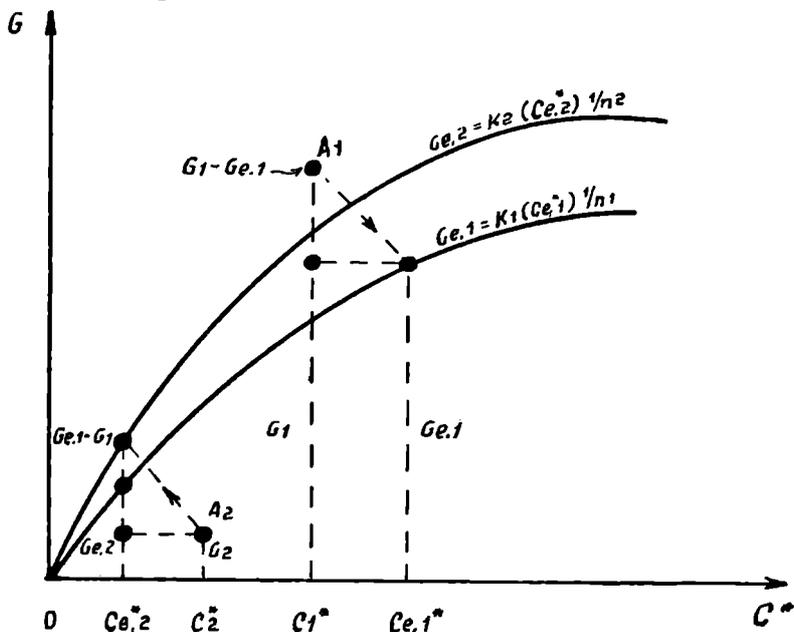


Fig. 1. — Representación gráfica de las ecuaciones del equilibrio de adsorción-desorción, según la isoterma de Freundlich, para dos cationes X_1 y X_2 .

Si se tiene un sistema $Ad +$ solución, en el cual las concentraciones y masas adsorbidas de ambos cationes se hallan representadas respectivamente por los puntos A_1 y A_2 , se tiene, evidentemente, un sistema que no se halla en equilibrio de adsorción-desorción para ninguno de los dos cationes, pues en el equilibrio los puntos representativos en el plano $C^* \rightarrow G$ se hallan sobre las respectivas curvas. Por encima de las curvas se tienen regiones de desorción y por debajo de las mismas, regiones de adsorción. Para el catión X_1 el punto representativo de su "estado" se halla en su región de desor-

ción; en cambio para X_2 el punto representativo se halla en su región de adsorción. Así las cosas inicialmente, el sistema evolucionará hacia el equilibrio, para lo cual disminuirá G_1 y aumentará C_1^* , al mismo tiempo que aumentará G_2 y disminuirá C_2^* hasta que los puntos representativos de los "estados" de ambas iones se hallen sobre las respectivas curvas, esto es, sean $Ce^{*,1}$ y $Ge,1$ y $Ce^{*,2}$ y $Ge,2$. Este proceso, en el cual un catión se adsorbe y otro se desorbe, se denomina *intercambio catiónico*. En virtud de la exigencia derivada de la electroneutralidad de la solución debe cumplirse que $Ce^{*,1} - Cl^* = C_2^* - Ce^{*,2}$.

El intercambio catiónico resulta más complicado, aun cuando en sus aspectos básicos es igual que el aquí tratado, cuando interviene más de dos cationes.

Las conclusiones a las cuales se ha arribado utilizando la isoterma de Freundlich son iguales a las que se obtendrían con las otras isotermas, salvo en algunas pequeñas diferencias en las concentraciones resultantes para el equilibrio.

En la ciencia del suelo se utiliza para describir matemáticamente los intercambios catiónicos una expresión debida a Wiegner y Jenny (3), deducida originariamente para los intercambios en el caso de las zeolitas.

Ecuación de Wiegner y Jenny:

$$Ge, 1 = K \left(\frac{Ce^{*, 1}}{Ce^{*, 2}} \right)^{1/n} \quad (8)$$

En esta ecuación el catión al que corresponde el subíndice 1 es el adsorbido y el otro, de subíndice 2, es el desorbido. También se utiliza otra ecuación, propuesta por Barbier y Chaminade (1), deducida directamente de la isoterma de Freundlich. En efecto, si en (6) y (7) suponemos $n_1 = n_2 = n$, resulta, dividiendo miembro a miembro entre sí ambas igualdades:

Ecuación de Barbier y Chaminade:

$$\frac{Ge, 1}{Ge, 2} = K' \left(\frac{Ce^{*, 1}}{Ce^{*, 2}} \right)^{1/n} \quad (9)$$

En esta expresión $K' \equiv k_1/k_2$. La hipótesis que conduce a (9), esto es: los exponentes de las isotermas de Freundlich son iguales para ambos cationes, es de una validez satisfactoriamente aproximada, tal como lo ha establecido la experiencia. La especificidad

de los diversos cationes se refleja principalmente en el valor de la constante k de las isotermas respectivas. En el caso de los iones Ca^{++} y Mg^{++} , por ejemplo, la ecuación (9) reproduce muy bien los valores experimentales con $1/n = 0,58$ y $K' = 0,91$ expresando los valores de Ge y Ce^* en las mismas unidades.

La discusión de la fórmula general (9) debe hacerse siempre con valores de $1/n < 1$ y con valores de K' próximos a la unidad. En el ejemplo citado de Ca^{++} y Mg^{++} se observa que un aumento de 50 veces en la razón $\text{Ce}^*,1/\text{Ce}^*,2$ sólo decuplica (aproximadamente), la razón $\text{Ge},1/\text{Ge},2$. Esto significa que si para un dado catión X_1 el valor de $\text{Ge},1$ disminuye mucho, esto es, si $\text{Ge},1 = 0$ es necesario que la razón $\text{Ce},2/\text{Ce},1$ aumente mucho para que nuevas masas de X_1 sean sustituidas por masas equivalentes de X_2 . En verdad, de acuerdo con la ecuación (9) hay que elevar la razón $\text{Ce}^*,2/\text{Ce}^*,1$ a un valor infinito (o bien su inversa hacerse cero) para obtener $\text{Ge},1 = 0$ con un valor finito de $\text{Ge},2$. Desde el punto de vista de los métodos analíticos que incluyen intercambios catiónicos en sus técnicas, la consecuencia importante que se obtiene de lo anterior es que para eliminar de la manera más completa posible un catión adsorbido por una muestra de suelo es necesario llevar la razón $\text{Ce}^*,2/\text{Ce}^*,1$ a un valor extremadamente alto, siendo X_1 el catión que se desea sustituir por intercambio de una manera total. Ahora bien, la concentración $\text{Ce}^*,2$ es habitualmente de 1000 mEq/l (solución N/1) y no puede llevarse a valores mucho más altos. En consecuencia, queda el recurso de disminuir $\text{Ce}^*,1$ lo cual puede realizarse eliminando el catión X_1 de la solución, con la cual se obtiene su desorción. El método concreto con el cual esto puede llevarse a cabo es la lixiviación continua ya que en cualquier caso en el que se coloque una solución de volumen finito en contacto con una dada masa de suelo sin renovar la solución y se obtenga, así, el equilibrio de adsorción-desorción para el catión desplazante y los cationes que se desorben, el valor de $\text{Ce}^*,1$ es el que resulta de la igualdad:

$$G1 - \text{Ge}, 1/V = \text{Ce}^*, 1 \quad (10)$$

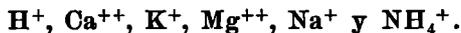
siendo V el volumen de la solución desalojante. *Esto da una superioridad teórica del método de intercambio por lixiviación continua, ya que es evidente que $\text{Ce}^*,1$ no puede hacerse tender a*

cero con los métodos de agitación como se puede realizar prácticamente, con toda la aproximación que se desee, mediante el proceso de lixiviación continua.

Desde el punto de vista que interesa para los procesos fisicoquímicos que tienen lugar en el suelo mismo, la fórmula (9) tiene dos consecuencias de interés. En primer lugar, se ve que los intercambios catiónicos regidos por dicha ecuación, prácticamente no reducen G para los cationes a valores demasiado bajos, esto es, el suelo presenta una "resistencia" creciente a que en él se desorban los cationes a medida que van disminuyendo los G correspondientes. Esto asegura, en especial para los micronutrientes, una disponibilidad de los correspondientes cationes en forma intercambiable aún en condiciones severas de consumo. En segundo lugar, al depender los procesos de adsorción-desorción de las razones entre las concentraciones y no de los valores de las mismas, un riego o una lluvia que no aporten cationes de intercambio en cantidades importantes no hacen variar en la fase líquida del suelo las razones entre las concentraciones de cationes, ya que todas disminuyen en la proporción en que el riego o la lluvia producen una dilución. Al no variar las razones mencionadas tampoco varían las razones $G_{e,1}/G_{e,2}$ aun cuando ambos valores disminuyan. Esto tiene como consecuencia el mantenimiento de relaciones que pueden ser favorables para la nutrición de las plantas. Podría afirmarse que el cumplimiento de la ecuación (9) significa una suerte de resistencia del suelo a cambiar su composición en lo que a cationes intercambiables respecta.

D. EL CATION HIDROGENO (5)

Desde el punto de vista de la fertilidad de los suelos y dejando de lado los oligoelementos, los cationes que interesan son:



Este último es importante sobre todo por razones analíticas. Sin entrar a considerar el mecanismo de la adsorción y de procesos vinculados diremos que ella se origina en las cargas eléctricas superficiales de las partículas de *Ad* y podemos afirmar que —"grosso modo"— se trata de una neutralización de dichas cargas eléctricas por las de los cationes. Siendo esto así y admitiendo que diversas

muestras de un mismo suelo que se someten a estudio presentan suficiente uniformidad en lo que respecta a título y naturaleza fisicoquímica de *Ad*, factores de los cuales depende el valor de la carga eléctrica negativa total de las partículas de dicha fracción, se concluye que el número de miliequivalentes de cationes adsorbidos por 100 g de suelo (en las condiciones ya señaladas) es una constante para las diversas muestras supuestas. Esto se debe a que 1 mEq de cualquier catión aporta un número de cargas eléctricas elementales positivas que neutralizan $6,06 \times 10^{20}$ (número de Avogadro $\times 10^3$) electrones. Experiencias realizadas en el sentido de comprobar o desechar este punto de vista han demostrado su corrección dentro de diferencias que, en líneas generales, pueden ser desechadas. Lo que acabamos de exponer se expresa así:

$$G_{H^+} + G_{Ca^{++}} + G_{K^+} + G_{Na^+} + G_{NH_4^+} + G_{Mg^{++}} = G \quad (11)$$

siendo *G* una constante para muestras de un mismo suelo que poseen la uniformidad antes mencionada. El valor de *G* para un suelo dado será llamado por nosotros *Capacidad de adsorción catiónica*. Se refiere, como ya se ha dicho, a 100 g de suelo en las condiciones ya fijadas y se expresa en mEq. La igualdad (11) no tiene en cuenta, por supuesto, la presencia de otros cationes fuera de los mencionados. No debe perderse de vista que la propiedad expresada por (11) es algo esquemática; pero suficiente como para encarar la mayor parte de los problemas de intercambio catiónico en suelos.

Si un suelo con muy poca fase dispersante líquida y cuyo *Ad* tiene adsorbidos los cationes que figuran en (11) se pone en contacto con agua pura que se va renovando continuamente ello equivale a una lixiviación continua con una solución que sólo, contiene cationes hidrógeno, aun cuando en concentración pequeña, esto es, la de tales cationes en agua pura ($\approx 10^{-4}$ mEq/l). Pero como el agua no tiene los otros cationes llegará un momento en que, en virtud de las características del intercambio catiónico ya expuestas, los cationes que no sean el hidrógeno serán sustituidos por éste en la *R_a* de *Ad*. Esta sustitución no puede hacerse con una cantidad de agua en contacto con el suelo y sin renovarse porque en ella se tendría además de los cationes desorbidos, los aniones OH⁻ en exceso por desaparición de iones H⁺. El aumento de concentración de iones OH⁻ disminuye la de iones H⁺ en la fase disper-

sante y como además se tienen concentraciones finitas de los otros cationes, el proceso de intercambio cesa casi sin modificación apreciable de las masas adsorbidas de los diversos cationes. De cualquier modo, el lixiviado con agua pura es extremadamente ineficaz para obtener intercambio total por ion H^+ debido a la bajísima concentración de éste en el agua pura. Pero si se lixivia con soluciones ácidas sin otros cationes fuera del H^+ , el intercambio se realiza con mucho más eficiencia y se llega a un suelo en el cual los únicos cationes adsorbidos en la R_α de la *Ad* son cationes H^+ . Es un suelo totalmente no saturado de "bases". El pH que corresponde a la concentración de iones H^+ de equilibrio con ese suelo totalmente no saturado oscila en torno del valor 3,5. En este estado:

$$Ge, H^+ = G \quad (12)$$

En el caso de tratamiento con un volumen limitado de agua la condición a la que se llega está expresada por

$$Ge, H^+ + GeCa^{++} + GeK^+ + GeMg^{++} + GeNa^+ + GeNH_4^+ = G \quad (13)$$

siendo los distintos Ge los valores de equilibrio a las concentraciones de los respectivos cationes en la fase dispersante.

En la situación descrita por la igualdad (12), se tiene: $Ge, H^+ =$ capacidad de adsorción catiónica del suelo.

Si suponemos que se lixivia un suelo con soluciones de concentraciones relativamente altas de un catión que no sea H^+ y con una $[H^+] = 10^{-4}$ mEq/l ($pH = 7,0$) es evidente que no se está en el caso de lixiviación con un único catión. Si el catión presente en concentraciones relativamente altas es el ión NH_4^+ la solución de lixiviación tiene una concentración nula de los cationes Ca^{++} , K^+ , Mg^{++} y Na^+ . En consecuencia, se obtendrá con una lixiviación suficientemente prolongada:

$$Ge, NH_4^+ + GeH^+ = G \quad (14)$$

siendo $GeNH_4^+ + GeH^+$ los valores de equilibrio con $Ce^*NH_4^+ = 1000$ y $Ce^*, H^+ = 10^{-4}$. El estudio de los suelos revela que Ge, H^+ tiene un valor que oscila para la gran mayoría de los casos entre 0,5 G y 0,4 G . Esto indica que para el catión H^+ el valor de la k de la isoterma de Freundlich es excepcionalmente

alto, pues para una concentración 10^7 veces menor que el NH_4^+ su valor G_e, H^+ es prácticamente igual al de dicho catión. Esto presenta sugerencias interesantes desde el punto de vista de la "fijación" que podría ser, eventualmente, no sólo debida a un mecanismo de adsorción, "stricto sensu". Desde el punto de vista fenomenológico que es el adoptado por nosotros, ello no interesa.

Si se disminuye G_e^*, H^+ en el líquido de lixiviación, esto es, si se aumenta el pH, de acuerdo con las leyes de la adsorción, disminuirá $G_e^* \text{H}^+$ y, en consecuencia, aumentará G_e, NH_4^+ en virtud de la constancia de G . La reducción de G_e, H^+ a un valor despreciable, por ejemplo, a $0,001 G$ se obtiene para distintos suelos a concentraciones $G_e^*, \text{H}^+ = 10^{-8}$ a 10^{-9} mEq/l esto es, para valores del pH entre 11 y 12. El aumento de G_e^*, H^+ a valores mayores que el que corresponde a $\text{pH} = 7,0$ produce el efecto contrario. Limitándonos al caso del catión NH_4^+ y del H^+ los hechos mencionados pueden ser presentados gráficamente de manera semicuantitativa (debido a la no fijeza de los límites del pH) como lo muestra la figura 2. En ella se ha supuesto lixiviación continua llevada hasta el equilibrio final con $G^* \text{NH}_4^+$ constante en el líquido de lixiviado. (Se trata del caso frecuente en los métodos analíticos). La suma de las ordenadas de ambas curvas para cualquier pH es igual a G . Con pequeñas variantes cuantitativas las curvas serán las mismas para un catión distinto, aun cuando similar químicamente, al NH_4^+ . Lo mismo para un grupo de cationes sustituyentes.

E. CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO

Desde el punto de vista analítico surge de lo anterior una conclusión importante. En efecto, si para un suelo dado, el valor de G (= capacidad de adsorción catiónica) es una constante, no lo son, en cambio, los valores de $G_e \text{NH}_4^+$ como puede verse muy claramente en la figura 2.

Dichos valores dependen de los valores del pH. Por razones derivadas de las condiciones prevalecientes en los suelos de cultivo, se determinan analíticamente los valores de $G_e \text{NH}_4^+$ (o de otro catión análogo) a $\text{pH} = 7,0$ o bien a $\text{pH} = 8,0$ u $8,2$. Los valores así determinados se denominan *capacidad de intercambio catiónico* (C.I.C.). Es claro que para un mismo suelo dicha magnitud de-

penderá del pH al cual se obtiene el equilibrio de lixiviación con las soluciones de intercambio. Por este motivo es aconsejable agregar a continuación de la abreviatura C.I.C. un número que indique el pH al cual fue determinado dicho valor. En los casos prácticos serían C.I.C. 7 o bien C.I.C. 8. Evidentemente se tendrá $C.I.C. 7 < C.I.C. 8$ determinadas con el mismo método con la única diferencia del pH. El uso de uno u otro pH obedece a convenciones fundadas, claro está, en razones prácticas.

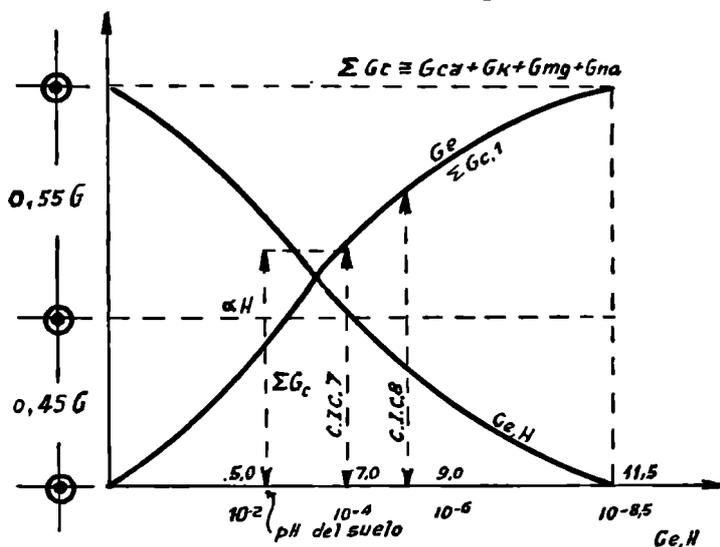


Fig. 2. — Representación gráfica semicuantitativa de la interacción de los cationes amonio (o cualquier otro) e hidrógeno en una lixiviación supuesta continua.

Si en un suelo G_e, H^+ es tal que corresponde a un $pH < 7$ (o en general menor que aquel al cual se determina la C.I.C.) es evidente que se tendrá:

$$G_{Ca^{++}} + G_{K^+} + G_{Mg^{++}} + G_{H_2N^+} < C.I.C. 7 \quad (15)$$

La diferencia entre ambos miembros de (15) que está señalada en la figura 2, se denomina "acidez" o "no saturación" del suelo a la cual representaremos por αH . El valor de αH es nulo para el pH al cual se define y determina la C.I.C.

Estrechamente vinculada con lo anterior está la magnitud que se suele denominar *acidez de intercambio*. Si un suelo de $pH < 7,0$ se lixivia con una solución de un electrolito no hidrolizable de pH 7,0 de concentración $C^* > C_e^*$ se tendrá, de acuerdo con las

leyes de la adsorción, un intercambio de iones H^+ (desorción) por cationes del electrolito (adsorción). Con ClK como electrolito se tiene un proceso que puede ser representado por:



siendo $Ad.H^+$ y $Ad.K^+$ los complejos respectivos adsorbente-adsorbato. El proceso mencionado continúa hasta que: $C_{K^+}^* = C_{K^+}$, con aumento consiguiente de C_{H^+} , esto es, disminución del pH. El aumento de la concentración de H^+ provocada por el intercambio puede determinarse por titulación acidimétrica hasta $pH = 7.0$. La acidez así determinada, expresada en mEq. por 100 g de suelo se llama acidez de intercambio y es igual a α_H si para calcular ésta se utilizó la C.I.C. 7; en este caso rige la relación:

$$C.I.C. 7 = G_{NH_4^+} + \alpha_H$$

Algunos autores han definido la *acidez hidrolítica* de los suelos. Ella se define y determina de manera análoga a la acidez de intercambio, con la diferencia de que para ello se utilizan soluciones de electrolitos hidrolizables de ácido débil e hidróxido fuerte. En la práctica acetatos de sodio o de calcio. Esta acidez es superior para un mismo suelo a la de intercambio. En efecto, así como en el proceso representado por (16) aparece por intercambio el ClH (ácido fuerte) si se utiliza uno de los acetatos mencionados aparece en lugar de dicho ácido, ácido acético (ácido débil). A igualdad de concentración equivalente de ClH y de AcOH la concentración de H^+ es menor en la solución y, de acuerdo con las leyes del intercambio catiónico, aparecerá una mayor cantidad de AcOH total que de HCl (expresadas en equivalentes) y, en consecuencia, la titulación de la acidez de intercambio será mayor en el caso del primero de los ácidos que en el del segundo. La acidez hidrolítica desempeña, al parecer, un papel importante en suelos tropicales en los que existen cantidades apreciables de Al^{+++} intercambiable y, en consecuencia, se tiene una acidez debida a la hidrólisis de dicho catión.

F. EL pH EN LOS SUELOS

Un sistema disperso sin fase acuosa no tiene pH pues la A_H utilizada en la definición de dicho factor se refiere, primordialmente, a soluciones acuosas, aun cuando se puede extender, con ciertas

limitaciones a algunos otros solventes líquidos. De modo que cualquier determinación de "pH en suelos" es la de una solución acuosa en equilibrio de adsorción-desorción con el suelo. El valor que se halle dependerá de la solución elegida y, en una medida menor, de la razón suelo: solución que se utilice. En consecuencia, cualquier determinación de "pH en suelos" es convencional. Lo que importa es que sea significativa desde el punto de vista del suelo como medio de cultivo para las plantas que en él crecen.

Si se utiliza una solución de ClK (pH=7,0), de acuerdo con las leyes de la adsorción, el líquido en equilibrio con el suelo tendrá un pH que dependerá de lo que hemos denominado acidez de intercambio y de la razón suelo: solución. Si el suelo tiene un valor de $G_e, \text{NH}_4^+ > \text{C.I.C.7}$, ello significa que G_H tiene un valor menor que el que corresponde al equilibrio a pH=7,0 y, por lo tanto, en presencia de un líquido acuoso de pH=7,0, de acuerdo con lo ya visto, G_e, H^+ será menor que G_{H^+} y habrá, entonces, una alcalinización del medio que inicialmente era neutro, pues los cationes H^+ que se fijan provienen del agua y, por lo tanto, se produce en el medio dispersante un aumento de los iones OH^- . De aquí que el pH de la solución, inicialmente de valor 7,0, puede resultar mayor que el que corresponde a la neutralidad. En caso contrario es fácil ver que se tendrá un pH menor que 7,0. Como caso particular puede resultar precisamente, un pH de 7,0. Lo que con esto se demuestra es que el pH que se determina es el de una solución, inicialmente a pH 7,0 en equilibrio de adsorción-desorción con el suelo. El equilibrio se alcanza muy lentamente debido a la pequeña concentración de los iones H en los líquidos de intercambio, concentración de la cual depende la velocidad con la que se llega al equilibrio.

Si en lugar de una solución de ClK se utiliza agua pura (pH=7,0) ésta disuelve las sales solubles presentes si se trata de un suelo secado "ex-profeso" o bien diluye la "solución del suelo" si se trata de suelos húmedos. Esta solución se pondrá en equilibrio de adsorción-desorción en un tiempo más o menos largo y el líquido resultante tendrá un pH cuya significación podrá no identificarse con el "pH del suelo". Los intercambios en este caso serán entre cationes de la solución acuosa así formada y la *Ad* del suelo:

Las observaciones hechas acerca de los distintos valores del pH (con diferencias hasta de unidades) obtenidos con electrodos indi-

cadores y/o de referencia sumergidos en la suspensión del suelo mantenida uniforme por agitación intensa, en la solución clara obtenida por sedimentación o por filtración de la suspensión del suelo o en el sedimento de la suspensión decantada, son de gran interés e importancia; pero ellas y su interpretación fisicoquímica escapan al objeto de este trabajo. Lo que diremos es que dichas observaciones exigen uniformar *con todo detalle* el método de determinación de "pH en suelos", única manera de que dicha magnitud tenga sentido preciso ya que sólo lo tiene en función de la manera de determinarlo.

G. EL SUELO COMO "ACIDOIDE"

Desde el punto de vista formal, el suelo en sus relaciones con el ion H se comporta como un ácido débil. En efecto, si se parte de un suelo "saturado" con H^+ , lo cual sucede, como hemos dicho, a $pH=3$ a $3,5$ y se considera que a $pH=7,0$ (aproximadamente) se tiene $G_{H^+} = 0,45 G$, esto es, sustituido el 45 % de los equivalentes de este ion presentes a $pH 3$ a $3,5$ en *Ad* por cationes metálicos y/o amonio y que, además, a $pH 11,0$ la sustitución es prácticamente total, no existe ninguna diferencia formal entre el comportamiento del suelo y el de un ácido débil, desde el punto de vista de las relaciones mencionadas. En efecto, para soluciones acuosas de ácidos débiles cuyos hidrógenos ácidos son reemplazados parcialmente por cationes de hidróxidos más fuertes ($Na^+ K^+$; $Ca^{++} Mg^{++}$) siempre, claro está, que no se formen sales insolubles, rige la ecuación de Henderson-Haselbach:

$$pH = pK_D + \log \frac{[An^-]}{[AnH]} \quad (17)$$

En esta ecuación pK_D es el logaritmo de la inversa de la constante de disociación del ácido, definido por:

$$K_D = \frac{[An \cdot H]}{[AnH]} \quad (\text{de } AnH \rightleftharpoons An^- + H^+)$$

donde An^- es el anión del ácido AnH y $[An^-]$ y $[AnH]$ son, respectivamente, las concentraciones del anión y del ácido sin disociar. Esta ecuación es aplicable para cualquier par moléculo-ion o ion-ion

cuyos componentes tengan entre sí la relación que define un par ácido-base conjugados en la teoría de Brönsted. Como en este caso se trata de ácidos débiles y cationes metálicos de hidróxidos fuertes, se identifica, en general, $[An^-]$ con la concentración de la sal presente y $[AnH]$ con la del ácido no neutralizado ya que las sales de estos ácidos con los cationes mencionados son electrolitos fuertes.

Aplicando (17) al ácido que es *Ad* del suelo, a $pH = 7,0$ se tiene, según hemos supuesto sobre la base de datos experimentales que $[Ad^-]/[AdH] = 0,55/0,45 = 1,23$. Con esto resulta: $pK_D = 6,91$ y por lo tanto $K_D = 1,02 \times 10^{-7}$.

Si ahora calculamos la razón $[Ad^-]/[AdH]$ para $pH = 3,5$ y para $pH = 11,0$ se tienen los siguientes resultados:

$$[Ad^-]/[AdH] \text{ pH } 3,5 = 2,6 \times 10^{-4}$$

$$[Ad^-]/[AdH] \text{ pH } 11,0 = 1,23 \times 10^4$$

Los resultados transcritos significan concretamente que a $pH = 3,5$ no existen prácticamente aniones o sea que todo el ácido está como tal, esto es, no disociado. En cambio, a $pH = 11,0$ prácticamente todo el ácido está transformado en aniones; no hay ácido propiamente dicho. Esto coincide con las afirmaciones referentes a la "saturación" del suelo.

La analogía del suelo (particularmente de su *Ad*) con un ácido débil se mantiene si asimilamos los iones H^+ adsorbidos en la doble capa eléctrica que rodea las partículas de *Ad* con los iones H^+ no disociados de las moléculas de los ácidos débiles "stricto sensu" y los iones H^+ de la solución con los iones H^+ producidos por la disociación del ácido débil. Al agregar soluciones de hidróxidos fuertes, en el caso de los ácidos débiles comunes desaparecen directamente los iones H^+ de la solución por combinación con los iones OH^- agregados a menos de los necesarios para mantener el producto $[OH^-][H^+] = K_W$. La desaparición de los iones H^+ de la solución provoca, en virtud de la ley de acción de masas, una disociación de nuevas porciones del ácido. En el caso del suelo, la existencia de iones metálicos en la solución provoca intercambio con iones H^+ adsorbidos en la doble capa, los cuales, posteriormente, se neutralizan con los iones OH^- de hidróxido. En el caso de agregado de un ácido fuerte, un ácido débil parcialmente neutralizado disminuye su fracción disociada en virtud del aumento,

en la solución, de $[H^+]$ y de las exigencias de la ley de acción de las masas y los aniones del ácido fuerte contrabalancean las cargas eléctricas positivas de los cationes presentes que quedarían en exceso por desaparición de los aniones del ácido débil. En el caso del suelo, el agregado de un ácido fuerte, al aportar a la solución que es la fase dispersante iones H^+ , hace que éstos se intercambien con cationes metálicos adsorbidos, los cuales, al pasar a la solución, contrabalancean las cargas negativas que quedarían sin neutralizar por desaparición de los iones H^+ que se adsorben en el proceso de intercambio. Como puede verse, el resultado de los procesos es el mismo; la diferencia radica en la intervención, en el caso del suelo, del intercambio catiónico regido por las leyes de la adsorción y en el caso de un ácido débil el proceso de disociación regido por la ley de acción de masas. La condición de insolubilidad del *Ad* "está atenuada por su grado elevado de dispersión" (5), que favorece el establecimiento de equilibrios más o menos rápidamente.

Las analogías que acabamos de exponer han hecho calificar el suelo, o mejor aún, a su *Ad*, como *acidoide*.

H. DEFINICIONES DE INTERES EN LA CIENCIA DEL SUELO

En los estudios sobre intercambio catiónico en suelos y en los métodos analíticos respectivos se suelen hallar definidos:

valor T = capacidad de intercambio catiónico

valor S = cationes intercambiables

valor V = grado de saturación $V = 100 \frac{S}{T}$

"*acidez*" = $T-S$, o bien calculada como acidez de intercambio o acidez hidrolítica por medio de resultados de intercambios catiónicos y titulación acidimétrica. Todos los valores se expresan en mEq/100 g de suelo secado al aire (a veces en estufa a 100-105° C hasta peso constante).

En el estudio precedente se ha definido prácticamente los mismos valores con aclaraciones y precisiones. Así, lo que se ha denominado C.I.C.7 corresponde al valor de *T habitual*, aun cuando existen algunos métodos que identifican *T* con C.I.C.8 (o bien C.I.C.8,2). Lo que hemos denominado $Ge_{NH_4^+}$ es, con más

precisión, un valor T que lleva indicado el catión con el cual se determina. La precisión se ve aumentada si se agrega el valor del pH al cual se determina. La acidez α_H que hemos definido contiene la precisión de ser determinada con referencia a un pH dado (7,0; 8,0 ú 8,2), lo cual habitualmente no se aclara. Si la "acidez" de intercambio habitual se define con referencia a un pH dado, se identifica $T \cdot S$ con a y, entonces:

$$V = 100 \left(1 - \frac{\alpha_H}{T} \right) \quad (18)$$

de la relación entre $\alpha_H = T \cdot S$ y V .

Lo nuevo es el concepto de *capacidad de adsorción catiónica*, o valor G . Este mide las cargas eléctricas totales del *Ad* contenido en 100 g de suelo, ya que a cada mEq corresponde el mismo número de cargas elementales. Según este punto de vista el valor G mide una propiedad vinculada con lo que puede llamarse *fertilidad potencial absoluta* del suelo, ya que representa el número máximo de mEq de cationes intercambiables que puede tener independientemente del pH al cual se mide dicho mEq. Por otra parte, este valor G representa una base clara y razonable para establecer y concebir los otros valores.

También se define, de acuerdo con lo dicho en lo que precede, la *acidez titulable* como el número de mEq de *NaOH* necesarios para llevar el pH de 100 g de suelo desde el pH que tiene a pH 11,0. Es posible que estudios experimentales posteriores obliguen a modificar ligeramente para algunos suelos el pH final de titulación. De cualquier manera, para que la definición sea precisa es menester definir suficientemente la técnica de determinación del pH que se utilice en la titulación mencionada.

RESUMEN.—En este trabajo se encaran desde el punto de vista de la fenomenología de los equilibrios de adsorción-desorción los aspectos cuantitativos del intercambio catiónico en suelos a los que se considera integrados por, entre otros componentes fisicoquímicos, una *porción activa* desde el punto de vista de los equilibrios citados. Se estudian, usando ecuaciones generales y particulares para suelos, aspectos cuantitativos del intercambio, en especial aquellos en los que interviene el catión H^+ . En los razonamientos que se hacen para ello se utilizan dos gráficos originales en los que se pone de manifiesto las condiciones de los equilibrios estudiados y las relaciones entre las magnitudes definidas.

Se establece una noción que luego se aplica: *capacidad de adsorción catiónica* como una constante de un dado suelo en ciertas condiciones. Se demuestra, sobre la base de datos experimentales consignados en la literatura corriente, que el suelo, en especial su porción activa, es un ácido débil cuyo pK_D es del orden de 6,9. Con esto está vinculado un aspecto importante del comportamiento del suelo: a pH 3,5 se halla totalmente "saturado" con ion H⁺; a pH 7,0 aproximadamente el 45 % del H⁺ ha sido sustituido por cationes metálicos y, recién a pH 11,0 puede considerarse que no hay más iones H adsorbidos por el suelo. Estas consideraciones permiten definir con precisión: a) *capacidad de intercambio catiónico*; b) *cationes intercambiables*; c) *acidez hidrolítica*; d) *acidez intercambiable* y e) *acidez titulable*. Asimismo se estudian con la noción de suelo como "acidoide" algunos aspectos importantes de la determinación del pH en suelos.

El objeto principal de este trabajo, es el estudio de los métodos de determinación de las magnitudes del suelo vinculadas con el intercambio catiónico, analizándolos desde el punto de vista de la eficiencia con la que se determinan con ellos las magnitudes definidas, que se desean realizar.

SUMMARY. — Physico-chemical considerations upon the cationic exchange into the soil, by CARLOS A. MAZZA and CARLOS E. PRELAT. — In this paper the quantitative features of cation exchange in soils are studied from viewpoint of the phenomenology of adsorption-desorption equilibria. The soils are considered as made up, among others physico-chemical components, of an *active part* in respect to the above mentioned equilibria.

Through the use of general and particular equations for soils quantitative features of the exchange, particularly those in which the cation H⁺ participates, are studied.

Two original graphs are used which evidence conditions of the equilibria studied and the relations between the quantities defined.

A concept which is applied afterwards, i. e. *Cationic adsorption capacity* - - a constant for a given soil under certain conditions - - is established. On the basis of experimental data from the literature, it is shown that the soil, especially its active part, is a weak acid, the pK_D of which is about 6,9.

An important feature of soil behaviour is related to this fact: the soil at pH 3,5 is completely saturated with H⁺ ions; at pH 7,0 approximately 45 % of the H⁺ ions are replaced by metal cations, and only at pH 11,0 there are no more H⁺ ions adsorbed by the soil.

Those considerations permit to define precisely: a) *cation exchange capacity*; b) *exchangeable cations*; c) *hydrolytic acidity*; d) *exchangeable acidity*, and e) *titratable acidity*. Moreover, along with the concept of the soil as "acidoid" several important aspects of pH determination in soils are studied.

The main objective of this paper is to study the methods for determination of soil properties related to cationic exchange. Their efficiency for the determination of the defined quantities is discussed.

BIBLIOGRAFIA ANOTADA

1. BARBIER Y CHAMINADE *Soil Research*. vol. IV, 1934, nº 1.
2. La ecuación de Vageler ha sido tomada de la obra "Dynamique du Sol", de A. DEMOLON (Ed. Dunod, 1952), quien a su vez da como fuente bibliográfica, *Arbeiten über Kalidüngung*, de O. ECKSTEIN, Berlín, 1935. Las ecuaciones de este tipo son fundamentalmente empíricas. En los últimos tiempos se han hecho trabajos con el objeto de fundamentar teóricamente y, eventualmente, modificar dichas ecuaciones, sobre la base de los equilibrios Donnan de membrana. Para el estudio de suelos, en verdad, lo que interesa es disponer de ecuaciones exactas en el sentido de que reproduzcan bien los resultados experimentales y que, en consecuencia, permitan calcular en casos de interés práctico. No interesa tanto el origen de las ecuaciones.
3. KOLL. ZEITG., 1927, XLII, nº 3, pág. 262-272, citado por A. DEMOLON en *op.*, *cit.*
4. KAPPEN, H. *Transactions of the second commission of the International Society of Soil Science*, B, 179-180, 1927, citado por DA COSTA VERDADE, F., en *Bragantia*, vol. 15, nº 29, pág. 593. Este último autor ha aplicado un método que describe en el trabajo citado para determinar la acidez hidrolítica.
5. El concepto de "fracción activa" se ha expuesto en el trabajo: *The exchangeable cations in soils flooded with sea water* de W. E. VAN DER MOLEN, quien la denomina "active matter". Nos ha parecido más adecuada la denominación adoptada por nosotros. La publicación mencionada es de 1958.

NOVEDADES SOBRE LAS CARIES DEL TRIGO (« TILLETIA » SPP.)

Y SU DISTRIBUCION

EN LAS DIVERSAS REGIONES TRIGUERAS DE LA ARGENTINA

Por ELISA HIRSCHHORN y JOSEFA CALVO¹

Las "caries" que parasitan los trigos en la Argentina, son diferenciadas morfológicamente, en especial, por el episporio: liso, en *T. foetida* (Wallr.) Liro; reticulado en *T. caries* (DC.) Tul. y reticulado encerrado en una envoltura hialino-gelatinosa en *T. contraversa* Kühn. En el cuadro A puede encontrarse los caracteres más detallados, según diversos especialistas.

La primera de las autoras comprobó, en 1941, (8) que el material clamidospórico de las "caries" en la Argentina, presentaba variaciones en color, forma y episporio, muchas de las cuales tan extremas, que hacía difícil o imposible su identificación específica. Estas variaciones fueron consideradas híbridos espontáneos, resultantes de cruzamientos entre *T. caries* y *T. foetida*. Consideraciones que Holton (11) confirmó experimentalmente, con posterioridad, diciendo que: "los tipos descriptos por Hirschhorn, son el resultado de hibridaciones entre *T. caries* × *T. foetida*". El mismo investigador y Kendrick, en 1956 (16), en un sustancioso trabajo sobre "caries", en el que analizan las variaciones por el problema taxonómico que plantea, confirman la existencia de tales híbridos "naturales" para el N. O. de Estados Unidos. Es obvio destacar la importancia técnico-práctica que implica el conocimiento de la exis-

¹ Técnica del Instituto de Patología Vegetal I.N.T.A., destacada en el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, Llavallol, y del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, respectivamente, donde se realizó el trabajo. Publicación del Inst. Fit. de Santa Catalina nº 73.

tencia de tales híbridos naturales, por ser fuentes generadoras de formas fisiológicas o patógenas diferentes, dificultando así, y en forma permanente, la lucha contra las epifitias, mediante la creación de cultivares resistentes. En base a ello, a la presencia de *T. contraversa*, la que no responde a los métodos de control de las otras "caries", y debido a la frecuente información que recibimos, que, en regiones trigueras o en sembrados en los que se trató la semilla con sustancias recomendadas para el control de *T. foetida* y *T. caries*, se produjeron intensos y amplios ataques; por todo ello, consideramos necesario efectuar un estudio, sobre la mayor cantidad de muestras de material patógeno proveniente de todas las regiones trigueras del país, a fin de establecer la identidad de las especies de *Tilletia* que atacan actualmente los trigos argentinos, su grado de difusión y, en lo posible, sus características morfofisiológicas.

En efecto, el estudio sobre 197 muestras que representan, cada una, mezclas de varios lotes de granos de diferentes variedades de trigo, provenientes de regiones ecológicas muy diferentes, nos permitió establecer: 1º la distribución geográfica actual de las tres especies; 2º la existencia en el país de una nueva especie de carie para nuestra flora, y de variedades o tipos, probablemente diferenciales en *T. caries*, *T. contraversa* y *T. foetida*; 3º características de germinación de las entidades mencionadas, su variabilidad y sus relaciones con la existencia en el país de formas fisiológicas diferentes; 4º clamidosporos con tipo de germinación excepcional y desconocido en estas especies y, además, tipos anormales o atípicos.

Incluimos además, cuadros descriptivos, un mapa con la distribución geográfica actual y otro correspondiente a material recolectado 1934-41 con fines comparativos, y microfotografías de las especies, de sus variantes morfológicas y de su germinación.

MATERIAL Y METODOS

La mayor parte de las muestras examinadas nos fueron enviadas por el Tribunal de Fiscalización de la Bolsa de Comercio, por la Junta Nacional de Granos y Elevadores y por la Estación Experimental de Barrow, a quienes expresamos nuestro agradecimiento;

En su mayoría, las muestras examinadas estaban formadas por granos y no por espigas, representando, por lo tanto, cada muestra, material proveniente de cultivos diversos de una región determinada. Pudimos obtener espigas carbonudas, solamente de Santa Rosa (La Pampa); Barrow (Buenos Aires) y de Paraná (Entre Ríos).

Hemos examinado 2.169 granos carbonudos, pertenecientes a 197 muestras diferentes, recolectados durante las cosechas de 1959/60, 1960/61 y 1961/62, de Buenos Aires, La Pampa, Santa Fe, Entre Ríos, Córdoba y San Luis. En los cuadros 1-6 se consigna la procedencia, el nombre de la especie parásita y el nombre de las variedades de trigo, en los casos en que fue posible, sobre los que se encontró el parásito. La identificación de los parásitos fue hecha en base a las descripciones originales, de las de otros especialistas y, en los casos que nos fue posible, haciendo la confrontación con el ejemplar tipo (*T. contraversa* y *T. foetida*).

La germinación de los clamidosporos se hizo en agar agua, en agar papa glucosado o en agar con extracto de suelo; se anotó la temperatura exigida en cada caso, el tiempo que tardaron para germinar, longitud de los promicelios y el número de conidios formados. Estos caracteres fueron considerados, especialmente con miras a diferenciar formas fisiológicas, de acuerdo a los resultados de las investigaciones de Holton (10,14) y de sus colaboradores, quienes establecieron que dichos caracteres están relacionados con formas fisiológicas diferentes, lo que permite establecerlas "in vitro". No obtuvimos germinación en todas las muestras sometidas a estudio, a pesar de los repetidos ensayos y de mantener el grano carbonudo en maceración, a baja temperatura, durante varios meses. La casi totalidad del material clamidospórico que germinó, lo hizo sin haber estado previamente en maceración a bajas temperaturas. *T. contraversa* que, según los especialistas de E.E. U.U., es la especie que presenta las mayores dificultades para germinar, porque tarda entre 30-60 días. Nuestro material, en cambio, germinó en menos días y con mucha facilidad.

Las observaciones microscópicas fueron hechas sobre clamidosporos montados en lacto-fenol o en líquido de Shear. Las microfotografías¹ fueron hechas con lente de inmersión.

¹ El señor Salomón Velázquez, ayudante del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, colaboró en su obtención, lo que le agradecemos.

RESULTADOS

ESPECIES IDENTIFICADAS Y SU DISTRIBUCIÓN EN LAS REGIONES TRIGUERAS

Sobre los 2.169 granos carbonudos examinados, el carbón de 1.782 granos perteneció a *T. foetida*; de 240 granos a *T. contraversa*; de 95 granos pertenecieron a *T. caries*, en muchos casos en forma no muy típica; de 9, a *T. intermedia* y el de 55 granos perteneció a variantes que se apartan de los caracteres típicos de las tres especies señaladas (cuadros 1-6), entre los que se encuentra *T. intermedia* (Gassner) Savul. (22), especie que no ha sido señalada hasta la fecha en el país, caracterizada por poseer reticulaciones muy pequeñas y superficiales, y que Gassner (5) y otros consideran de origen híbrido entre *T. caries* y *T. foetida*. Esta especie la encontramos pura sólo en material proveniente de Bolívar (Buenos Aires) y Guatraché (La Pampa) (Lám. I, figs. 7-9) y sus clamidosporos, además de particularizarse por su episporio provisto de muy tenues reticulaciones, poseen a veces, envoltura hialina muy estrecha.

Por otra parte, aparece un tipo semejante a *T. contraversa*, pero con reticulaciones más profundas y de aspecto cerebriiforme, encerrados, generalmente, en amplia envoltura hialina (lám. II, figs. 2, 3, 7). Se destaca otro tipo semejante a *T. foetida* por sus clamidosporos lisos, pero se diferencia por ser mucho más irregular y anguloso, con episporio más grueso, sobre todo en las zonas angulosas (lám. I, fig. 3) que designamos *T. foetida tipo 1*.

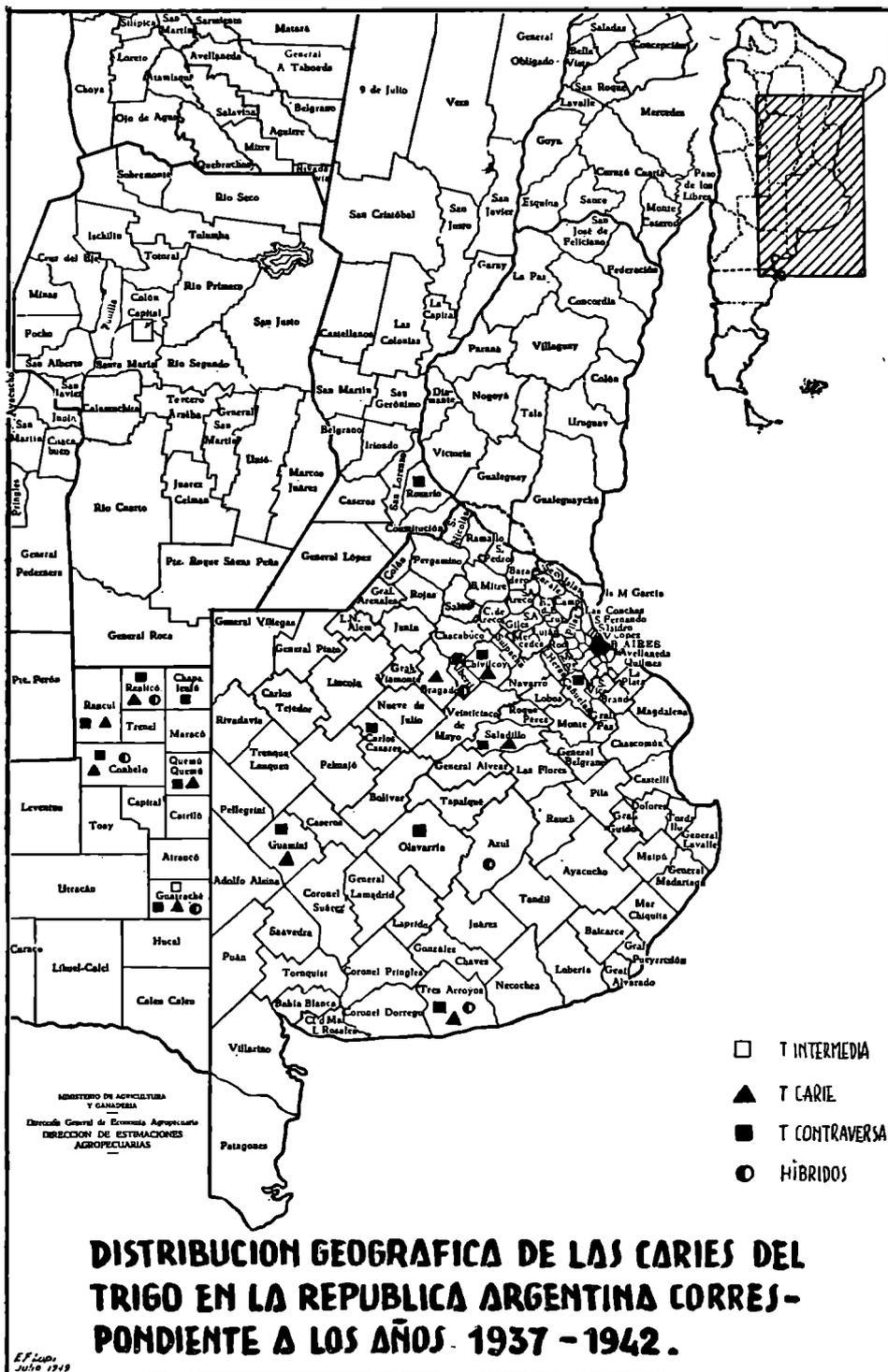
Las 55 variantes de referencia, comprenden una escala muy amplia de variaciones, que va, desde clamidosporos lisos a reticulados con todos los grados intermedios; globosos a muy irregulares, sin o con envoltura hialina que varía desde casi imperceptible a muy amplia, etc.

Como parece evidente, el carbón duro de la mayor parte de las muestras, correspondió al que denominamos *T. foetida*, siguiéndole en segundo término *T. contraversa*, en tercer término *T. caries*, en cuarto las variantes y por último *T. contraversa* tipo cerebriiforme, *T. intermedia* y *T. foetida tipo 1*. *T. intermedia* se encuentra también en otros países y al igual que en el nuestro, con menos frecuencia que las otras especies. Según Holton y Kendrick (16) esta

especie se presenta raramente, puesto que de un examen de "2.000 espigas carbonudas, 8 pertenecían a esta especie".

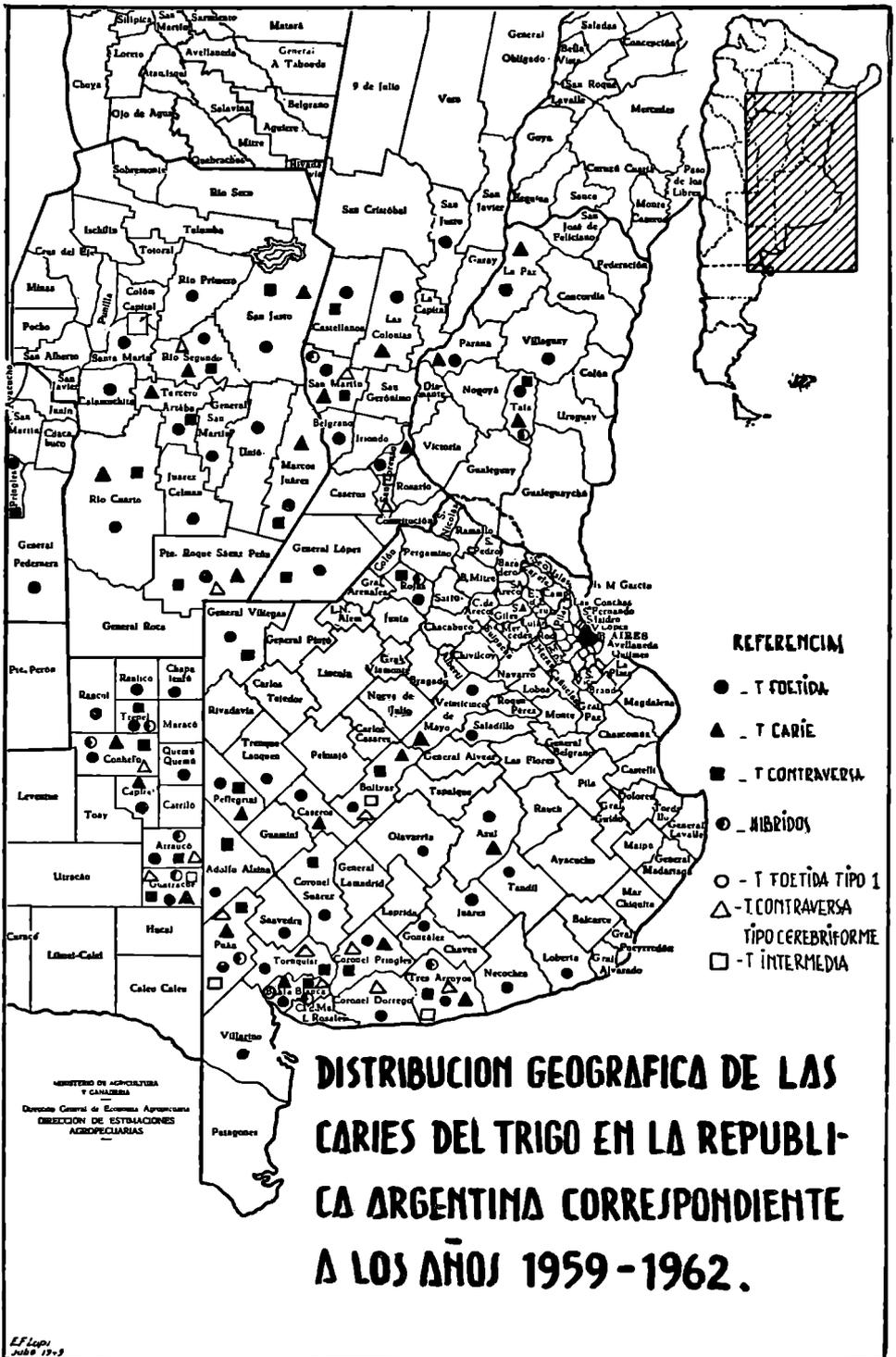
Lo importante de esta revisión reside en el hecho de que nos pone en condiciones de indicar que:

- 1º *T. foetida* es la especie que se mantiene como la más ampliamente difundida en el país (cuadro 1-6 y mapas 1 y 2), tal como ocurre en otros países.
- 2º *T. contraversa* está mucho más ampliamente difundida en el país de lo que se sabía hasta ahora. Cuadros 1-6, mapa 2.
- 3º *T. caries* se encuentra mucho menos difundida de lo que se creía, suplantada en este sentido por *T. contraversa* y *T. contraversa tipo cerebriforme*, etc., la cual resultó a veces muy difícil de distinguir. Cuadro 1-6, mapa 2.
- 4º Existe una especie nueva de "caries", *T. intermedia* (lám. I, figs. 7-9) y dos tipos diferenciables morfológicamente, no registrados anteriormente, a los que no consideramos oportuno dar jerarquía taxonómica o específica hasta tanto no se realicen más pruebas experimentales pertinentes. La presencia de *T. intermedia* (Gassner) Savul. (22) o var. *intermedia* Gassner (5) llamarla forma, variedad o especie, para el caso es lo mismo, puesto que lo importante es que constituye una entidad presente en granos carbonudos, en los que la casi totalidad de sus clamidosporos está representada por los caracteres que la distingue, aunque, en otros casos, se encuentra mezclado con los clamidosporos de las otras especies o variantes. Dentro de los 2.169 granos carbonudos examinados, encontramos 9 ejemplares provenientes de La Pampa (Guatraché) y Buenos Aires (Bolívar), en los que el 99 % aproximadamente de los clamidosporos correspondían a *T. intermedia*. El mapa 2 y los cuadros 1 a 6, señalan la distribución geográfica actual de las especies y variantes, número de muestras y de granos carbonudos examinados y los cultivares de trigo atacados, pero no en todos los casos. El mapa nº 1, muestra la distribución de las caries, correspondiente a 1937-41.



MAPA 1

(En este mapa no se incluye *T. foetida*)



DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS CARIES DEL TRIGO EN LA REPUBLICA ARGENTINA CORRESPONDIENTE A LOS AÑOS 1959-1962.

- REFERENCIA**
- - T. FOETIDA
 - ▲ - T. CARIE
 - - T. CONTRAVERSA
 - (with dot) - MIBRIDOS
 - (with dot) - T. FOETIDA TIPO 1
 - △ (with dot) - T. CONTRAVERSA TIPO CEREBRIFORME
 - (with dot) - T. INTERMEDIA

E.F. Lopez
Julio 1962

CUADRO 1

Distribución geográfica de las caries en la provincia de Córdoba
(cosecha 1959-1962)

Departamento	Variedad atacada	Nº de muestras examinadas correspondientes al lote ensachado	Especies de carbón identificadas y número de granos carbonados examinados					Total
			<i>T. intermedia</i>	<i>T. contrarosa</i> tipo <i>cerebriforme</i>	<i>T. foetida</i>	<i>T. carica</i>	<i>T. contrarosa</i>	
Calamuchita....	Klein 157, B. Quequén	2	—	—	8	—	—	8
Grsl. San Martín	K. 32, K. Rendidor, K. Petiso, Benvenuto Inca	2	—	—	12	—	—	12
Juárez Celman..		2	—	—	22	—	—	22
Marcos Juárez..		2	—	—	23	2	1	26
Río 1º	K. Rendidor, K. Petiso, K. Cometa, K. 32.	1	—	—	6	—	—	6
Río 2º	K. 32, K. Cometa, 38 M.A.G.	2	—	×	4	1	5	10
Río 4º	K. Cometa.	17	—	—	173	5	4	182
R. Sáenz Peña..	K. Cometa.	3	—	×	7	1	12	20
Sau Justo	K. Cometa, K. Rendidor, K. Petiso, K. 32.	6	—	—	29	1	1	31
Santa María....		1	—	—	7	—	—	7
Tercero Arriba..		1	—	—	5	1	1	7
Unión		2	—	—	15	—	—	15
Totales.....		41			311	11	24	346
Por ciento.....					89,62	3,18	6,93	

× Presencia.

CUADRO 2

Distribución geográfica de las caries en la provincia de La Pampa
(cosecha 1959-1962)

Departamento	Variedad atacada	N.º de muestras examinadas correspondientes al lote enmahlado	Especies de carbón identificadas y número de granos carbonudos examinados					Total	
			<i>T. intermedia</i>	<i>T. contravexa</i> tipo <i>cerebriforme</i>	<i>T. foetida</i>	<i>T. carba</i>	<i>T. contravexa</i>		Híbridos o variantes
Atreucó.....	Gral. Roca M.A. G., Buck Atlántico.	4	—	×	45	—	1	—	46
Capital.....	K. Lucero, Gral. Roca M. A. G., Buck Quequén, K. Crédito, K. 157.	11	—	—	103	2	—	—	105
Conhelo.....	Klein Petiso, K. 157, K. 32, K. Rendidor.	10	—	×	90	6	10	17	123
Chapalenfú....		1	—	—	4	—	—	—	4
Guatraché....	Buck Quequén, K. Crédito, K. Aniversario.	8	×	×	55	3	72	1	131
Quemú-Quemú..	K. Rendidor.	3	—	—	32	—	—	—	32
Rancl.....		1	—	—	8	—	—	—	8
Realicó.....		1	—	—	10	—	—	—	10
Trenel.....		1	—	—	5	—	5	1	11
Totales.....		40			352	11	88	19	470
Por ciento.....					74,89	2,34	18,72	4,04	

× Presencia.

CUADRO 3

Distribución geográfica de las caries en la provincia de Entre Ríos
(cosecha 1959-1962)

Departamento	Variedades	Nº de muestras examinadas correspondientes al lote cosechado	Especies de carbón identificadas y número de granos carbonados examinados					Total	
			<i>T. intermedia</i>	<i>T. contravermis</i> tipo <i>cerebriforme</i>	<i>T. foetida</i>	<i>T. caries</i>	<i>T. contravermis</i>		Híbridos o variantes
La Paz.....	K. Cometa	9	—	—	179	2	1	—	182
	K. Lucero								
Paraná.....	Sinvalcho, K. Cometa, K. Petiso, K. 157	5	—	—	72	3	—	—	75
R. del Tala....		1	—	—	39	1	1	1	42
Villaguay.....	Magnif. Entrerriano	1	—	—	20	—	—	—	20
Totales.....		16			310	6	2	1	319
Por ciento.....					97,17	1,88	0,62	0,31	

CUADRO 4

Distribución geográfica de las caries en la provincia de Santa Fe
(cosecha 1959-1962)

Departamento	Variedad atacada	Nº de muestras examinadas correspondientes al lote cosechado	Especies de carbón identificadas y número de granos carbonados examinados					Total
			<i>T. intermedia</i>	<i>T. contraversa</i> tipo <i>cerebriforme</i>	<i>T. foetida</i>	<i>T. caries</i>	<i>T. contraversa</i>	
Belgrano.....	K. Rendidor.	1	—	—	6	—	—	6
Castellanos.....	K. Petiso, K. Cometa.	1	—	—	6	—	1	7
Gral. López....	Buck Atlántico, K. Rendidor, K. Petiso, K. Lucero.	1	—	—	39	—	3	42
Las Colonias ...	K. Cometa.	1	—	—	13	1	—	14
San Lorenzo....	K. Petiso.	3	×	×	4	1	—	5
San Martín.....	K. Rendidor, K. Cometa, K. Petiso, K. Lucero	7	—	×	75	3	12	92
San Justo.....		1	—	—	3	—	—	3
Totales.....		15			146	5	16	169
Por ciento.....					86,39	2,95	9,46	1,18

× Presencia.

CUADRO 5

Distribución geográfica de las caries en la provincia de Buenos Aires
(cosecha 1959-1962)

Partido	Variedad atacada	N° de muestras examinadas correspondientes al lote cosechado	Especies de carbón identificadas y número de granos carbonados examinados					Total	
			<i>T. intermedia</i>	<i>T. contractura</i> tipo <i>cerebriforme</i>	<i>T. foetida</i>	<i>T. caries</i>	<i>T. contractura</i>		Híbridos o variantes
Adolfo Alsina ..		3	—	—	24	—	2	—	26
Azul.....		3	—	—	31	1	—	—	32
Bahía Blanca...		5	—	×	13	2	25	3	43
Barrow (Tres Arroyos).....		6	×	×	—	39	28	20	87
Bolívar.....	K. Crédito.	5	3	×	44	4	6	—	54
Bs. Aires (Prov.)		4	—	—	25	3	16	2	46
Caseros.....		1	—	—	6	1	—	—	7
Coronel Dorrego		2	—	×	12	—	—	—	12
Coronel Pringles		1	—	×	2	1	3	—	6
Coronel Suárez..		3	—	—	25	—	1	—	26
Gral. Villegas..		1	—	—	5	—	1	—	6
González Chaves	Bahiense.	1	—	—	11	—	—	—	11
Juárez.....	Buck Atlántico.	2	—	—	27	—	—	—	27
Lobería.....		2	—	—	31	—	—	—	31
Necochea.....		1	—	—	11	—	—	—	11
Olavarría.....		6	—	—	36	—	—	—	36
Pellegrini.....	K. 157.	5	—	—	22	1	8	—	31
Puán.....	K. Rendidor, K. Crédito, Gral. Roca M. A. G., Buck Atlántico	15	×	×	126	8	8	3	145
Rojas.....		2	—	—	12	—	7	2	21
Saavedra.....		1	—	—	6	—	—	—	6
Saladillo.....		1	—	—	10	—	—	—	10
Tandil.....		2	—	—	37	—	—	—	37
Tornquist.....		2	—	×	16	—	1	—	17
Trenque Lauquen		1	—	—	3	—	—	—	3
Tres Arroyos ...		4	—	—	53	1	—	—	54
25 de Mayo		1	—	—	13	1	—	—	14
Villarino.....		2	—	—	6	—	—	—	6
Totales.....		82			607	62	106	30	805
Por ciento....					75,40	7,70	13,16	3,60	

× Presencia

CUADRO 6

Distribución geográfica de las caries en la provincia de San Luis
(cosecha 1959-1962)

Departamento	Variedad atacada	Nº de muestras examinadas correspondientes al lote cosechado	Especies de carbón identificadas y número de granos carbonudos examinados					Total	
			<i>T. intermedia</i>	<i>T. contraversa</i> tipo <i>cerebriforme</i>	<i>T. foetida</i>	<i>T. caries</i>	<i>T. contraversa</i>		Híbridos o variantes
Pedernera.....		1	—	—	13	—	4	—	17
Pringles.....		2	—	—	43	—	—	—	43
Totales.....		3			56	—	4	—	60
Por ciento.....					93,3		6,7		

Es muy probable que un recorrido detenido por los cultivos de trigo en la época de espigazón, permita extender el área de dispersión de *T. contraversa*, puesto que, los granos cosechados con esta especie corresponden a plantas que alcanzaron una altura suficiente como para poder ser recogidos por la máquina cosechadora. Todas las plantas atacadas por la especie, pero con menor talla, habrán quedado sin cosechar, pudiendo haber escapado así a su posible reconocimiento, zonas que, por sus condiciones ecológicas acentuara la enanización.

Consideramos que los datos que suministramos sobre el particular, son de especial interés para quienes tienen la responsabilidad de procurar el mejoramiento de este cultivo, pues, además de *T. contraversa* que se encuentra más difundida en el país de lo que se sabía, existe otra especie nueva para el país, y otro "tipos", bien diferenciados morfológicamente ¹.

En base a la forma que se nos presentó el material de "caries" en la Argentina, procedimos a completar su descripción en forma sintética y comparativa, tal como la damos en el cuadro nº 7. Su

¹ Es presumible que el material con características morfológicas diferentes, esté asociado a características patógenas también diferentes.

CUADRO 7

Síntesis comparativa de los caracteres microscópicos y de germinación que presentan las caries de la República Argentina

	<i>T. foetida</i>	<i>T. caries</i>	<i>T. contraversa</i>	<i>T. intermedia</i>	<i>T. contraversa</i> tipo cuneiforme o <i>T. caries</i> tipo cerebriiforme	<i>T. foetida</i> tipo 1?
Color.....	Castaño claro-oscuro, oliva-oscuro a muy claro o amarillo casi hialino	Castaño muy claro-oscuro, oliva pardo oscuro, amarillo, verdoso hialino	Castaño, castaño pardo-claro, amarillo ambarino, amarillo verdoso casi hialino	Castaño-oliva claro u oscuro o casi hialino	Castaño oscuro o claro a casi hialino	Castaño muy oscuro
Forma.....	Globosas, irregularmente ovaladas, irregulares muy angulosas, piriforme	Globosas, ovaladas, irregulares o irregularmente alargadas	Globosas, ovaladas u irregularmente alargadas	Globosas, ovaladas o ligeramente irregulares	Globosas, ovaladas u muy irregulares	Muy irregularmente angulosas
Díámetro.....	17-25 x 15-20 μ	14-25 x 14-16 μ	14-24 x 12-22 μ	14-24 x 16-20 μ	16-26 x 16-20 μ	15-29 μ
Episporio.....	Delgado a grueso, liso, sinuoso, puntado, provisto, a veces, de envoltura hialina o de apéndice hialino y prolongaciones miceliales	Delgado, reticulado, de profundidad variable, casi liso o verrugoso, aureo-las pentagonales, exagonales, regulares, irregulares o cerebriiforme, de 2-5 μ de diámetro x 0,5-2 μ de profundidad, a veces encerrados en una estrecha envoltura hialina	Delgado, reticulado, de profundidad variable a superficiales o casi liso, aureo-las exagonales, pentagonales, cuadrangulares o muy alargadas, de 2-5 μ de diámetro x 1-3 μ de profundidad, muchas de disposición cerebriiforme, encerrados en estrecha o amplia envoltura hialina	Más o menos grueso, pequeñas y finas reticulaciones, de 0,5-1 x 0,5 μ de profundidad o más pequeño	Delgado, reticulado, aureolas pentagonales cerebriiforme, de 2-5 μ de diámetro x 1,5 de profundidad, con envoltura hialina estrecha o amplia	Muy grueso 2-3 μ

CARACTERES DE LOS CLAMIDOSPOROS

Color.....	Hialino	Hialino	Hialino	Hialino	Hialino
Forma.....	Globosas-alargadas	Globosas-alargadas	Globosas a irregulares	Globosas o alargadas	Globosas-alargadas, irregulares
Díametro.....	9-22 × 14-18 μ	11-14 × 14-20 μ	14-18 × 12-18 μ	10-18 × 18-24 μ	16-18 × 18-20 μ
Episporio.....	Liso	Liso o muy ligeramente reticulado	Lisos o reticulados	Liso o finamente reticulado	Liso o reticulado

Liso

CARACTERES DE GERMINACION DE LOS CLAMIDOSPOROS

Tiempo que tarda para germinar.	8-25 días	10-15 días	6-20 días	15 días	8-16 días	—
Porcentaje de germinación.....	30-100 %	20-100 %	80-100 %	80-90 %	80-100 %	Detienen la germinación al comienzo y no prosperan
Longitud de los promicelios ¹ ...	Nulo, muy largo más de 170 μ	Nulo, largo 160 μ	Corto a largo 20-160 μ	Corto a largo 20-160 μ	Corto 20-40 μ	—
Nº de conidios..	4-16	4-8	4-20	6-10	14	—
Fusión de conidios en forma de	H	H	H	H y en U	H y en U	—

¹ Promicelios : muy cortos = desde vestigios hasta 20 μ de largo ; cortos = de 20-40 μ ; intermedio = de 40-70 μ ; largo = de 70-160 μ de longitud y muy largos desde 170 μ.

análisis revela que no existe una separación satisfactoria o suficientemente neta entre las especies, porque presentan gradaciones interespecíficas en todos los caracteres; por ejemplo, los del episporio, varía desde liso, punteado, verrugoso o con reticulación de espesor, diámetro y forma variable, y así en casi todos los demás caracteres específicos. Ello pone de manifiesto que la amplitud de las variaciones de referencia, excede los límites específicos dados en las descripciones originales, y que existen nexos o relaciones genéticas entre todas, que hacen difícil, complicada o problemática la identificación de las especies, y el significado biológico fundamental de las entidades consideradas como especie.

En resumen, tal como especificamos en páginas anteriores, junto a material de *T. foetida*, *T. caries*, *T. contraversa* y *T. intermedia*, encontramos *T. contraversa* con reticulaciones de tipo cerebriforme, (lám. II, figs. 2, 3 y 7) tipo que morfológicamente es semejante, por este carácter, a *T. elymi* (lám. II, fig. 1), que ataca a *Elymus* sp. Como indicamos en 1941 (8), existieron también entouces, una serie de granos carbonudos con clamidosporos lisos, sinuosos, punteados, verrugosos o con reticulacione de amplitud y profundidad muy variable. Entonces, *carie* "enana", era considerada una forma patógena de *T. caries*, y no se le reconocía presencia de envoltura hialina, la que, por cierto, es tan estrecha a veces que resulta casi imperceptible si no se la observa con lente de inmersión y montada en líquido de Shear. Por otra parte, junto a clamidosporos de *T. foetida* se encuentra, con frecuencia, otro tipo con toda la apariencia de poseer envoltura hialina (lám. I, fig. 5) y casos en *T. foetida* con clamidosporos aparentemente dobles (lám. I, fig. 1a) o sin haber completado la división entre los mismos, semejantes a lo que es característico de ciertos clamidosporos del género *Mundkurella* descrito por Thiramulachar (24).

Dada la heterogeneidad referida, del material de caries, tratamos de estudiar sus caracteres germinativos y la relación de éstos con los caracteres morfológicos. Resultó que sólo en algunos casos parece existir cierta relación entre el tipo de germinación con los clamidosporos de *T. intermedia* y *T. contraversa* tipo cerebriforme. *T. foetida* tipo I no germinó normalmente, pues inició el proceso y quedó detenido inmediatamente después de producido un pequeño tubo hialino.

Dentro de cada especie, unas poblaciones tardaron más que otras para germinar, produciendo un número de conidios también variable, pero siempre constante para la población dada. Por su constancia, consideramos que estos caracteres, están relacionados con la diferenciación de formas fisiológicas "in vitro", que detallamos a continuación.

GERMINACION DE LOS CLAMIDOSPOROS: SUS CARACTERISTICAS

Germinaciones normales: El método seguido para obtener germinación de los clamidosporos fue descripto al principio. En algunos pocos casos los clamidosporos germinaron poco tiempo después de su maduración morfológica, pero en la gran mayoría, casi el 100 %, germinó sólo después de un año de ser mantenidos en condiciones ambientales comunes. Ocurrió así con muchas muestras de *T. foetida*, *T. contraversa* y variantes con caracteres de *T. intermedia* y de *T. contraversa* tipo *cerebriforme*. *T. caries* presentó muchas dificultades para germinar, cualquiera fuera la edad de los clamidosporos y lo que aparece en los cuadros como *T. caries* germinado, pertenece a material clamidospórico no muy típico.

El cuadro nº 8 consigna las características de los clamidosporos y de las germinaciones de cada especie según las procedencias, tiempo que tardaron en germinar, número de conidios producidos, etc. Así, el material considerado *T. foetida* tardó 8-25 días, en la mayoría de los casos más de 15 días. *T. caries* tardó 10-15 días, mientras que *T. contraversa*, 6-20 días, habiendo germinado la mayor parte del material, entre 6-8 días, y sólo en dos casos tardó entre 15-25 días. Abundante número de muestras pertenecientes a las tres especies, no germinaron. No sabemos si se trata de material que corresponde a tipos o formas genéticamente diferentes, que exigen otras condiciones para iniciar la germinación, puesto que fueron mantenidos durante dos o más meses en condiciones adecuadas, sin lograr su germinación. El material de las diversas procedencias acusó diferencias en el tiempo que tardó para germinar, en la longitud de los promicelios y en el número de conidios o esporidios producido dentro de lo que consideramos una especie. Los promicelios variaron desde casi nulos a muy largos y con un número de esporidias primarias oscilante entre 4-16 en *T. foetida*,

4-8 en *T. caries*, 4-20 en *T. contraversa*, 6-10 en *T. intermedia* y de 14 en *T. contraversa tipo cerebriforme*. Si analizamos los cuadros n^{os} 7 y 8 y el sintético indicado a continuación, vemos que la diferencia, más acentuada y constante corresponde al número de esporidias primarias que producen, que a la longitud de los promicelios. Por lo que dentro de cada especie resultaron agrupables en relación probable, de formas (Holton op. cit.), y diferenciables "in vitro", tal como especificamos a continuación:

<i>T. foetida</i>		<i>T. contraversa</i>	
Entre Ríos (La Paz)	4-8 esporidias	La Pampa (Guatraché)	4-10 esporidias
La Pampa	6-10 "		6-10
	12-16 "	Santa Fe	10-16 "
B. Aires (Barrow)	8-10 "	Buenos Aires	8-12 "
Santa Fe (Conhelo)			12-14 "
			14-20 "
<i>T. caries</i>		<i>T. intermedia</i>	
S. Fe (Las Colonias)	6-8 esporidias		6-10 esporidias
" (San Lorenzo)	4 "		
		<i>T. contraversa tipo cerebriforme</i>	
			14 esporidias

Aunque carecemos de datos correspondientes a su comportamiento hereditario, nos inclinamos a considerar las diferencias encontradas en el número de conidios producidos dentro de cada especie como debidas a formas o razas distintas, en base a las experiencias referidas de Holton y colaboradores.

Referente a la germinación, es interesante destacar que aparecieron casos frecuentes de conidios que, en lugar de fusionarse en forma de H (lám. IV, fig. 2 a), comportamiento característico de estas especies, lo hicieron por la base en forma de U (lám. IV, fig. 2b), tanto en *T. foetida* (lám. IV, fig. 5) como en *T. contraversa tipo cerebriforme* y más abundante en *T. intermedia*, en la que cerca del 30 % del material se comportó en esta forma, comportamiento desconocido hasta el presente, en esta especie, según nuestra información.

Estos tipos de fusión, totalmente desconocidos, como decíamos, constituyen de por sí un caso excepcional en el género *Tilletia*.

CUADRO A
Caracteres por los que se diferencian las tres caries, según diversos especialistas

<i>T. contraversa</i>	<i>T. caries</i>	<i>T. foetida</i>
Clamidoporos reticulados, 19-24 μ	Clamidoporos reticulados, 14-25 μ	Clamidoporos lisos, 14-22 μ
Reticulado muy profundo, generalmente con aureolas poligonales a veces subcercibriformes ¹	Reticulado menos profundo, a veces cerebriforme (1)	—
Clamidoporos con envoltura gelatinosa	Clamidoporos sin envoltura gelatinosa	Clamidoporos sin envoltura gelatinosa
Germinación difícil	Germinación fácil	Germinación fácil
Promicelio con 9-60 conidios	Promicelio con menos conidios, 4-20	Promicelio con 4-16 conidios
Temperatura que requiere para germinar: 5-15° C	Temperatura que requiere para germinar: 11-20° C	Temperatura que requiere para germinar: 11 a 20° C
Temperatura que requiere para germinar en suelo: 2° C	Temperatura que requiere para germinar en suelo: 6-10° C	—
Infección por el suelo	Infección por semilla	Infección por semilla
Grano carbonado duro y compacto	Grano carbonado de duro a blando	Grano carbonado blando
Se controla por tratamiento del suelo	Se controla por tratamiento de semilla	Se controla por tratamiento de semilla
Plantas atacadas disminuyen altura y aumenta macollaje	Plantas atacadas no disminuyen altura, no varía macollaje	—
En espiga, separa marcadamente la pálea de lemma	En la espiga, separa poco la pálea y la lemma	Poco separada la pálea de lemma

¹ Según Fischer y Durán (op. cit.)

CUADRO 8

Caracteres germinativos de las caries examinadas

Procedencia	Tiempo que tardan para germinar (en días)	Longitud de promicelios en μ	Número de conidios primarios formados
-------------	---	----------------------------------	---------------------------------------

T. foetida

Entre Ríos (La Paz).....	25	20-40	4-8
Santa Fe (S. Martín).....	25	nulos-20	4-6
La Pampa (Conhelo).....	10	70-160	6-10
».....	10	40-70	12-16
Buenos Aires (25 de Mayo)	23	20-40	9-10
» (Barrow)....	8-15	20-160	6-8

T. caries

Santa Fe (Las Colonias) ..	15	nulo-20	6-8
San Lorenzo	10	nulo	4

T. contrarversa

Santa Fe (San Martín) ...	15	nulo-20	6-8
	15-20	vestigios-20	10-16
La Pampa (Guatraché)....	8	40-160	8-10
» »	8-10	nulo-160	4-10
» »	20	nulo-70	6-10
Bs. Aires (Cnel. Pringles).		20-40	6-8
» (Bahía Blanca)..		nulo-40	6-10
» (Barrow).....	6-8	100-160 ramif.	14-20
» ».....	6-8	70-160	12-14
» ».....	6-8	40-160 bipol.	12-14

T. intermedia

Buenos Aires (Bolívar)....	15	20-160	6-10
----------------------------	----	--------	------

T. contraversa tipo cerebriforme

Bs. Aires (Bahía Blanca)..	8	20-40	14
----------------------------	---	-------	----

pues, es exclusivo de *T. asperifolia*, Hirschhorn 1953 (9), Holton 1953¹ (13) (lám. IV, fig. 2a y 2b).

T. intermedia, presenta, en muchos casos, otras marcadas diferencias con respecto a las demás especies, por sus conidios cilíndricos y cortos, que no se fusionan entre sí (lám. IV, fig. 6) y caso excepcionales de fusiones de tres conidios primarios (lám. IV, fig. 4a) dos de ellos en H y otro en U.

ANORMALIDADES REGISTRADAS DURANTE LA GERMINACION

Dentro de lo que llamamos *T. contraversa*, *T. foetida* o *T. caries*, encontramos gran cantidad de clamidosporos que, en lugar de producir germinaciones comunes, esto es, formación de promicelios de longitud variables, con conidios en el ápice o en el ápice de ramas laterales, se formaron promicelios bipolares. En la lámina V, figura 1-7, pueden verse diversos estadios de estas germinaciones, correspondientes a clamidosporos de *T. contraversa* del tipo *cerebriforme* con envoltura hialina. En algunos casos, uno de los promicelios bipolares originó conidios, u otros casos en que cerca de un 50 % de los clamidosporos produjo promicelios largos sin conidios (lám. IV, fig. 2). Además, frecuentes casos en que, apenas comienza a germinar o asomar el pequeño tubo germinativo, se hincha, crece muy lentamente hasta deformarse y detener su crecimiento (lám. V, figs. 2, 4, 5). En pocos casos creció algo más, pero sufrió fenómenos de desintegración o lisis (lám. V, fig. 1). Estos tipos aparecieron con frecuencia en las poblaciones de Barrow y Guatraché, regiones donde precisamente se encuentra la mayor cantidad de tipos morfo y fisiológicamente diferentes, y donde es evidente la existencia de híbridos interespecíficos naturales, mezclados con los taxones que denominamos *T. foetida*, *T. caries* o *T. contraversa*.

¹Holton y Siang describen este comportamiento en *T. asperifolia* como un caso único de fusión en el género. En el mismo año, e independientemente, E. Hirschhorn descubre el mismo fenómeno en *T. heremophila*. Es interesante destacar este hecho, porque, con posterioridad y también independientemente, Fischer consolidó estas dos especies en base a caracteres morfológicos, hecho que destaca el concepto acertado del taxónomo cuando posee criterio biológico.

Un caso curioso lo constituye el ilustrado en la lámina V, figura 9, en el que, clamidosporos provenientes de un grano de trigo atacado por *T. foetida*, germinaron en forma normal unos y otros formando un promicelio o tubo de aspecto de un conidio primario, prolongándose en tubo micelial delgado. El tipo ilustrado en la figura, posee un comienzo de germinación bipolar, el que no prosperó. Toda esta diversidad de tipos anormales de germinación, podría ser originada por hibridaciones interespecíficas naturales, aludidas en otra parte.

DISCUSION Y CONCLUSION

I. Sobre *Triticum* spp. fueron descriptas, además de las especies consideradas anteriormente, *T. triticoides* Savul. (21), *T. indica* Mit. (17) y *T. triticina* Ranoj. (20). *T. triticina* es sinónimo de *T. lolli* (1) según Filscher y Durán (*op. cit.*). *T. intermedia*, descripta en 1938 por Gassner (5), como variedad de *T. caries* a la que consideró teóricamente un híbrido interespecífico entre *T. caries* y *T. foetida*, fue elevada a especie por Savulescu y Hulea (22). Por las características de su episporio y de su germinación, es bastante diferenciable de la de las otras especies, mereciendo ser mantenida como especie diferente, a nuestro criterio, hasta que un estudio genético no aclare la relación o establezca que las caries de trigo corresponden a una sola especie colectiva, integrada por una gran población de formas diferenciables morfo, fisiológica y patológicamente. La existencia de clamidosporos con caracteres de *T. intermedia*, ya fue señalada en 1932 por Flor (4), sobre colecciones de "caries" de U.S.A. y por Hirschhorn en 1941 (8) sobre material de nuestro país. Pero, en aquella oportunidad, ninguno de los especialistas mencionados habían encontrado material en que la totalidad o gran parte de los clamidosporos fueron del tipo *T. intermedia*. Por otra parte, los ejemplares con reticulaciones de aspecto cerebriforme, (comprobadas por Holton et al (11,14) de ser el resultado de cruza- mientos entre *T. caries* y *T. foetida*), corresponderían igualmente considerarlas como variedad diferente, no sólo por el carácter cerebriforme el episporio sino porque poseen conidios que se fusionan en forma de U. Este tipo es semejante a *T. elymi* por sus reticulaciones cerebriformes (lám. II, fig. 1 y lám. IV) y a *T. asperifolia*

porque las *esporidias* de esta especie se fusionan también por la base. Lám. IV, fig. 2 b. *T. indica* se diferencia de todas las demás caries del trigo por sus clamidosporos de diámetro mucho mayor, y por el episporio provisto de proyecciones gruesas, truncadas y por las células estériles en forma de lágrima. En cambio, *T. triticoides* parecería ser forma de *T. caries*.

II. En su conjunto, el cuadro de las caries del trigo en la República Argentina, aparece como constituido por poblaciones originadas por hibridaciones, segregantes y recombinaciones intra o interespecíficas, que ya destacamos hace años, y que ahora mantenemos con una base de mayor cantidad de material y de localidades estudiadas. En la producción de los caracteres morfológicos y fisiológicos de estas poblaciones, parecería que hubiesen intervenido además de *T. caries*, *T. contraversa* y *T. foetida*, *T. elymi* y *T. asperifolia*, lo que hace más difícil aún la identificación específica, porque los caracteres específicos, considerados típicos, aparecen comunes a más de una especie y son pocos los caracteres que se presentan sólo en tal o cual especie, tal como ha sido descripta originalmente; todo lo cual conduce a plantear la pregunta: ¿representa realmente el ejemplar tipo, o su descripción, la característica de la especie? Conviene considerar que, si los caracteres determinantes de las especies correspondieron a material puro, o especie típica, actualmente nos encontraríamos con material como perteneciente a poblaciones originadas por cruzamientos entre especies, y en consecuencia estaríamos en presencia de sus segregantes, entre los que también se encontrarían los progenitores, de manera que, considerando solamente los caracteres morfológicos señalados, no podemos decir que se trata de especies puras. Más aún, los caracteres (fisiológicos no visibles) indispensables (o inherentes) para la integración de una especie, se encuentran también entremezclados entre las especies, consideradas identificables por su aspecto morfológico.

Habiendo encontrado, dentro de los granos carbonudos, clamidosporos con caracteres pertenecientes a distintas especies y, a variantes diferentes de lo que se considera caracteres típicos de las mismas, indicaría la existencia de segregación dentro del grano. Esto no sería posible, si cada uno de los núcleos gaméticos del signo — y del signo + constituyeran o fueran un solo genotipo que penetra dentro del ovario de la planta de trigo, puesto que si ello aconteciera, se produciría un híbrido, 2n. de idéntica constitución

genética. Debemos aceptar entonces, una de las dos posibilidades que permiten interpretar o explicar la causa de la variabilidad registrada, a saber:

1) Que dentro del ovario de la planta hospedante, penetran varios núcleos del signo — y varios del signo + con variada constitución genética dentro de cada signo o núcleo sexual. El caso de la fusión simultánea de tres conidios diferentes que señalamos en el texto (lám. IV, fig. 4), daría fundamento a esta hipótesis; 2) la otra posibilidad, consistiría en la producción del fenómeno de Crossing-over somático entre núcleos de — y de +.

Si las consideraciones precedentes son exactas, o equivalentes a los fenómenos que se producen, los trigos argentinos estarían atacados por poblaciones compuestas por:

- 1) *T. foetida*
- 2) *T. caries*
- 3) *T. contraversa*
- 4) *T. intermedia*
- 5) *T. contraversa tipo cerebriforme*
- 6) *T. foetida tipo 1*
- 7) *T. elymi*
- 8) *T. asperifolia*

T. elymi intervendría, por lo menos en parte, en los casos en los que se encuentran clamidosporos con episporio cerebriforme, y *T. asperifolia*, en los que aparecen conidios fusionados por la base.

T. foetida y *T. contraversa*, evidencian estar constituídos por formas fisiológicas diferenciables "in vitro" durante la germinación de los clamidosporos, en relación al número de esporidias que forman. Por el mucho menor tiempo que *T. contraversa* de la Argentina toma para germinar, aparece fisiológicamente muy diferente al de Estados Unidos, donde demora de 30 a 60 días y lo hace con mucha dificultad. Con respecto a *T. caries* llamamos la atención sobre la dificultad frecuente para diferenciarla de *T. contraversa*. Pues en casi todo el material examinado, lo que consideramos como tal ofrece dudas, porque muchos clamidosporos parecen estar provistos de una muy estrecha envoltura hialina. Carácter que se hace apenas más visible, cuando se observa con lente de inmersión,

sobre clamidosporos montados en líquido de Shear. Esta particularidad permite indicar que, quizás el 90 %, si no todo el material que consignamos actualmente en el país como *T. caries*, no es tal, sino que representa una serie de tipos o variantes producidos por hibridaciones interespecíficas (*T. caries* × *T. contraversa* ?).

RESUMEN.— Por la importancia económica de las “caries” y dificultad para controlar gran parte de las mismas con tratamientos anticriptogámicos, nos pareció necesario reunir mayor información sobre características y distribución actual de las mismas, mediante un estudio bio-sistemático. La revisión de 197 muestras, que totalizaron 2.169 granos carbonudos, recolectados durante las cosechas 1959/1962, provenientes de las principales regiones trigueras del país, ha hecho posible saber que:

1. *T. contraversa* se encuentra actualmente en las principales regiones trigueras del país; *T. foetida* es la más ampliamente difundida, y *T. caries* se encuentra sobre un área—mucho más restringida.
2. Existe en el país una especie de caries desconocida hasta ahora: *T. intermedia* (Gass) Savul. sobre *Triticum* sp. en Bolívar y Guatraché.
3. Relacionada con *T. contraversa*, se distingue un tipo o variedad, singularizada por sus reticulaciones de tipo cerebriforme, semejantes a las de *T. elymi*, y por abundantes conidios que se fusionan por la base, iguales a los de *T. asperifolia* (especie considerada única con este carácter). Este tipo de fusión se encuentra, pero con menos frecuencia, en *T. intermedia* y *T. foetida*.
4. Numerosas muestras poseen granos carbonudos cuyos clamidosporos varían morfológica y fisiológicamente, encontrándose todos los tipos morfológicos previsible, como si se produjeran cruzamientos interespecíficos entre las especies consideradas. Todo lo cual dificulta su identificación específica.
5. El tiempo que tardaron los clamidosporos en germinar fue de 6-25 días, fenómeno que varía con las procedencias dentro de cada especie, muchas muestras no germinaron del todo y otras en forma anormal y con aislados casos de lisis. *T. caries* germinó con mucha dificultad y escasamente, *T. contraversa* fácilmente entre los 6-15 días, la mayoría tardó sólo 6-10 días, lo que contrasta con el material de U.S.A. donde tarda 30-60 días y lo hace con mucha dificultad. Este hecho indica al material argentino representado por formas fisiológicas diferentes del de aquel país.
6. Por las características señaladas, por el número de conidios diferentes dentro de las especies o tipos de caries, evidencian la existencia de formas fisiológicas diferentes en la Argentina, distinguibles “in vitro”.

La naturaleza de la complejidad genética del material descrito, y el problema inmunológico correspondiente, están en estudio.

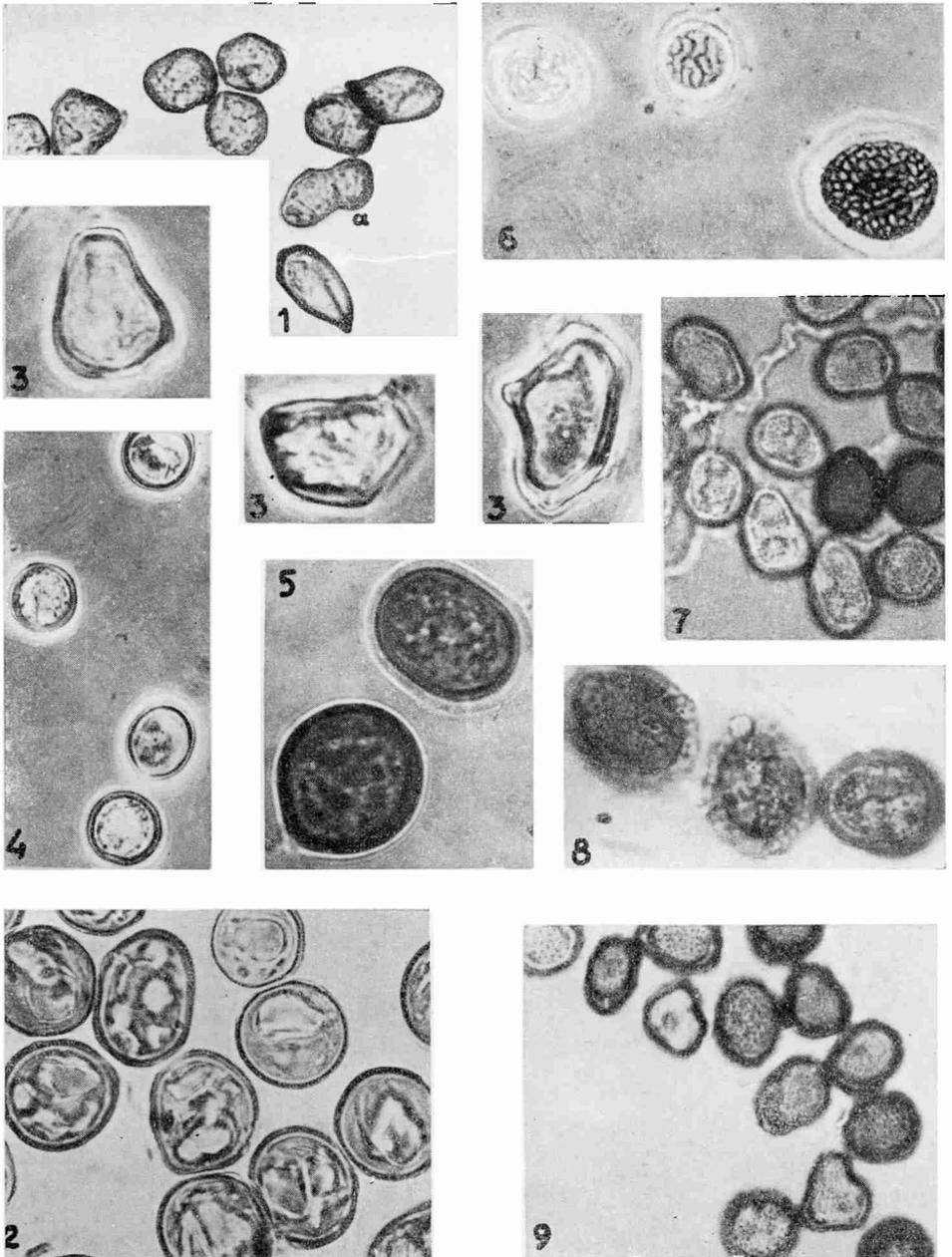
LITERATURA CITADA

1. AUERSWALD. 1855. Rab. in Klotzsch, Herb. viv. Myc. Ed. I, nº 1899¹.
2. FISCHER, G. W. and HOLTON, CH. S. 1957. *Biology and Control of the Smut fungi*. — The Ronald Press Company. New York.
3. FISCHER, G. W. and DURAN. 1961. *The Genus Tilletia*. — Washington State College.
4. FLOR, H. H. 1932. *Heterothallism and hibridization in Tilletia tritici and T. levis*. — Jour. of Agric. Res. 44: 49.
5. GASSNER, G. 1938. *Autreten und Verbreitung von Tilletia tritici and T. foetens in der Turkei*. — Phytopath. Zeitschr. 11: 469-488.
6. GRASSO, V. 1948. *The species of Tilletia present on wheat in Italy*. — Rev. Appl. Myc. 27: 415 Abst.
7. HANNA, W. F. 1932. *The odor of bunt Spores*. — Phytopath. 19: 415-441.
8. HIRSCHHORN, ELISA. 1941. *Algunos caracteres de las "Tilletia" spp. que producen las caries del trigo en la Chacra Experimental "La Previsión"*. — Bol. Chacra Exp. La Previsión. T. III, nº 2: 105-109.
9. — 1953. *Tipo de germinación de "Tilletia heremophila" Speg.* — Rev. Invest. Agríc. T. VII, nº 1: 70.
10. HOLTON, CH. S. 1935. *Studies on seven Differentiating characteristics of two physiologic formes of "Tilletia tritici"*. — Phytopath. 25: 1091.
11. — 1944. *Inheritance of chlamydo:pore and sorus characters in species and race hidrids of "Tilletia caries" and "T. foetida"*. — Phytopath. 34: 586-592.
12. — 1951. *Methods and results of studies on heterothallism and hibridization in "Tilletia caries" and "T foetida"*. — Phytopath. 41: 511-521.
13. — and SIANG. 1953. *Spore germination in "Tilletia asperifolia" a Species Unique to the Genus*. — Phytopath. 43 (4): 219.
14. — 1953. *Physiologic Specialization and Genetics of the Smut fungi. II*. — Bot. Review. 19 (4): 187.
15. — 1954. *Natural hibridization between common and Dwarf bunt as related to the problem of delimitation of species of "Tilletia" occuring on wheat*. — (Abstr.) (Phytopath. 44: 493.
16. — and KENDRICK. 1956. *Problems on the delimitation of Species of "Tilletia" occuring on wheat*. — Research Sudies. State College of Washington. Vol. XXIV.
17. MITRA. 1931. Ann. Appl. Biol. 18: 178¹.

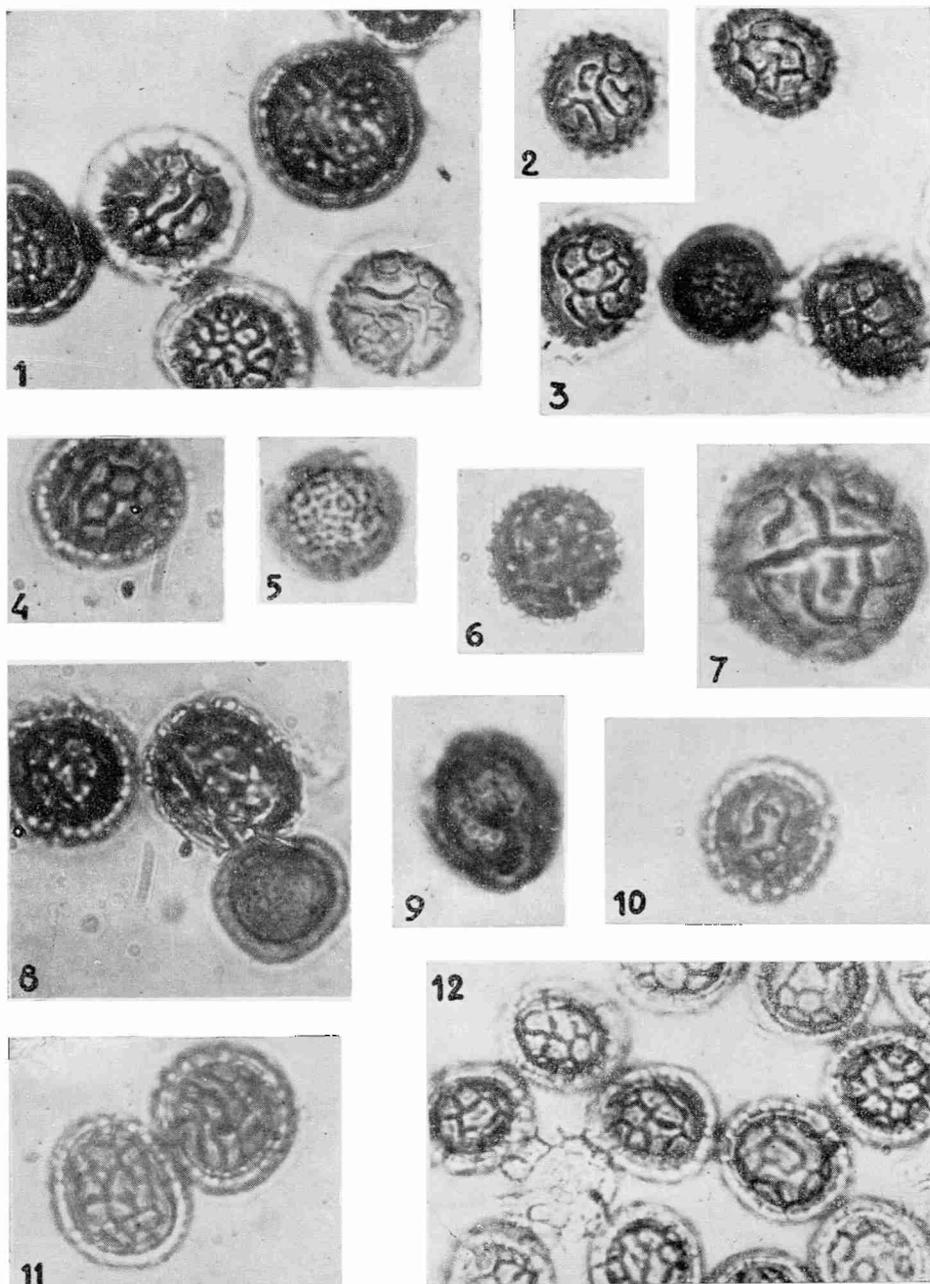
¹Según FISCHER, G. W. and DURAND, R. *The Genus "Tilletia"*. Wash. State Univ. 1961.

18. NIEVES, R. 1933. *Las caries o carbón hediondo del trigo*. — Bol. del Min. de Agric. 32: 397.
19. HULEA, ANA. 1948. *The Species of "Tilletia" causing wheat bunt*. — Rev. Appl. Mycol. 27: 397.
20. RANOJEVIC. 1914. Ann. Mycol. 12: 398¹.
21. SAVULESCU. 1944. Phytopath. Zeitschr. 14: 168¹.
22. — and HULEA, ANA. 1948. *New contributions to the study of wheat bunt*. — Rev. of Appl. Myc. 27: 415.
23. — 1957. *Ustilagineae deir. Republica Populora Romina*. — Edit. Acad. Rep. Popubl. Populare Romine.
24. THIRUMALACHAR. 1944. Mycologia. 36: 554.

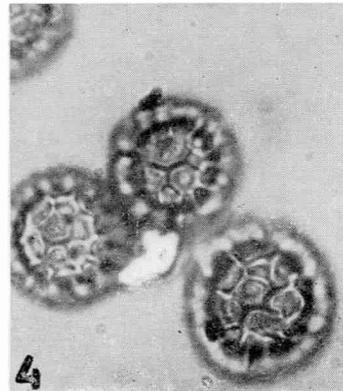
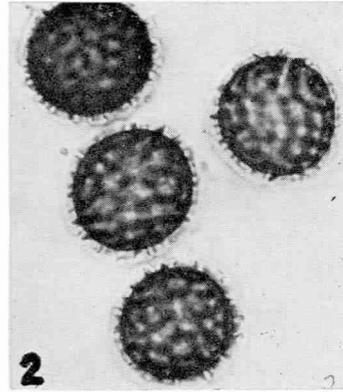
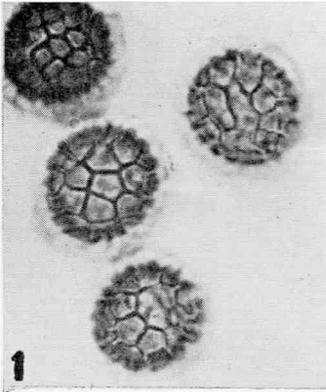
¹ Según FISCHER, G. W. and DURAND, R. *The Genus "Tilletia"*. Wash. State Univ. 1961.



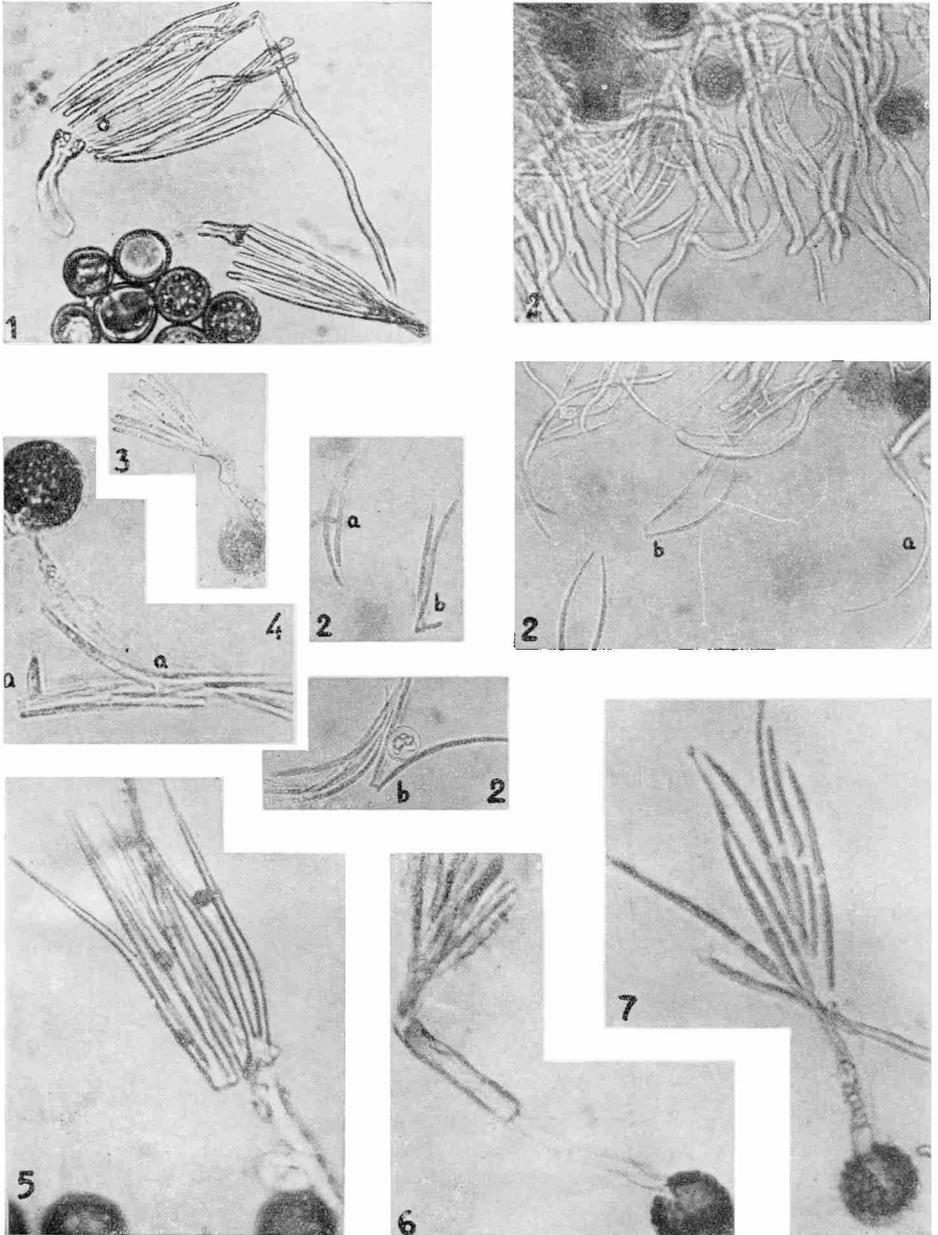
Microfotografías de clamidosporos de : 1, *T. foetida*, en *a* puede verse un clamidosporo aparentemente doble en el que no se formó tabique ; 2, ejemplar tipo de la misma especie ; 3, *T. foetida* tipo 1, clamidosporos con episporio muy engrosado ; 4, clamidosporos de la misma especie en los que pueden verse prolongaciones hialinas (en forma de mamelón) provistos de envoltura hialina ; en 5, los mismos clamidosporos vistos con más aumento ; 6, ejemplares donde se encuentran mezclados, en un mismo grano carbonado, clamidosporos de tipo *cerebriforme*, *intermedia* y de *contracursa* ; 7, *T. intermedia* proveniente de La Pampa ; 8, de la misma muestra con más aumento ; 9, la misma especie, proveniente de Buenos Aires (Bolívar).



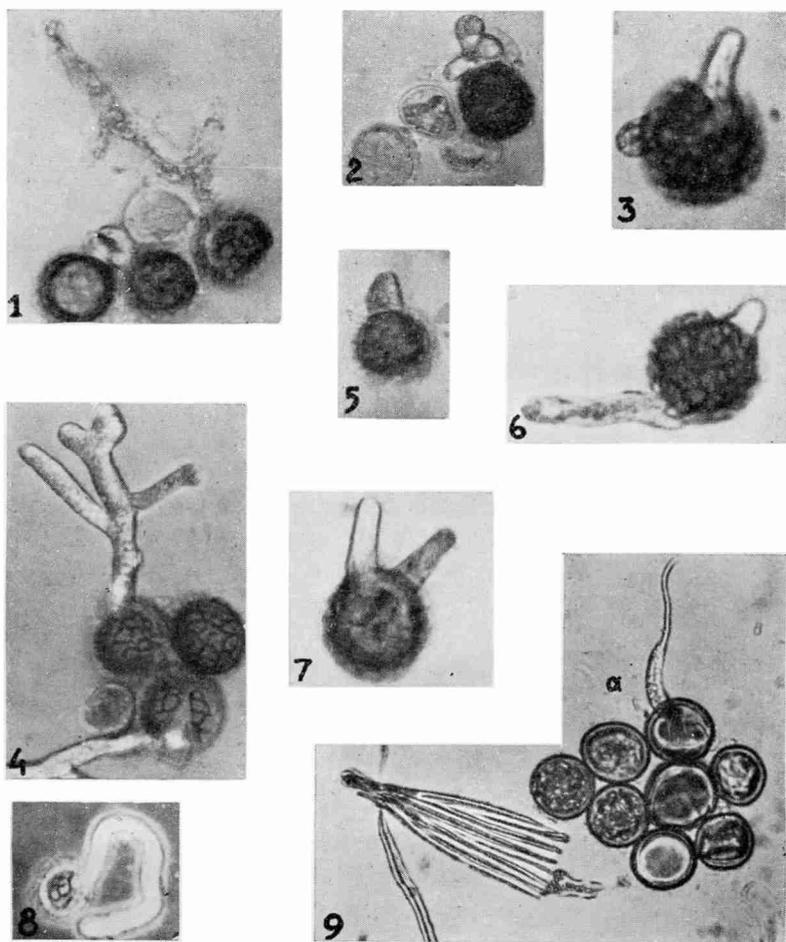
Microfotografías de clamidosporos de: 1, *T. elymi*, ejemplar tipo; 2 y 3, vista superficial del tipo cerebriforme perteneciente a *T. contraversa*, en 7, uno de estos clamidosporos vistos con más aumento (inmersión); 4, 5, 9, 10 y 11 diversos tipos que se encuentran dentro de un mismo grano carbonado perteneciente a *T. caries* (vista superficial); en 6 y 8, vistos de perfil; 12, vista superficial de *T. [contraversa]*, en los que pueden verse clamidosporos maduros hialinos o con envoltura hialina casi imperceptible.



Microfotografías de clamidosporos de: 1, *T. contraversa* (vista superficial);
2, la misma especie vista de perfil (material proveniente de Bahía Blanca);
3, ejemplar tipo de la misma especie (vista de perfil), en 4, vista superficial.



Microrrofografías de clamidosporos germinados de : 1, *T. foetida* con 14 conidios primarios, sin fusión ; 2, muestras provenientes de Barrow, con clamidosporos de *T. contraversa* y de tipo cerebriforme, en el que un 50 % produjo germinaciones atípicas y otras con conidios que se fusionaron en H (fig. a) o en U (fig. b) ; 3, de la misma procedencia sin fusión ; 4, *T. intermedia* con fusiones triples (en a) de los conidios primarios ; 5, *T. foetida* cuyos conidios están fusionados en U en la base ; 6, *T. intermedia* tipo cerebriforme, en el que puede verse conidios de forma cilíndrica, muy característicos de este tipo ; 7, *T. intermedia* conidios sin fusionarse.



Microfotografías de germinaciones anormales de: 1, *T. contraversa* con lisis; 2, 4 y 5, diversos tipos de germinaciones anormales de la misma especie; 3, 6 y 7, en V o bipolar; 8, tipo cerebriforme germinado en líquido de Shear; 9, *T. foetida* que produjo promicelios normales y otros que parece un conidio (en *a*) que se prolonga en micelio.

NOTAS VARIAS

VOLUMEN DE LOS KNOBS SEGUN CITOPLASMA (RESUMEN) ¹

El material utilizado fue obtenido empleando como progenitor femenino a *Euchlaena mexicana* Schrad. y efectuando 13 retrocruzadas por *Zea mays* L. Para las 9 últimas retrocruzadas se empleó una línea homocigota de genotipo: AA BB CC RR P1P1 PrPr con 20 generaciones de autofecundación (S²⁰). Los "pedigrees" o estirpes con citoplasma de *Euchlaena* y prácticamente con núcleo homocigota de *Zea* fueron comparados con la línea recurrente (el mismo genotipo pero en su correspondiente citoplasma de *Zea*) con respecto a los volúmenes de los knobs de los cromosomas 7, 8, 2 y 3, no considerándose los knobs de los cromosomas 6 y 9.

Se efectuó la medición de los knobs de 4 plantas de cada uno de los sistemas núcleo-citoplasmáticos. De cada planta se analizaron 3 flores superiores de la panoja, de cada flor fueron analizadas 10 células en estado paquiténico, dibujándose con cámara clara (1 mm = 0,4 micrones) los knobs de los cromosomas 7, 8, 2 y 3, calculando el volumen con la fórmula $4/3a.b^2$. De manera que se determinó el volumen de 480 knobs en citoplasma de *Euchlaena* y 480 knobs en citoplasma de *Zea* en igual genotipo y ambiente.

Como puede apreciarse en el cuadro siguiente la diferencia entre los volúmenes medios de los knobs en micrones en ambos sistemas

¹ Trabajo presentado en el XI Congreso Internacional de Genética. (La Haya, Holanda, 1963).

núcleo-citoplasmáticos es altamente significativa. Siendo mayor el volumen de los knobs cuando se hallan en citoplasma de *Euchlaena*.

Sistema		G. de L.	Volumen medio de los knobs	Suma de cuadrados
Citoplasma de <i>Euchlaena</i> y núcleo de <i>Zea</i>	480	479	26,6297	69.534,48
Citoplasma de <i>Zea</i> y núcleo de <i>Zea</i>	480	479	17,4137	22.373,89
	958	956	9,2160	91.908,37

$$t = 11,2941 \quad P < 0,01$$

Luis B. Mazoti y R. S. Velásquez

INDUCCION DE VARIACIONES HEREDABLES EN EL NUCLEO DE «ZEA»
POR ACCION DEL CITOPLASMA DE «EUCHLAENA» (RESUMEN)¹

Un material proveniente de *Euchlaena mexicana* Schard. con 12 retrocruzas por *Zea mays* L., cuyas 8 últimas retrocruzadas se efectuaron con una línea recurrente homocigota (S²⁰) de genotipo: AA BB CC RR PrPr PIPI, fue llevado como progenitor masculino sobre la línea recurrente de *Zea* anteriormente mencionada. Teóricamente el producto de este cruzamiento debería diferir genéticamente muy poco de la línea recurrente y con respecto al citoplasma en ambos casos sería *Zea*, pues éste sólo es transmitido por el progenitor femenino, sin embargo a pesar de esta igualdad teórica, el material que posee un genomio recuperado del citoplasma de *Euchlaena* acusa mayor esterilidad de polen que el de la línea denominada "recurrente", lo que indicaría una Inducción de Variaciones Heredables en el genomio de *Zea* por acción del citoplasma de *Euchlaena*.

En el cuadro siguiente se indican los resultados obtenidos en uno de los ensayos realizados. En otros ensayos realizados en ambientes desfavorables para el maíz, las diferencias fueron muy significativas.

¹ Trabajo presentado en el XI Congreso Internacional de Genética. (La Haya, Holanda, 1963).

Teóricamente igual genotipo y citoplasma		G. de L.	% medio de esterilidad	Suma de cuadrados
Genomio de <i>Zea</i> recuperado de citoplasma de <i>Euchlaena</i>	288	287	13,75	14.354,99
Genotipo homocigota de <i>Zea</i> siempre en su propio citoplasma.....	288	287	8,92	6.901,47
	576	574	4,87	21.256,46

n = número de anteras analizadas; de cada antera se analizó un número constante de 100 granos de polen.

$$t = 9,607 \quad P < 0,01$$

Luis B. Mazoti

EFFECTOS DE LA AUTOFECUNDACION Y DE LA RETROCRUZA EN LINEAS ISOGENICAS CON NUCLEO DE «ZEA» Y CITOPLASMA DE «EUCHLAENA» (RESUMEN) ¹

Un pedigree o estirpe con citoplasma de *Euchlaena* mantenido su genotipo homocigota mediante continuas retrocruzas por una línea homocigota de *Zea*, fue autofecundado. El efecto de la anterior autofecundación fue una disminución significativa del porcentaje de esterilidad (16,8 %) de los granos de polen con respecto al de la estirpe sometida a continua retrocruza (20 %). En este ensayo se analizaron 960 anteras ($n_1 + n_2$); de cada antera se analizó un número constante de 100 granos de polen. En otros ensayos similares realizados en ambientes más desfavorables para el maíz los resultados fueron más significativos.

El autor considera que el material en continua retrocruza, en este caso de un citoplasma extraño, aumenta fertilidad cuando es autofecundado debido a un fenómeno de *Selección Interna* (o intra-orgánica) de variaciones génicas o de moléculas de interacción núcleo-citoplasmática. — *Luis B. Mazoti*.

¹ Trabajo presentado en el XI Congreso Internacional de Genética. (La Haya, Holanda, 1963).

**CAPACIDAD INICIAL Y DE ADAPTACION DE «USTILAGO MAYDIS»
Y «U. SCITAMINEA» A DIVERSAS CONCENTRACIONES DE ARSENIATO DE SODIO
(RESUMEN) ¹**

Cientodós cultivos monospóricos de *Ustilago scitaminea* Syd. y 70 de *U. maydis* (DC.), de diferentes regiones de la Argentina, fueron ensayados en diversas concentraciones de arseniato de sodio (mezclado con agar papa glucosado al 2 %), con el fin de determinar los límites de su tolerancia inicial y los límites de adaptación a dosis crecientes, cuyos resultados se detallan a continuación:

U. scitaminea: La tolerancia inicial varió entre 1 : 1 a 3,5 mg/ml. Los límites de adaptación a dosis crecientes fue de 1,1 mg/ml para 15 cepas, esto es, no fueron capaces de adaptarse a dosis mayores; 62 cepas se adaptaron de 2,2 mg/ml a 4,8 mg/ml; 16 cepas de 1,75 mg/ml a 4,8 mg/ml; y 9 cepas de 3,5 mg/ml a 8 mg/ml. La adaptación adquirida fue transitoria, después de 4a7 retrocultivos en medio de cultivo libre de la droga. El análisis (tolerancia: no tolerancia) de la capacidad inicial de las tetradas fue de 0:4; 2:2 respectivamente. En ningún caso la capacidad adquirida fue transmitida por vía sexual.

U. maydis: La tolerancia inicial fue de 4a 10 mg/ml. Las 70 cepas se adaptaron a dosis crecientes de hasta 20 mg/ml, pero a partir de dichas dosis, 59 cepas se adaptaron hasta una dosis máxima de 50 mg/ml y 11 hasta 65 mg/ml. La adaptación adquirida fue transitoria para 60 cepas, después de 20 a 25 retrotrasplantes libres de la droga. De las restantes 10 que se adaptaron a 65 mg/ml, 6 cepas no perdieron dicha tolerancia después de 4 años de crecer en medio de cultivo sin arseniato de sodio.

El análisis de las tetradas para capacidad inicial (Tolerancia: no Tolerancia) demostró ser un carácter hereditario, que se comporta en la relación de: 4:0; 2:2; 3:1; 1:3. Dos cepas transmitieron el carácter adquirido para tolerar 20 mg/ml de arseniato de sodio, por vía sexual. El análisis de la descendencia de un cruzamiento de adaptado × no adaptado, arrojó la relación siguiente: 2:2; 3:1 y 1:3 (adaptado: no adaptado). — *Elisa Hirschhorn* ².

¹ Trabajo presentado en el XI Congreso Internacional de Genética. (La Haya, Holanda, 1963).

² Técnica del INTA destacada en el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina, Llavallol.

• SANTA CATALINA 6 •, NUEVA VARIEDAD DE LINO OLEAGINOSO,
CREADA POR EL INSTITUTO FITOTECNICO DE SANTA CATALINA

Como resultado de la actuación nº 43.166/64 del Tribunal de Fiscalización de Semillas el Secretario de Agricultura y Ganadería de la Nación, Ing. Agrón. Walter F. Kugler, por resolución nº 498, resolvió inscribir provisionalmente en el Registro Oficial respectivo, el lino oleaginoso creado por el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina denominado "*Santa Catalina 6*".

Esta variedad, de "pedigree" H. L. 192 \times H. L. 109 = H. L. 200, es de flor chica, azul (9 B" Placa 41, Maerz y Paul), con pétalos superpuestos en un tercio; nervaduras violáceas, borde liso, filamento, pistilo y estigma blancos, anteras azules. Las cápsulas son de tamaño mediano-grande, esfero-ovoidales, de septas pilosas; de semilla castaña elipsoidal, grande (peso de 1.000 granos = 6,93 gramos).

Es un variedad algo más tardía que la mayoría de las que se encuentran en el gran cultivo y provisionalmente (hasta tener resultados de la Red Oficial de Ensayos Territoriales) se aconseja su siembra en época temprana, a razón de 70 kilogramos por hectárea, en su zona de origen (triguera II Sud).

En nuestros ensayos comparativos de rendimiento ha superado, en promedio de varios años en dos épocas de siembra, en rendimiento en grano y porcentaje de aceite a los testigos Buck 114, Querandí M. A., Oliveros Toba M. A. G. y Pergamino Puelche M. A. G.

En cuanto a resistencia a las enfermedades criptogámicas ha demostrado ser muy resistente al marchitamiento y a roya y de buena resistencia a pasmo.

El cruzamiento fue realizado en el año 1941 por el Ing. Agrón. José Vallega; los primeros años de selección, hasta 1947 fueron efectuados por el Ing. Agrón. Juan Bortagaray; desde el año 1952 la conducción de los trabajos de selección estuvieron a cargo del autor de la presente nota. — *Máximo Benito Lysholm*¹.

¹ Ingeniero agrónomo, Experimentador Fitotecnista del Instituto Fitotécnico de Santa Catalina.

CRONICA

ASOCIACION INTERNACIONAL DE BIBLIOTECAS Y DOCUMENTALISTAS AGRICOLAS (IAALD)

La Asociación fue fundada en 1955 con el objeto de promover, tanto en el ámbito internacional como nacional, la ciencia bibliotecaria y documental en el campo de la agricultura y la ganadería, como así también los intereses profesionales de los bibliotecarios y documentalistas agrícolas.

Cuenta en la actualidad con más de 450 miembros distribuidos en 60 países. Entre sus actividades cabe mencionar la realización de asambleas de bibliotecarios y documentalistas agrícolas —por lo menos cada cinco años— reuniones anuales del Consejo Ejecutivo, la edición de publicaciones relacionadas con la bibliografía agrícola, la documentación y la ciencia bibliotecaria. Además se reúnen los cinco comités de trabajo:

Bibliografía y documentación.

Publicaciones.

Canje.

Clasificación.

Problemas profesionales y educacionales.

El Consejo Ejecutivo se compone de: Presidente, Dr. Foster Mohrhardt (Biblioteca Nacional Agrícola de Washington, D. C.); Vicepresidente 1º, Dr. S. v. Frauendorfer (Escuela Superior de Edafología, Viena); Vicepresidente 2º, D. Kervégant (Servicio de Documentación, Centre National de Recherches Agronomiques, Versailles); Secretario int., T. P. Loosjes (Agricultural University Library, Wa-

geningen, Holanda); Tesorero, F. C. Hirst, (Library Ministry of Agriculture, London) y siete miembros más que residen en diferentes países, entre ellos uno en el Brasil y otro en la Argentina.

La Asociación edita y distribuye las siguientes publicaciones:

1. *Quartely Bulletin of IAALD*. Se remite sin cargo a los miembros.
2. *World Agricultural Economies & rural sociology abstracts*; los miembros reciben un descuento del 20 %.
3. *World directory of agricultural libraries and documentation centres*; 1960, pp. 280. Los miembros se benefician con un descuento del 20 %.
4. *World list of current agricultural serials* (en preparación para publicar).
5. *Manual de bibliotecología agrícola* (en preparación para publicar).

Cuotas de miembro, anuales: Para bibliotecas, instituciones y asociaciones: u\$s 12.50 ó £ 4.2.6; para miembros individuales: u\$s 4.- ó £ 1.9.0.

La Asociación desea contar entre sus miembros con la mayor cantidad de bibliotecarios y documentalistas agrícolas de todo el mundo y se dirige a los mismos exhortándolos a que se afilien, como así también a todas aquellas instituciones y personas que tengan intereses o actúen en el campo de la bibliografía documentaria agrícola-ganadera.

Para mayor información, formularios de suscripción, etc., dirigirse a Hans Gravenhorst, Pampa 5748, Buenos Aires, Argentina.

FOMENTO DE CULTIVOS DE GRAN ALTURA EN BOLIVIA, AUSPICIADO POR LA CAMPAÑA MUNDIAL CONTRA EL HAMBRE

Productos agrícolas de gran altitud, típicos de los Andes, serán mejorados y fomentados en Bolivia, gracias a un donativo de 283.000 dólares, hecho en el marco de la Campaña Mundial contra el Hambre, por el Comité de Oxford contra el Hambre (Oxfam).

Al hacer el anuncio, los funcionarios de la FAO que tendrán a su cargo la parte técnica del proyecto, aclararon que el propósito es

recoger, cultivar y evaluar distintas formas o variedades de quinua, cañahua y varios pequeños tubérculos que se dan bien a grandes alturas y que son muy apreciados por la población local, para proceder al mejoramiento agronómico y genético con el fin de acrecentar y abaratar la producción. Estos trabajos se harán en la estación experimental de Patacamaya, cercana a La Paz, en la que también se capacitará personal en toda la tecnología de esos cultivos. El Gobierno Boliviano aporta a este proyecto el equivalente de 91.750 dólares en instalaciones ya existentes, servicios de personal, equipo y suministro.

El Comité de Oxford aporta también 23.000 dólares este año —un total de 93.000 dólares en dos años— al programa boliviano de mejoramiento de los Servicios Veterinarios para combatir las enfermedades que obstaculizan el desarrollo de la ganadería. Con más y mejores ganados la población del Altiplano dispondrá de más carne y más leche para mejorar el contenido de grasas y proteínas de su alimentación. A la deficiencia de elementos de ese tipo se atribuyen, en efecto, muchos de los problemas sanitarios planteados en esa región, particularmente por lo que hace a madres gestantes y niños recién nacidos. También ayudan en este aspecto las instituciones de asistencia internacional de los gobiernos inglés y norteamericano.

ORIGINAL EXPERIMENTO MUNDIAL

En el año 1958, el doctor Alfred Åsländer (The Royal Institute of Technology, Division of Agriculture, Stockholm 70, Suecia), requirió la cooperación de este profesor en una experiencia, por él conducida, de abarcamiento mundial. Se trataba de enviar muestras de granos de trigo de las más diversas procedencias, a efecto de analizar su potencial nutritivo mineral, en macronutrientes, y lo que es más destacable, en micronutrientes, algunos de ellos poco vistos en la bibliografía fitoquímica.

De La Plata se envió una muestra de la variedad "Benvenuto Inca", procedente del campo didáctico-experimental de esta Facultad y correspondiente al año agrícola anterior. Los resultados analíticos acaban (1963) de ser comunicados en forma individual, que-

dando para más adelante la publicación en conjunto, cuando, según el autor, se solucionen algunas cuestiones financieras, dada la gran masa de material que encierra. Se transcribe seguidamente la muy valiosa e interesante información recibida. Los resultados van expresados en mg/kg de materia seca, y ésta en %. La primera cifra corresponde a la muestra platense y la segunda a la media aritmética de *todas* las muestras analizadas del mundo (obsérvese, por el número que nos correspondió, la enorme cantidad de muestras procesadas); a saber:

Materia seca.....	95,6	92,6
N.....	26500	22755
Ca.....	216	243
K.....	3642	4062
Mg.....	1088	1296
P.....	3148	3550
Si.....	267	837
Mn.....	28,5	26,1
Cu.....	11,9	7,7
Sr.....	1,70	3,63
F.....	1,16	1,02
V.....	0,238	0,160
Mo.....	0,226	0,254
Co.....	0,026	0,034

Se destaca la riqueza en Mn de nuestro trigo, así como la de Cu (recuérdese *Suelo, hierba, cáncer* de Voisin ¹), F (fluorosis, osteopetrosis), y V. La buena dotación de P contradeciría la propaganda de los comerciantes de abonos (es un problema de labilidad), así como la de N. Obsérvese el dato bajo de Sr, y el de Si (en concordancia con la textura del suelo). Recomendamos tener presente la apasionante literatura de Voisin, *Dinámica de los pastos* ², *Productividad de la hierba*.

Alfred Åslander está presente en la bibliografía sueca desde 1932, con aportes sobre fertilidad de suelos, encalado, caries dentales como enfermedad deficitaria, método para prevenir las caries dentales y la harina de huesos ("bone meal") para aplicación con tal propósito. Su último folleto (1958), "Tooth formation in the light of plant nutrition", que puede ser consultado en cátedra,

¹ *Rev. Fac. Agr.* 27 (1-2): 202-204. La Plata, 1961.

² *Rev. Fac. Agr.* 28 (2): 121-123. La Plata, 1962.

debería ser muy tenido en cuenta por odontólogos y conductores de la política sanitaria. Alguien dio la hipótesis, al ver la marfileña dentadura de los paupérrimos habitantes del desierto, que la caries se debería a la lixiviación del Ca en suelos bajo clima húmedo (índice de lavado de Papadakis). Este profesor inició una colaboración en tal sentido, con el distinguido odontólogo platense doctor Bollini, que su prematura muerte dejó trunca. En momentos en que La Plata parece contar con una Facultad de Odontología, estas inquietudes merecen ser traídas a cuento ¹. — *Rubén H. Molfino.*

CELEBRACION DEL OCTOGESIMO ANIVERSARIO DE LA IMPLANTACION DE LOS ESTUDIOS SUPERIORES AGRONOMICOS EN EL PAIS

Con motivo de cumplirse el 6 de agosto del presente año el 80º aniversario de la implantación de los estudios superiores agronómicos en nuestro país y de conformidad con lo dispuesto por la resolución n° 2484, las autoridades de esta Casa de Estudios organizaron un acto en el que se desarrolló el siguiente programa:

Palabras alusivas a la fecha que se conmemoraba, por el profesor ingeniero agrónomo José A. Bosso.

Entrega de una medalla recordatoria, obsequiada por todo el personal de la Facultad, al ex profesor, ingeniero agrónomo Modesto A. Wolter.

Conferencia sobre el tema "Razones geográficas y ecológicas del límite altitudinal de los bosques de montaña" por el profesor ingeniero agrónomo Milan Jorge Dimitri.

EL ENSAYO ECOLOGICO DE LINOS OLEAGINOSOS CUMPLE XXV AÑOS

En el año 1938, la entonces flamante Cátedra de Climatología y Fenología Agrícolas inició, en el campo didáctico experimental de la Facultad, un ensayo ecológico de doce variedades oleaginosas de lino (*Linum usitatissimum* Linn.), con la disposición experimental del cuadrado latino. Era su objeto, aparte de la experi-

¹ Escrito lo que antecede, apareció en el periódico *El Día*, de La Plata, edición del martes 21 de julio de 1964, un reportaje titulado "*¿Tiene el suelo influencia sobre el cáncer?*", de evidente conexión con esta crónica.

mentación territorial y fitotécnica que involucraba, servir como tema de trabajo práctico de campo a los alumnos del curso oficial.

En 1963 ha cumplido, pues, un cuarto de siglo ininterrumpido sobre el mismo suelo, condición ésta no conocida para el país y poco vista en el extranjero. Es necesario para ello poseer constancia y tenacidad, a prueba de adversidades, virtudes de que han hecho gala el profesor titular, ingeniero agrónomo Armando Leopoldo De Fina, y todos sus colaboradores a través del tiempo.

El ensayo ha servido, además, para la realización de trabajos de tesis, monografías de ex alumnos, trabajos de adscripción y de técnicos de otras reparticiones. Las publicaciones que originara se encuentran en la Revista de la Facultad y en el Boletín de Cultivos Industriales, distribuyéndose interna y anualmente copias heliográficas o en ciclostilo de los resultados provisionales. Actualmente (agosto de 1964) se halla en prensa en la misma revista un estudio acerca del efecto sobre la calidad industrial del grano, del cultivo repetido sobre el mismo suelo, durante 24 años.

Congratulamos al conductor de tan longeva experiencia por el feliz XXV aniversario, que lo encuentra siempre en la misma y diaria tarea, augurándole otros veinticinco años de ensayo, al estilo de Rothamsted, y le sugerimos reunir en un volumen el conjunto de trabajos de suelos, ecológicos, fenológicos, fitotécnicos, agroquímicos, etc., que motivara, destacando las conclusiones de mayor valor teórico y práctico, así como la trascendencia en la economía nacional. En tal sentido es y será un ejemplo dentro de nuestra casa.— *Rubén H. Molfino.*

PUBLICACIONES

EDITADAS POR LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Además del presente tomo de la *Revista de la Facultad de Agronomía*, esta Casa de Estudios ha editado las siguientes publicaciones, en el curso del año 1963.

ANÓNIMO, *Programa de Terapéutica vegetal*. Cátedra de T. V., 5 págs. 1963.

ANÓNIMO, *Informe de las actividades cumplidas por el becario alumno Federico A. Rovalletti (cuarto año)*. Cátedra de Edafología, Tirada interna n° 2, 5 págs. [19] 63.

ANÓNIMO, *Programa sintético. Programa analítico. Programa de examen. Programa de trabajos prácticos. Bibliografía*. Cátedra de Genética y Mejoramiento Animal y Vegetal, 7 págs. [19]63.

CÁTEDRA DE CLIMATOLOGÍA Y FENOLOGÍA AGRÍCOLAS, *Resultados del ensayo ecológico de linos oleaginosos. Período de 25 años: 1938-1962*. 1963.

DRUETTO, E. A., *Programa de Construcciones Rurales, adaptado al plan de estudios 1959. A desarrollarse desde el curso 1962*. Cátedra de C. R., 2 págs. [19]63.

FITOSANITARIAS. Órgano del Departamento de Sanidad Vegetal de la Facultad de Agronomía de La Plata. Año 2, N° 5 y 6. 1963.

LABARTHE, C. A., *Programa de Zootecnia (Bovinos, Ovinos y Suiños)*, 5 págs. [19]63.

LEÓN A. E., *Sobre una visita a la planta piloto transformadora de residuos domiciliarios de la ciudad de Rosario (Santa Fe, Argentina)*. Cátedra de Edafología. Tirada interna n° 3, 1 pág. 1963.

LOPARDO, A., *Explicación práctica sobre una carta topográfica de la República Argentina*. Instituto Geográfico Militar. Cátedra de Topografía, [N° 8], 5 págs., 4 figs. 1963.

SARASOLA, A. A., *Sistemática de los géneros de hongos que cuentan con especies parásitas de mayor importancia económica en la República Argentina*. Cátedra de Fitopatología. Boletín N° 3, 10 págs., 72 figs. [Reimpresión] 1963.

Las publicaciones mencionadas pueden solicitarse a la Biblioteca de la Facultad de Agronomía, Casilla de Correo 31, La Plata (Prov. Buenos Aires).

RESUMENES BIBLIOGRAFICOS

DOS NUEVAS VARIETADES DEL « PINO DEL CARIBE »

BARRETT, W. H. G. y L. GOLFARI, Descripción de dos nuevas variedades del "pino del Caribe" (*Pinus caribaea* Morelet). — Caribbean Forester, 23 (2): 59-71, 6 figs. Río Piedras, Puerto Rico, 1962 ¹.

Debido a la confusión existente en la denominación y posición sistemática del "pino del Caribe" que habita el litoral atlántico centroamericano, desde Honduras Británica hasta Nicaragua, se realizó un estudio morfológico y ecológico de esta entidad, comparándola con la forma típica existente en Cuba. Por otra parte, se amplió este estudio a las Islas Bahamas, con el objeto de abarcar toda el área de *Pinus caribaea* Morelet. Como resultado de las investigaciones realizadas en Centroamérica y Antillas, se subdivide la especie de la siguiente manera:

Pinus caribaea Morelet var. *caribaea* (típica).

Hojas de a 3, raro 4 por fascículo; conos de 5 a 10 cm de largo; semillas con ala adherente. Habita en Islas de Pinos y Pinar del Río, oeste de Cuba, entre 45 y 355 m de altitud, en clima tropical (temperatura media anual 24,5° - 25,5° C), subhúmedo (lluvias anuales de 1.200 a 1.600 mm), con seis meses de sequía; suelos ácidos (pH entre 4,5 y 6).

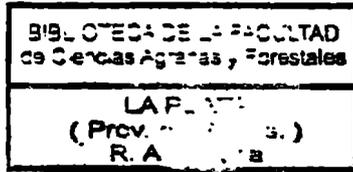
Pinus caribaea Morelet var. *hondurensis* nov. var.

Hojas de a 3, a veces 4 y 5 por fascículo; conos de 6 a 14 cm de largo; semillas con el ala articulada (se desprende fácilmente), excepto un bajo porcentaje. Habita en la vertiente atlántica de Honduras Británica, Guatemala, Honduras y Nicaragua, desde el nivel del mar hasta 850 m de altitud, en clima subtropical o tropical (20° - 27° C), de subhúmedo a perhúmedo (lluvias anuales de 950 a 3500 mm), con un período de sequía de dos a seis meses; suelos ácidos (pH 4 - 6,5).

Pinus caribaea Morelet var. *bahamensis* nov. var.

Hojas de a 2 y 3 por fascículo; conos de 4 a 12 cm de largo; semillas con ala articulada, raramente adnada. Habita en Islas Bahamas: Grand Bahama, Great Abaco, Andros, New Providence y Caicos, desde el nivel del mar hasta 30 de altitud, en clima tropical (25° C), subhúmedo (lluvias anuales de 750 a 1300 mm) con un período de sequía de seis a siete meses; suelos alcalinos (pH 7,5 - 8,5). — *Resumen de los autores.*

¹ El Instituto de Botánica Agrícola del INTA distribuyó separados de este trabajo como Publicación Técnica (Nueva Serie), N° 124. Buenos Aires, 1963.



INDICE DE LA ENTREGA

LINDQUIST, J. C. y J. P. DA COSTA NETO, <i>Uredinales de Rio Grande do Sul (Brasil)</i>	111
MAZZA, C. A. y C. E. PRELAT, <i>Consideraciones fisicoquímicas acerca del intercambio catiónico en suelos</i>	153
HIRSCHHORN, E. y J. CALVO, <i>Novedades sobre las caries del trigo («Tilletia» spp.) y su distribución en las diversas regiones trigueras de la Argentina</i>	175

NOTAS VARIAS :

<i>Volumen de los knobs según citoplasma (Resumen)</i> , por L. B. Mazoti y R. S. Velásquez.....	203
<i>Inducción de variaciones heredables en el núcleo de «Zea» por acción del citoplasma de «Euchlaena» (Resumen)</i> , por L. B. Mazoti.....	204
<i>Efectos de la autofecundación y de la retrocruza en líneas isogénicas con núcleo de «Zea» y citoplasma de «Euchlaena» (Resumen)</i> , por L. B. Mazoti.....	205
<i>Capacidad inicial y de adaptación de «Ustilago maydis» y «U. scitaminea» a diversas concentraciones de arseniato de sodio (Resumen)</i> , por E. Hirschhorn.....	206
<i>«Santa Catalina 6», nueva variedad de lino oleaginoso, creada por el Instituto Fitotécnico de Santa Catalina</i> , por M. B. Lysholm.....	207

CRÓNICA :

Asociación Internacional de Bibliotecas y Documentalistas Agrícolas (IAALD).....	209
Fomento de cultivos de gran altura en Bolivia, auspiciado por la Campaña Mundial contra el Hambre.....	210
Original experimento mundial.....	211
Celebración del octogésimo aniversario de la implantación de los estudios superiores agronómicos en el país.....	213
El ensayo ecológico de linos oleaginosos cumple XXV años.....	213
PUBLICACIONES EDITADAS POR LA FACULTAD DE AGRONOMÍA.....	215
RESÚMENES BIBLIOGRÁFICOS.....	217

**ESTA ENTREGA, EN EDICIÓN DE 1.500 EJEMPLARES,
TERMINOSE DE IMPRIMIR EL 2 DE OCTUBRE DE 1964
EN LA IMPRENTA Y CASA EDITORA «CONI»
CALLE PERÚ 684, BUENOS AIRES**