

REVISIÓN DE LAS ESPECIES DE TILLETIA DE LA ARGENTINA<sup>1</sup>

POR ELISA HIRSCHHORN

*Tilletia* es uno de los Ustilaginales más antiguamente conocidos. La mayor parte de sus especies son parásitas de Gramíneas, y pocas de otras familias.

La tendencia moderna es de caracterizarlas como parásitas exclusivas de las Gramíneas. Sin embargo, contrariamente a este criterio, Lenz (28) describió, recientemente, *Tilletia heterophylla*, sobre *Euforbia heterophylla*, proveniente de Estados Unidos de Norte América (Louisiana).

En un trabajo (16) publicado anteriormente, expuse las razones por las cuales no me parece posible limitar y caracterizar las especies de un género determinado por los huéspedes.

Alrededor de 50 especies representan el género en el mundo, de las cuales 4 se encuentran en nuestro país. Spegazzini (51) fué el que se ha ocupado de su sistemática, que además de señalar *T. tritici* y *T. levis* para nuestra flora, describió dos especies nuevas. Más tarde Hauman y Parodi (13), mencionan las dos primeras, mientras que Nieves (35) y Schelotto (48), estudian caracteres patógenos de las mismas.

El conocimiento biológico, por el cual se revela la existencia de formas fisiológicas dentro de las especies, relacionadas con el huésped y localidad del mismo; las variaciones morfológicas del hongo, determinadas por acción del ambiente interno y externo y debido al hecho que gran cantidad de material de *Tilletias*, proveniente de diferentes localidades del país presentaron dificultades para su identificación, me indujo a realizar un estudio minucioso sobre nuestras especies, cuyos resultados doy en la presente publicación.

Describo 4 especies y una nueva variedad, señalo el tipo y huésped tipo de las especies descriptas por Spegazzini, la posición crítica de las

<sup>1</sup> Trabajo del Instituto de Botánica «Spegazzini» de la Universidad Nacional de La Plata. Aprobado por la Sociedad Argentina de Agronomía en su sesión del 26 de septiembre de 1941.

mismas y las variaciones de los caracteres morfológicos de las otras. Acompañó una clave y figuras macro y microscópicas que facilitarán la identificación de las especies argentinas, quedando, por otra parte, planteados los estudios experimentales que habrá que realizar para resolver la posición crítica de algunas.

#### MATERIAL Y MÉTODO

He dispuesto de la colección existente en el Instituto de Botánica « Spegazzini », en el que se encuentran ejemplares extrajeros, cuyos datos hago constar en cada caso; de la del Laboratorio de la Ley de Granos y Elevadores del Ministerio de Agricultura de la Nación, facilitada por el ingeniero J. Castiglione; de la Chacra Experimental de Guatraché, facilitada por el ingeniero R. Nieves; de la Chacra Experimental « La Previsión », facilitada por el ingeniero B. Schelotto; de la División de Fitopatología del Ministerio de Agricultura de la Nación, facilitada por el ingeniero J. B. Marchionatto; de la del Instituto de Botánica Darwinion, facilitada por el ingeniero A. Burkart; por el facilitado por los ingenieros L. R. Parodi, C. Court y por el recolectado por mí. A todos expreso mi profundo reconocimiento por tan valiosa colaboración.

Los ingenieros agrónomos L. R. Parodi y J. Hirschhorn identificaron los huéspedes, por lo que les quedo agradecida.

El método seguido es el mismo que en trabajos anteriores.

Las observaciones microscópicas fueron realizadas sobre material montado en lacto-fenol; los dibujos con cámara clara y las fotografías fueron tomadas en el laboratorio fotográfico de la Facultad de Agronomía por el señor Jugliano de esta Universidad y los cultivos en el laboratorio de cerealicultura de la misma Facultad. Dejo constancia de mi reconocimiento al señor Decano de la misma ingeniero J. C. Lindquist, por la facilidad acordada.

#### IMPORTANCIA ECONÓMICA

Tiene importancia, porque parte de sus especies son parásitos de los cereales (trigo, centeno, cebada y arroz). En nuestro país se encuentra *Tilletia levis* y *T. tritici* sobre diversas especies y variedades de trigo y centeno en casi todas las zonas donde se cultivan estos cereales<sup>1</sup>, estando relacionado el grado de ataque con la variedad afectada. Sintetizo la importancia de estos parásitos en la forma siguiente:

1° Su presencia sobre las plantas produce disminución en el rendimiento y disminuye la calidad del grano. Según Heald (15) produce explosiones

<sup>1</sup> En un trabajo aparte me ocupé de la distribución geográfica de las mismas (inédito).

durante la trilla, especialmente en la regiones áridas, debidas a la formación de una mezcla explosiva que se pone ignea.

2° Aumenta el costo de las semillas, debido a las prácticas culturales y a la desinfección de las mismas antes de la siembra; para lo que requiere el uso de aparatos especiales y gran cantidad de fungicidas y semillas.

Los granos que no son tratados previamente pueden producir hasta 75-80 % de infección (según Heald, pág. 167, *op. cit.*). Si la infección se produce exclusivamente por el suelo, puede aparecer de 20-30 % de infección.

Los granos provenientes de campos infestados son conspicuamente negros, pues durante la trilla se rompen los soros y los clamidosporos invaden los granos sanos. Estos granos son de valor panadero menor, y sufren grandes descuentos en los mercados.

Estos detalles muestran la importancia que significa para nuestro país el estudio de estos parásitos desde todos los puntos de vista, con el fin de evitar las mermas y descuentos que sufre el trigo anualmente<sup>1</sup>. En 1937, de 1517 muestras de trigo *Lin Calcl* (revisado), 437 contenían caries.

#### CARACTERES DEL GÉNERO

##### TILLETIA Tulasne

Ch. Tulasne, *Mémoire sur les Ustilaginées comparées aux Urédinées*, *Annales Sciences Naturelles. Botanique*, sér. III (7-8) : 112, 1847.

Se manifiesta en los ovarios. Soros generalmente elípticos, de 4-8 mm × 1-4 mm, negros, castaños, anaranjados, ferruginosos, rojizos u oliváceos, blandos, constituidos por clamidosporos libres, con o sin olor fétido; cubiertos por una delgada membrana (epidermis del ovario), amarillo-tostada, castaña o negra.

Glamidosporos blancuscos, amarillo-dorados, castaños, grisáceos o negros, de 7-35  $\mu$ ; lisos, verrugosos o con reticulaciones de diversa profundidad y diámetro.

En casi todas las especies se encuentran células hialinas, de forma y diámetro variable, con episporio más o menos grueso, mezclado con los clamidosporos, siendo a veces más abundantes en la cara interna de la membrana envolvente.

Especie tipo: *Uredo caries* De Candolle = *Tilletia tritici* (Bjerkander) Winter.

Huésped tipo: *Triticum aestivum*.

Obs. I. — Este género, según algunos autores, es semejante a *Entyloma*,

<sup>1</sup> Comisión Nacional de Granos y Elevadores, *Boletín informativo*, n° 27, 874. 1937.

pero se diferencia grandemente, porque en éste, la masa clamidospórica es aglutinada e intercalada dentro del tejido parenquimático foliar, presentándose siempre como manchas o callosidades.

Alrededor de 50 especies se encuentran descriptas, de las cuales 4 forman parte de nuestra flora.

*Obs. II.* — Los clamidosporos germinan en cámara húmeda entre 2-8 días, bajo una temperatura de 5-12°C. El protoplasma emigra al ápice del promicelio, con el núcleo dividido, la parte del promicelio que queda vacío se tabica formando varias células. En el ápice se forman las esporidias primarias (aploides) en número variable, de 8-24, éstos se unen de a dos, en forma de II (fig. 2), originando esporidias secundarias o micelios dicariofásico.

Según Rawistcher (39) la primer división del núcleo tiene lugar en el clamidosporo, emigrando uno de ellos al promicelio, mientras que según Dastur (6), el núcleo pasa al promicelio antes de dividirse. Investigaciones posteriores de Rawistcher (1922) (40), comprueban que todo el proceso meiótico tiene lugar en el clamidosporo emigrando durante la formación del promicelio todos los núcleos. Estas observaciones fueron confirmadas recientemente por Holton (19), quien agrega, además, que los núcleos pueden encontrarse agrupados o distribuidos en el promicelio, considerando tales variaciones relacionadas con formas diferentes.

*T. tritici* y *T. levis* son heterotáticas. Flor (11) ha comprobado que cultivos provenientes de esporidias primarias al ser inoculadas en el huésped no producen infección, mientras que combinadas de a dos sí.

*Infección del huésped.* — Los clamidosporos que se encuentran en el suelo germinan bajo condiciones de temperatura y humedad adecuados; según Marchal (30) requieren de 5-18°C con una humedad, según Hun (21) de 22 %. Las esporidias secundarias o micelios originados por éstas, penetran dentro de los tejidos tiernos de la plántula, en el momento que ésta emerge del grano, siendo éste el momento de máxima susceptibilidad para la infección. El micelio crece dentro de estos tejidos, llega al cono vegetativo y en el momento de floración del huésped, penetra dentro de los ovarios, donde en lugar del grano aparece el soro.

Los soros contienen (*T. tritici* y *T. levis*) de 5-6 millones de clamidosporos. Durante la trilla se rompen o desgarran e infectan las semillas sanas y el suelo. En campos libres de estos parásitos, la infección se produce generalmente por el viento.

Cuando los soros permanecen envueltos por la membrana y en lugares secos, su poder germinativo puede mantenerse hasta 12 años. Gussow y Conner (12) comprobaron que clamidosporos de *T. tritici* y *T. levis* al poco tiempo de su madurez morfológica, germina el 99 %, mientras que al cabo de 8 años sólo el 47 %, esto es, aun cuando se encuentran bien conservados. Si la masa clamidospórica se encuentra deshecha, aún en lugares secos pierde rápidamente el poder germinativo (Mc. Alpine) (34).

Varios son los métodos empleados para prevenir las plantas de estos parásitos: A, *Métodos culturales*, esto es, rotación de cultivos, siembra de semillas en tierra seca y muy superficialmente; B, *Uso de fungicidas*, desinfectando las semillas antes de ser sembradas; C, *Genéticos*, mediante selecciones, obteniendo variedades resistentes. En Heald (15) encontrará el lector ampliamente tratado este asunto.

CLAVE PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS ESPECIES

- I. Soros de 1.1/2-4 mm  $\times$  1-2 mm; pardo oliváceos-ferruginosos.
- A. Clamidosporos castaño-rojizos, verde limón o dorados.
- a. Clamidosporos de 13-21  $\mu$  o de 21  $\times$  16  $\mu$  con alvéolos penta o hexagonales. (Huésped, *Muhlenbergia* spp. y *Eragrostis* sp.). 1. *T. eremophila*.
- b. Clamidosporos de 15-19  $\mu$  o de 19  $\times$  17  $\mu$  con alvéolos cuadrangulares, o poligonales. (Huésped, *Stipa tenuissima* y *Piptochaetium montevidensis*). 2. *T. hypsophila*.
- B. Clamidosporos pardos, con tonos amarillos, de 20-26  $\mu$  o de 26 1/2  $\times$  21-23  $\mu$ ; episporio con alvéolos triangulares, cuadrangulares, etc. (Huésped, *Festuca bromoides*). 3. *T. fusca*, var. *patagonica*.
- II. Soros de 3.1/2-7 mm  $\times$  3-4 mm, negros-canela.
- A. Clamidosporos castaños, oliváceos, amarillos, pardos, etc.
- a. Episporio con alvéolos de diversa forma, diámetro y profundidad. (Huésped, *Triticum* spp. *Secale cereale*). 4. *T. tritici*.
- b. Episporio liso. (Huésped, *Triticum* spp. *Secale cereale*). 5. *T. levis*.

1. *Tilletia eremophila* Spegazzini

(Lám. II, A, B, C y D; fig. 2, K)

Spegazzini, G., *Mycetes Argentinensis*, en *An. Mus. Nac. Bs. Aires*, XII: 291, 1902. « Hab. ad *Spiculas Sporoboli asperifolii vulgarissima circa Mendoza*, Aest, 1902-1908. El huésped tipo (herb. Speg. n° 3675) fué examinado por el ingeniero L. Parodi, quien lo identificó *Muhlenbergia asperifolia*. El tipo está formado por un pequeño trozo de inflorescencia cuyos ovarios engrosados, se encuentran llenos de la masa del hongo.

*Tolyposporella eremophila* (Spegazzini) Ciferri. *Flora Italica Cryptogama*, Pars. I, *Fungi*, Ustilaginales, pág. 223, 1938. Basado en *Tilletia? eremophila* Spegazzini, *op. cit.*

Destruye los ovarios, dejando intacto el resto de la inflorescencia. Soros globosos o apenas elípticos, de 1.1/2-2 mm, constituidos por una masa clamidospórica castaño-olivácea, pulverulenta, blanda; envueltos por una delgada membrana (epidermis del ovario), olivácea, que se mantiene firme durante la madurez.

Clamidosporos castaños, casi rojizos, verde limón o casi negros, globosos o irregulares, de 13-21  $\mu$  y de 21  $\times$  16  $\mu$ ; endoplasma finamente granuloso; episporio con alvéolos hexagonales o pentagonales, de 2. 1/2-5  $\mu$  o de 3-5  $\mu$   $\times$  1-2. 1/2  $\mu$  de profundidad, dispuestos irregularmente.

En la cara interna de la membrana envolvente de los soros, se encuentra

una capa de clamidosporos dorados o verdosos y lisos; probablemente se trate de clamidosporos inmaduros. Mezclados con éstos se encuentran células estériles, grisáceas, irregulares, de 19-26  $\mu$  (según Spegazzini, *op. cit.* de 20-30  $\mu$ ); con episporio grueso, de 6-7  $\mu$  de espesor.

*Hab.*: *Muhlenbergia asperifolia*, *M. disticophila* (huésped nuevo), *Muhlenbergia* sp. y *Eragrostis eremophila*.

*Ejemplares examinados*: Mendoza, I/1908, herb. Speg. n° 3677, sobre *M. asperifolia*; Luján de Cuyo, XII/1902, herb. Speg. n° 3676, sobre el mismo huésped IV/1937, leg. E. Hirsch.; Maipú, IV/1937, leg. Ruiz Leal, n° 4619, sobre *Agrostis eremophila*; Buenos Aires, Lobería, 1918, leg. A. Scala, herb. Darwinion, n° 9923, sobre *Muhlenbergia asperifolia*.

*Obs. I.* — Tanto en la descripción original, como en el sobre que contiene el ejemplar tipo, se revela que Spegazzini ha tenido dudas respecto a la posición genérica de esta especie. El estudio del ejemplar tipo, y de otros provenientes de diferentes localidades y huéspedes, me inclina a considerarla *Tilletia*.

Ciferri (*op. cit.*) ha incluido esta especie en *Tolyposporella*, género con el que no le encuentro afinidad ninguna, razón por la cual he refundido *Tolyposporella eremophila* (Speg.) Cif., en *Tilletia* nuevamente.

*Obs. II.* — En Saccardo (46) se encuentran transcritos los caracteres de esta especie para *Entyloma hypochaeridis* Speg.; indudablemente debe ser originado por una equivocación de los compiladores del *Sylloge*.

*Obs. III.* — Sobre *Muhlenbergia disticophila*, los clamidosporos son de tono más claro y de diámetro mayor que los que provienen de otros huéspedes.

*Obs. IV.* — *Tilletia eremophila* es semejante a *T. Muhlenbergia* Clint. (46) que parasita *Agrostis Schafneri*, var. *elongata*, en México y a *T. diciptiens* (Pers) Wint. (4), que parasita *A. vulgaris*, cuyos caracteres son los siguientes:

*T. Muhlenbergia* (45). *Soris ovariculis totam inflorescentiam fere occupantibus, ellipsoideis, 3 mm circ. long., glumis eos involventibus, apice membrana tectis dein eam lacerantibus, massa sporarum pulveracea atro-brunnea; cellulis sterilibus hyalinis, minoribus, subsphaeroideis; sporis ex atro-rubido brunneis, subsphaeroideis vel sphaeroideis, 28-34  $\mu$  diam. distincte et profunde reticulatis, 4-8  $\mu$  lat. 3  $\mu$  altis.*

*T. diciptiens* (4). *Soris atris vel atro-violaceis, varie glumas clausas laxè infarcentibus; sporis globosis vel saepe irregulariter rotundatis, rarius breviter ellipsoideis, obscure brunneis vel flavo-brunneis, 20-28  $\mu$  diam. (plerumque 26  $\mu$ ) vel 24-30  $\mu$   $\approx$  24-26  $\mu$ , episporio 1,5-2,5  $\mu$  crasso, lineolis 2,5-4  $\mu$  altis, areolis subpolygonalibus, saepe pentagonis, 4  $\mu$  latis.*

Comparando los caracteres consignados de las tres especies, se desprende que las diferencias existentes residen en las variaciones del diámetro de los clamidosporos y profundidad de las reticulaciones del episporio. Si estas variaciones fueran fijas podrían, según mi opinión, ser propias para diferenciar variedades, y no especies. Pero de todos modos, las consideracio-

nes precedentes quedan supeditadas a los resultados de un estudio sobre material tipo o locotipo de las dos especies mexicanas, circunstancia que permitirá establecer con más exactitud la jerarquía de estas entidades.

## 2. *Tilletia hysophila* Spegazzini

(Lám. II, E; fig. 2 I)

Spegazzini, C., *Mycetes Argentinensis*, en *An. del Mus. Nac. de Buenos Aires*, XII: 59, 1902. « Hab. *Non rara in alpinis inter Tucuman et Salta*, in « *Stipa caespitosa* », Dec. 1896, et in « *Stipa tenuissima* », Dec. 1897 ». El autor no especifica cuál es el tipo ni el huésped tipo. El ejemplar Herb. Speg. n° 4076, sobre *Stipa tenuissima*, concuerda con los caracteres consignados en la descripción original, razón por la cual, creo que debe considerárselo el tipo y huésped tipo a *S. tenuissima*.

Destruye los ovarios. Soros elípticos, de 1. 1/2-4 mm  $\times$  1-2 mm, constituidos por una masa clamidospórica ferruginosa o amarillo-oscuro, algo compacta y granulosa; envueltos por una membrana delgada, amarillo-pardusca, en la cara interior hay una capa de células hialinas o clamidosporos inmaduros; en el ápice se encuentran restos del estilo. Las glumas subsisten y protegen parcialmente los soros (lám. II, E).

Clamidosporos dorados o muy ligeramente parduscos, globosos, de 15-19  $\mu$ . o ligeramente elípticos de 19  $\mu$   $\times$  17  $\mu$ ; endoplasma continuo; esporio formado por alvéolos cuadrangulares o poligonales de 2-3  $\mu$  de diám.  $\times$  1. 1/2-2  $\mu$  de profundidad, dispuestos, a veces, concéntricamente.

*Hab.*: *Stipa tenuissima* y *Piptochaetium montevidense* (huésped nuevo).

Catamarca: Andalgalá, La Olla, III/1917, leg. P. Joergensen n° 1847, sobre *Piptochaetium montevidense*.

*Obs. I.* — Los diámetros consignados por Spegazzini en la descripción original, difieren algo de los que he determinado sobre el ejemplar tipo: según el autor miden 18-24  $\mu$ , mientras que por mis determinaciones de 15-21  $\mu$ . Diferencias insignificantes, y que quizás, pueda atribuirse a la vejez del material, aunque en otras especies no he notado tales diferencias debidas a esta causa.

*Obs. II.* — Los clamidosporos provenientes de *Piptochaetium montevidense* son más pálidos y los alvéolos más pequeños que los del tipo.

Mezclado con los clamidosporos típicos de esta especie, se encuentran otros: negros, reticulados, de 15-16  $\mu$ , cuya presencia me resulta inexplicable por el momento.

*Obs. III.* — Esta especie es muy semejante a *T. hyalospora* Masse (31), que parasita *Piptochaetium* sp., de los Andes Bolivianos y a *T. controversa* Kühn (26), parásito de *Agropyron repens* (en herb. Speg. bajo el n° 4091, proveniente de Alemania, Moravia, 1878, leg. prof. Nessler).

Los caracteres de la primera, consignados en la descripción original son: *Spores-mass pale wood-colour, occupying the ovary. Spores globose or*

*subglobose, 20-24  $\mu$  diam., border 2-2.5  $\mu$  wide; surface reticulated, there are usually 3-5 more or less parallel simple or forked prominent ridges, connected by thinner and lower transverse bars.*

Los caracteres macro y microscópicos del ejemplar de *T. controversa*, también son muy semejantes a *T. hysophila*. Por lo tanto cabría la refundición de las tres especies, quedando *T. controversa* válida, por razones de prioridad. Pero esta refundición queda postergada para cuando pueda realizarse un estudio sobre material tipo de *T. hyalospora* (el tipo se encuentra en el herbario de Kew, lo que hace actualmente imposible conseguirlo).

### 3. *Tilletia fusca* Ellis and Everhart

Ellis and Everhart, *New species of Ustilagineae and Uredineae, Jour. of Mycology* III (5): 55, 1885. In ovaries of *Festuca microstachys*.

var. **patagonica** nov. var.

(Lám. I, A, B, C y D; fig. 1, E)

*Inflorescentiam totam infestans. Soris ovaricolis, ellipticis, 3-3.5  $\times$  0.5-1  $\mu$ , massa clamidosporica brunneo-tabacca, pulverulenta, molli, usque ad maturationem integra; clamidosporis brunneo-aureis, globosis, 20-26  $\mu$  vel 23.5-26  $\mu$  aut etiam 21-23  $\mu$  diam.; episporio profunde reticulato per alveolos 1-2  $\mu$  latis ad 2  $\mu$  profundos, imo papilla instructos.*

*Hab.* : *Festuca bromoides*. Neuquén, Villa Aluminé, en el valle cerca del río del mismo nombre y sobre la falda de las montañas a 1200 m s. n. m. Ejemplar tipo en mi herbario bajo el n° 453, Marzo de 1940. (Duplicado en herb. Speg. n° 4924.)

Todas las flores se encuentran atacadas, se desarrolla a expensas de los ovarios, dejando intacto el resto. Soros muy elípticos, de 3-3.5 mm o. 5-1 mm, color tabaco-claro, pulverulentos, blandos; envueltos por una membrana tenue y frágil, amarillo-oscuro, que se mantiene entera durante la madurez; en el ápice hay una pequeña prolongación, que parecen restos del estilo.

Clamidosporos pardo-dorados, globosos, ovalados, elípticos, triangulares o piriformes, de 20-26  $\mu$  o de 23.5-26.5  $\mu \times$  21-23  $\mu$ , predominando los de 23  $\mu$ ; episporio con alvéolos triangulares, cuadrangulares, pentagonales, hexagonales, eptagonales o ligeramente circulares, de 1-2  $\mu$  de largo  $\times$  2  $\mu$  de profundidad (el diámetro de cada uno varía con el individuo), en el fondo de cada uno hay una papila muy pronunciada.

En algunos ejemplares se encuentran mezclados con los clamidosporos típicos, otros blancos, con episporio muy profundamente alveolado, que vistos de perfil o en corte óptico, parecen profundos pliegues; blancos con episporio ligeramente reticulado.

*Obs. I.* — En una extensión de más de 150 metros, todas las plantas se encontraban atacadas, encontrándose raramente alguna sana.

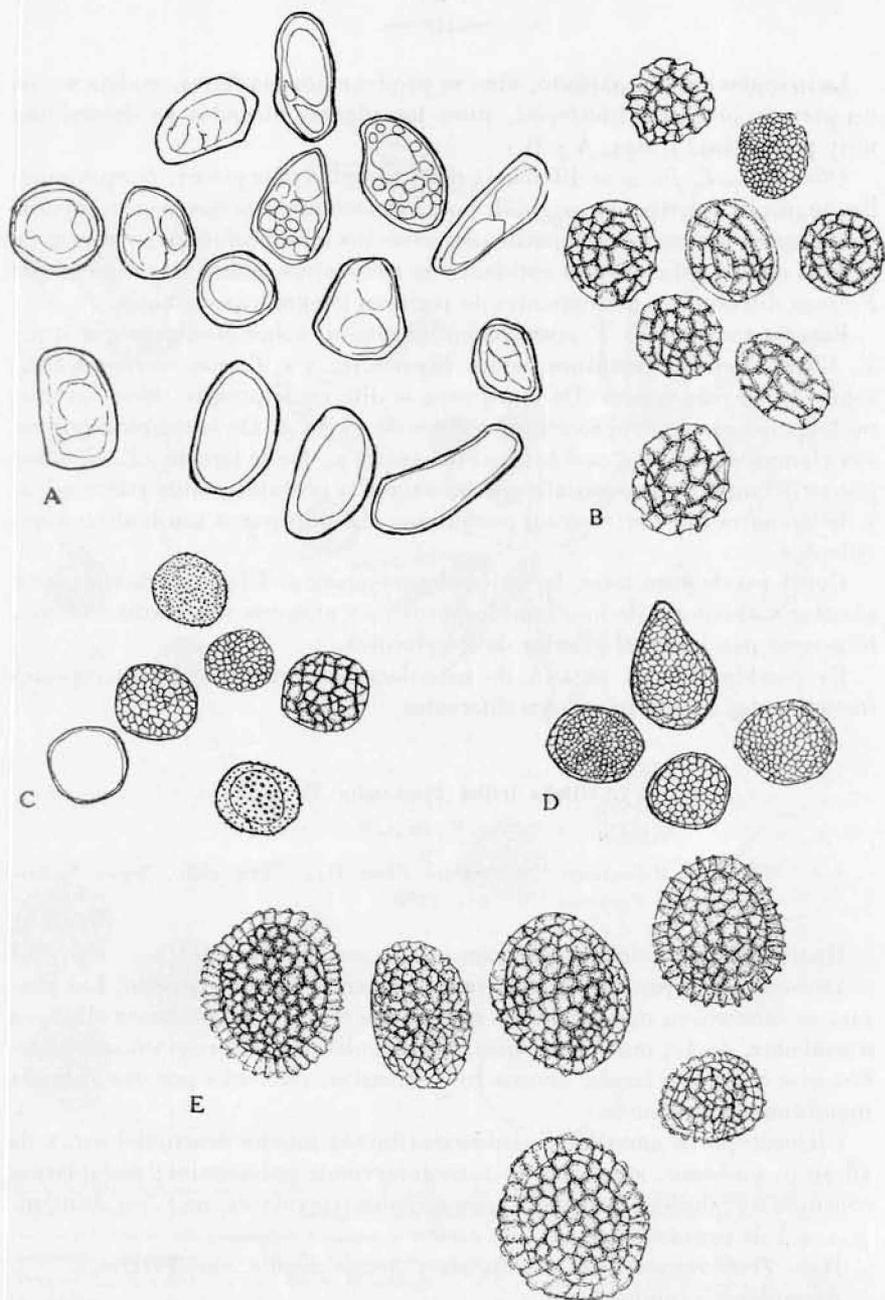


Fig. 1. — Clamidosporos : A, de *T. levis* (Herb. Hirschhorn, n° 442), provenientes del Neuquén (Lakar, Quila-Quila sobre *T. polonicum* ; B, típicos de *Tilletia tritici*, con otro que es ligeramente reticulado (Herb. Hirschhorn, n° 829), proveniente de La Pampa, sobre *Triticum aestivum* ; C, con episporio liso, verrugoso, ligeramente reticulado o profundamente alveolado (Herb. Hirschhorn, n° 418, proveniente de La Pampa, Guatraché), sobre *Secale cereale* var. *Petkus* ; D, ligeramente reticulados, todos los clamidosporos de un mismo soro tienen este carácter (Herb. Hirschhorn, n° 471, proveniente de La Pampa, Guatraché) sobre *Triticum* sp. ; E, de *T. fusca*, var. *patagonica* (Herb. Hirschhorn, n° 431, ejemplar tipo) sobre *Fesuca bromoides*. Aumento aprox.  $\times 500$  diám.

La inoculación del parásito, sino se produce por las flores, podría ser en un período juvenil del huésped, pues las plantas atacadas se desarrollan muy poco (lám. I, figs. A y B.)

*Obs. II.* — *T. fusca* se diferencia de la variedad *patagonica*, porque aquélla, según la descripción original, posee sus clamidosporos negro rojizos, de diámetro menor; el episporio con alvéolos más profundos, y carece de papilas en el fondo. Ambas entidades se encuentran sobre dos especies de *Festuca* diferentes y provenientes de regiones geográficas distantes.

Resulta semejante a *T. eremophila* Spegazzini, sobre *Muhlenbergia* spp., *T. Elymi* Dietel et Hennings, sobre *Elymus* sp. y a *T. controversa* Kühn, sobre *Agropyron repens*. De la primera se diferencia porque tiene los clamidosporos castaño rojizo con diámetros de 14-22  $\mu$ . De la segunda porque sus clamidosporos son casi negros, de 19-22  $\mu$ . De la tercera (*T. Elymus*) por sus clamidosporos castaño-oliváceos y más profundamente reticulados, y de la cuarta (*T. controversa*) porque sus clamidosporos son hialino-amarillentos.

Como puede apreciarse, la variedad *patagonica* se diferencia de todas por el color y episporio de los clamidosporos; en ninguna son pardo-dorados, ni poseen papilas en el interior de los alvéolos.

Es posible que un ensayo de inoculaciones cruzadas de las especies mencionadas lleve a resultados diferentes.

#### 4. *Tillelia tritici* (Bjerkander) Winter

(Lám. III; fig. 1, B)

Winter, en Rabenhorst, *Cryptogamen Flora*, II (1): 110, 1881. Según Saccardo, *Sylloge Fungorum* VII: 481, 1888.

Huésped tipo: *Triticum aestivum* (= *T. vulgare*).

Desarrolla a expensas de los ovarios, dejando intacto el resto. Las glumas se encuentran más separadas que en las espigas sanas. Soros elípticos u ovalados, de 4-7 mm  $\times$  2-3 mm, negros, oliváceos, ferruginosos o castaños, con o sin olor fétido, compactos o blandos; cubiertos por una delgada membrana color canela.

Clamidosporos amarillos, parduscos (fluctúa mucho dentro del soro), de 16-20  $\mu$ , globosos, subglobosos o irregularmente poligonales; endoplasma continuo o granuloso; episporio con alvéolos irregulares, de 1-5  $\mu$  de diám.  $\times$  1-2.5 de profundidad.

Hab. *Triticum aestivum*, *T. durum* y *Secale cereale*, var. Petkue.

*Ejemplares examinados:*

Córdoba: Marcos Juárez Noetinger, F. C. C. A., 1939-40, leg. Lab. Ley de Granos y Elevadores, Sobre *Triticum aestivum*, var. *Lin Calel*, en herb. Hirschh. n° 845 y 476 (1). Entre Ríos; Paraná, Col. Centenario, 1939-40, leg. Lab. Ley de Granos y Elevadores, sobre *T. aestivum*, herb. Hirschh.

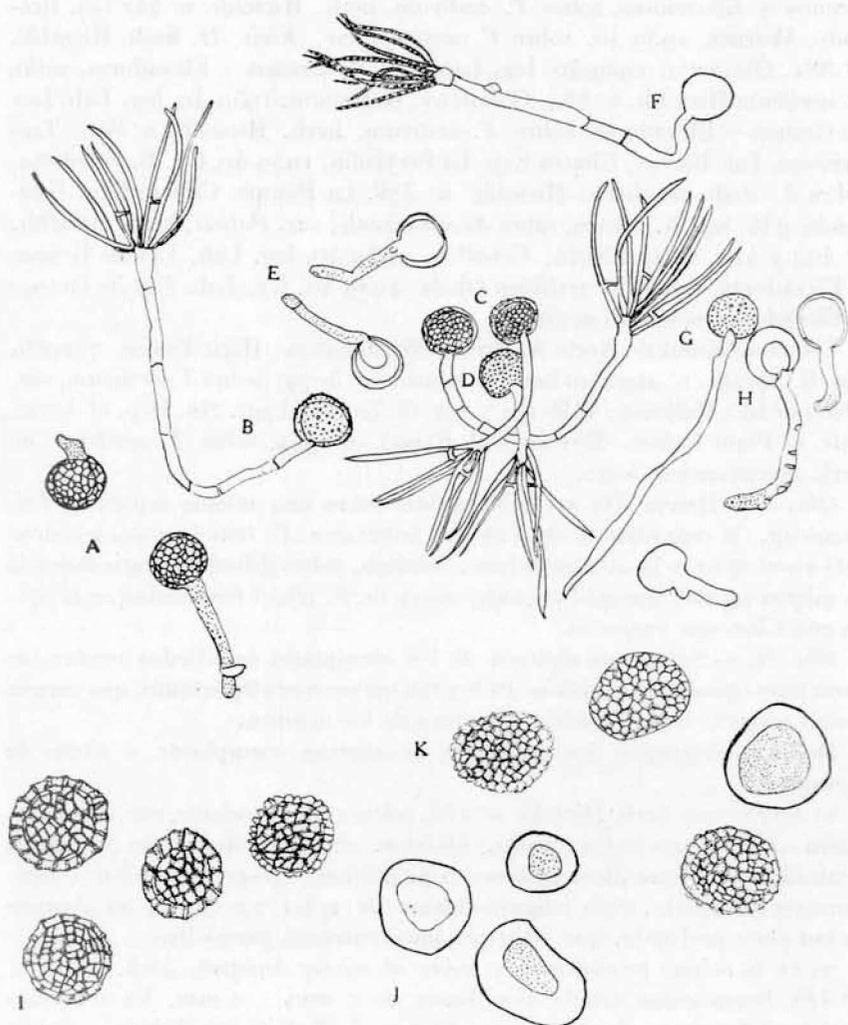


Fig. 2. — Clamidosporos germinados de : A, *T. tritici*, con promicelios muy poco desarrollados y sin esporidias en el ápice ; B y D, verrugosos, con promicelios normales de diferente largo ; C, ligeramente reticulados, con promicelios normales de diferente largo ; E y H, lisos (típico de *T. levis*) con promicelios anormales ; F, típicos de *T. levis*, con promicelios cuyas esporidias no se fusionan ; G, verrugoso, con promicelio en tubo (Herb. Hirschhorn, n° 413) ; I, de *T. hypophila* (ejemplar tipo, Herb. Spegazzini, n° 4076) ; K, de *T. eremophila* (ejemplar tipo, Herb. Spegazzini, n° 3675) ; J, lisas e hialinas de la misma especie. Aumento de A-H  $\times 400$  diám. aprox. y de I-K  $\times 250$  diám. aprox.

n° 400. Buenos Aires : Pergamino, Rancagua, 1939-40, leg. Lab. Ley de Granos y Elevadores, sobre *T. aestivum*, herb. Hirschh. n° 441 (1). Bragado, Warnes, 1939-40, sobre *T. aestivum* var., *Klein 31*, herb. Hirschh. n° 881. Olavarría, 1939-40, leg. Lab. Ley de Granos y Elevadores, sobre *T. aestivum* Hirschh. n° 864. Chivilcoy, B. Ramón, 1939-40, leg. Lab. Ley de Granos y Elevadores, sobre *T. aestivum*, herb. Hirschh. n° 870. Tres Arroyos, Est. Barrov, Chacra Exp. La Previsión, 1939-40, leg. B. Schelotto, sobre *T. aestivum*, herb. Hirschh. n° 376. La Pampa, Chacra Exp. Guatraché 936, leg. R. Nieves, sobre *Secale cereale*, var. *Petkus*, herb. Hirschh. n° 405 y 419. Chapadlleufú, Ceballos, 1939-40, leg. Lab. Ley de Granos y Elevadores, sobre *T. aestivum* Ojeda, 1939-40, leg. Lab. Ley de Granos y Elevadores, sobre *T. aestivum*.

Estados Unidos de Norte América : Washington ; High Praire, 7/1936, leg. R. Sprage, n° 8192 (en herb. Spegazzini n° 4079), sobre *T. aestivum*, var. *Holland* Id. ; Pullman, VIII/1917, leg. G. Zundel, Unit. Sta. Dep. of Agric. Bur. of Plant Indust. Mycological Exped. of 1921, sobre *T. aestivum*, en herb. Spegazzini n° 4082.

*Obs. I.* — Hanna (14), en 1938, señaló sobre una misma espiga de *Triticum* sp., la coexistencia de *Ustilago tritici* con *T. tritici*, encontrándose ésta en el ápice y la otra en la base. Además, sobre diferentes variedades de la misma especie huésped encontró soros de *T. tritici* fusionados en el ápice con *Claviceps purpurea*.

*Obs. II.* — Solamente algunos de los ejemplares estudiados reúnen los caracteres típicos de la especie; en la gran mayoría se alejan tanto, que surgen dudas respecto a la ubicación específica de los mismos.

Doy a continuación los caracteres de algunos ejemplares, a título de ejemplo<sup>1</sup>:

1) *La Pampa, herb. Hirschh. n° 419, sobre « Secale cereale, var. Petkus ».* (Lám. III). Soros color canela, blandos, sin olor, de 7 mm × 3 mm. Clamidosporos amarillos, globosos o piriformes; episporio casi liso o ligeramente reticulado, cada retículo alcanza de 1/4-1/2 μ diám., en algunos es tan poco profundo, que visto con poco aumento parece liso.

2) *De la misma procedencia y sobre el mismo huésped, herb. Hirschh. n° 418.* Soros color canela, semiduros, de 7 mm × 2 mm. En el mismo soro se encuentran clamidosporos típicos de *T. tritici* y *T. levis* y otros: blancos y ligeramente reticulados; castaños y verrugosos; dorados y ligeramente reticulados; negros y ligeramente reticulados (fig. 1, C).

3) *Soro diferente proveniente de la misma espiga que el ejemplar anterior.* Soro color canela, duro, de 5 mm × 2 1/2 mm. Clamidosporos blanco sucio, castaños o negruzcos con episporio apenas reticulado (fig. 1, D).

<sup>1</sup> Efectué alrededor de 1000 preparaciones microscópicas tomando material de diferentes lugares de un soro, de diferentes soros de una misma espiga y espigas diferentes montándolas en lact-fenol.

4) De la misma procedencia y sobre el mismo huésped anterior, herb. Hirschh. 413. Soros color canela, semiduros, de 3 mm  $\times$  2 mm. Clamidosporos blancos o apenas amarillentos; episporio con alvéolos de 7.5  $\mu$  de diám.  $\times$  3.5  $\mu$  de profundidad; se encuentra escaso número ligeramente reticulados.

5) De la misma procedencia y sobre el mismo huésped anterior, herb. Hirschh. 412. Soros color canela oliváceos, blandos, de 4 mm  $\times$  2 mm. Clamidosporos típicos de *T. tritici*, *T. levis* y otros: blancos, violados con episporio provisto de alvéolos profundos y dispuestos en espiral; castaños con episporio ligeramente reticulado; amarillentos con episporio provisto de alvéolos profundos cuyas paredes están separadas o hendidas.

6) Córdoba: Marcos Juárez, sobre « *T. aestivum* » herb. Hirschh. n° 476. Soros castaños, duros, 6 mm  $\times$  2 mm. Clamidosporos típicos de *T. levis* y *T. tritici*; otros: amarillo grisáceos o violados, con episporio ligeramente reticulado, que visto con poco aumento parece verrugoso (todos tienen la forma característica de *T. levis*, esto es, de formas muy caprichosas).

7) Entre Ríos: Paraná, sobre « *T. aestivum* » var. « *K. acero* », herb. Hirschh. 400. Soros color tabaco, duros, de 7 mm  $\times$  1.5 mm. Clamidosporos blanco-amarillentos, dorados, castaños o casi negros; episporio con alvéolos de 6-7  $\mu$  de diám.  $\times$  2-3.5  $\mu$  de profundidad, hasta ligeramente reticulados, o apenas verrugosos.

En una publicación anterior (17), señalé caracteres análogos sobre material proveniente de Tres Arroyos, Chacra Experimental « La Previsión ».

Como puede apreciarse por lo que antecede, nuestro material de « caries » está formado por *T. levis*, *T. tritici* y por una serie de formas que se alejan completamente de los caracteres típicos de una u otra especie. Se alejan a tal extremo, que resulta problemática su ubicación específica.

Esa gran variación en el color, consistencia y tamaño de los soros, en el color y episporio de los clamidosporos, me inclinan a considerar el material estudiado, como híbridos o segregantes producidos por cruzamientos interespecíficos de las especies aludidas. Pues solamente es concebible que por hibridación pueda producirse tal cantidad de fenotipos diferentes, en material proveniente de un mismo ambiente externo e interno. Indudablemente, un estudio experimental deberá confirmar tal suposición, aclarando la naturaleza de tales variaciones. Pero hay un hecho que corrobora a favor de mi hipótesis, y es que, en material de Estados Unidos de Norte América, Flor (11), ha obtenido experimentalmente híbridos entre *T. levis* y *T. tritici*, habiendo demostrado además que tales hibridaciones se producen espontáneamente en la naturaleza. Muchas de las variantes que he señalado, especialmente las que se refieren al carácter del episporio, coinciden con las obtenidas por el autor norteamericano.

Se considera además, *T. tritici* y *T. levis* constituídas por formas fisiológicas que se diferencian por sus caracteres patógenos, color, consistencia y tamaño de los soros; color y diámetro de los clamidosporos, grado de

profundidad y diámetro de las reticulaciones del episporio y longitud del promicelio, atribuyéndose el origen de tales formas a hibridaciones intra e interespecíficas.

Por lo tanto, las variaciones morfológicas registradas en nuestro material de «caries», podrían ser originadas por hibridaciones entre *T. levis* y *T. tritici*, y representarían formas fácilmente caracterizables.

*Obs. III.* — Todo el material estudiado fué sometido a ensayos de ger-

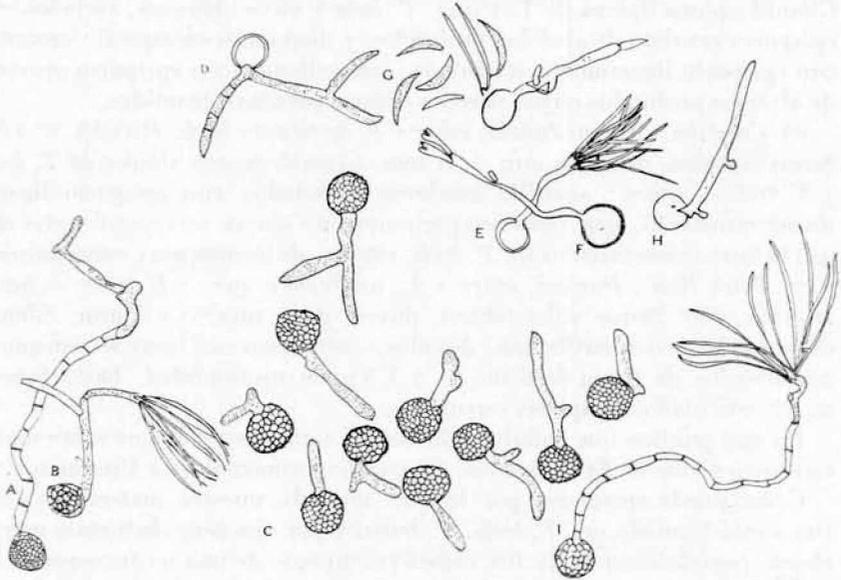


Fig. 3. — Clamidosporos : A, ligeramente reticulados, con promicelio muy largo, sin esporidias en el ápice ; B, típica de *T. tritici* con promicelio corto, esporidias normales en el ápice y con micelio lateral ; C, típicos de *T. tritici*, con promicelios anormales, que al cabo de siete días comenzaron a disociarse ; D, E, F y H, típicos de *T. levis*, de los cuales solamente E posee promicelio normal, muy corto ; G, esporidias secundarias ; I, típica de *T. tritici*, con promicelio muy largo. (Herb. Hirschh, n° 378). Proviene de Buenos Aires (Tres Arroyos), sobre *Triticum* sp. Aumento  $\times 300$  diám. aprox.

minación con el fin de determinar el comportamiento del promicelio. Los resultados son los siguientes :

1° *Clamidosporos típicos de « T. tritici »*, produjeron promicelios anormales, muy poco desarrollados y sin esporidias en el ápice (fig. 2, A.); cortos, con esporidias normales en el ápice y con micelio lateral (fig. 3, B); anormales cortos, algo ramificados, que a los 7 días comenzaron a disociarse (fig. 3, C).

2° *Clamidosporos verrugosos* produjeron promicelios largos, con esporidias normales en el ápice (fig. 2, B); cortos, con esporidias normales en el ápice (fig. 2, D); largos y en tubo, sin esporidias (fig. 2, G).

3° *Clamidosporos ligeramente reticulados* con promicelios de diferente

longitud, unos con esporidias normales en el ápice (fig. 2, C); otros anormales (fig. 3, A).

4° *Clamidosporos lisos* (típicos de « *T. levis* »), produjeron promicelios: anormales, cortos y sin esporidias (fig. 2, E y H); anormales, semi-largos, ramificados y sin esporidias en el ápice (fig. 3, D y H); cortos o largos, con esporidias normales (fig. 3, E); largos, con esporidias sin fusionarse en el ápice (fig. 2, F); largo, con esterigmas sin esporidias (fig. 3, F).

Todas las germinaciones fueron efectuadas en ambiente uniforme, presentándose toda esa serie en un mismo cultivo, en clamidosporos típicos y en las variantes de ambas especies.

Ya Brefeld (2) en 1883 ha observado anomalías semejantes en promicelios de estas especies, pero no explica su origen.

Kienholz y Heald (24) observaron que *T. levis* y *T. tritici*, en ciertos medios de cultivo produce promicelios anormales, atribuyendo tal anomalía, « probablemente al ambiente ».

Holton (18) ha observado que las esporidias primarias provenientes de clamidosporos híbridos entre *Ustilago avenae* (Pers.) Jens. y *U. levis* (Kell. and Swing.) Mag., se desarrollan muy poco tiempo en los cultivos. Atribuyó el hecho a factores letales que se manifiestan en ciertos cruzamientos interespecíficos. Christensen (5) observó anomalías semejantes en ciertos cruzamientos intraespecíficos de *Ustilago zaeae* (Beck.) Ung., habiendo comprobado Chilton (3), que son producidos por factores genéticos.

Debido a que las anomalías en el carácter del promicelio, del material que he estudiado, aparecieron en un mismo cultivo, en el que numerosos clamidosporos se comportaron como normales, me inclina a creer que dichas anomalías son originadas por factores genéticos y no por acción del ambiente, como lo sugiere Keinholz y Heald (*op. cit.*).

Obs. IV. — *Tilletia secalis* (Corda) Kühn (26), que parasita *Secale cereale*; *T. hordei* (Köernicke) (25) parásito de *Triticum villosum* en Serbia, y *T. triticina* Ranojovic (38), parásito de *Triticum sp.*, son muy semejantes a *T. tritici*.

No he podido estudiar material de ninguna de las especies mencionadas, pero según los caracteres consignados en las descripciones originales, sólo existen ligeras diferencias con *T. tritici*. Tales diferencias consisten en variaciones del tono y diámetro de los alvéolos de los clamidosporos. Pero por semejantes diferencias, estas especies encuadran perfectamente dentro de las variantes señaladas en nuestro material.

Schellenberg en 1911 (49) y Bressman, en 1931 (1), sostienen que *T. secalis* es idéntica a *T. tritici*, y ninguno de ellos la refunde, mientras que Jackson en 1920 (22) dice que se diferencian por el diámetro menor de sus soros y clamidosporos, y por el mayor de sus alvéolos. Hemos visto muy bien, cómo varían estos caracteres en *T. tritici*, de modo que me parece que tales caracteres no son utilizables para diferenciar estas especies.

Un estudio comparativo sobre la especie en cuestión, a la luz de los

actuales conocimientos biológicos, llevará a refundirlas, aun cuando prueben poseer diferencias patógenas o receptivas con respecto al huésped.

Otra especie que ataca al trigo es *T. indica*, descrita por Mitra en la India, y muy semejante a *T. tritici*; pero recientemente Mundkur (33), basándose en que las esporidias primarias no se fusionan, la ubicó en *Neovosia*.

5. *T. levis* Kühn.

(Lám. III; fig. 1, A)

Kühn, en Rabenhorst, *Fungi Europ.* N° 1697, 1873 y en *Hedwigia* XII: 152, 1873.

Soros en los ovarios, ovalados, 5-6 mm × 3 mm, constituidos por una masa clamidospórica blanda o dura, castaño-clara o negra; envueltos por una delgada membrana, algo adherida en la base, pardusca, se mantiene firme durante la madurez.

Clamidosporos castaños, oliváceos, oscuros o claros, muy brillantes, globosos, de 13-19  $\mu$ , ovalados, reniformes, cónicos, piriformes, o irregularmente alargados, de 18-22  $\mu$  × 15-11  $\mu$ ; endoplasma continuo, muy agrietado o granuloso; episporio más o menos grueso de 1.5-2.5  $\mu$  liso.

Hab. *Triticum aestivum* (huésped tipo), *T. polonicum* y *Secale cereale* var. *Petkus*.

*Ejemplares examinados:*

REPÚBLICA ARGENTINA: Salta: Coronel Moldes, V/1939, leg. C. Curt., herb. Hirschhorn n° 351, sobre *Triticum* sp. (debido al parásito fué imposible determinar la especie), vulgarmente se lo conoce en aquella región bajo el nombre de trigo Peruano. Id. herb. Hirschhorn n° 352, llamado trigo correntino.

Buenos Aires: Pergamino, II/1932, leg. B. Schelotto, sobre *Triticum aestivum*, herb. Hirschhorn n° 282. Tres Arroyos, Barrow, Chacra Exp. « La Previsión », 1936, leg. B. Schelotto, sobre *Triticum aestivum*, herb. Hirschhorn n° 378 (1). Id. 1939, herb. Hirschhorn n° 350. La Pampa: Guatraché, Chacra Experimental del Min. Agric. Nac., 1936, leg. R. Nieves, sobre *Secale cereales* var. *Petkus*, herb. Hirschhorn n° 406 (1) (se encuentra en la colección de Guatraché bajo el n° 19). Id. sobre el mismo huésped, colección Guatraché n° 20, 22, 31, 37, herb. Hirschhorn n° 489 y 401 y 301, 389 y 387 respectivamente. Neuquén: Lakar, Quila-Quila, a orillas del lago Lakar, III/1940, leg. E. Hirschhorn n° 382, sobre *Triticum polonicum*.

REPÚBLICA O. DEL URUGUAY: Montevideo, leg. Spegazzini n° 4080, sobre *Triticum* sp. Id. leg. Arechavaleta, herb. Spegazzini n° 4085.

ESTADOS UNIDOS DE NORTEAMÉRICA: Michigan: Lausing, 1894, leg. W. J. Beal, sobre *T. aestivum*, herb. Spegazzini N° 4095. (U. S. Dep. Agric. Pur. of Plant Indust. Path. Col. Myc. Exc. 1021).

ALEMANIA : Moravia, VIII/1878, leg. Prof. Niessl, sobre *T. aestivum*, herb. Spegazzini n° 3096 (Niessl, Ex. Myc. Univ. 1115).

*Obs. I.* — Esta especie se distingue fácilmente de *T. tritici*, por sus clamidosporos lisos.

Fueron observados alrededor de mil soros, provenientes de todas las regiones donde se cultiva trigo, encontrándose esta especie, aparentemente, en estado puro, únicamente en Salta y Neuquén (Quila-Quila). De esta última localidad he revisado gran cantidad de material sobre *T. polonicum*<sup>1</sup>, en ninguna de las muestras he encontrado clamidosporos de *T. tritici*.

En algunos soros hay clamidosporos ligeramente reticulados, cuando se los observa con mucho aumento. Masse (31) y Saccardo (*op. cit.* por Ciferri (4)), sostenían que clamidosporos con tal carácter constituían formas intermedias entre *T. tritici* y *T. levis*.

*Obs. II.* — El comportamiento del promicelio de esta especie presenta las mismas características que señalé para *T. tritici* (figs. 2 y 3).

*Obs. III.* — Fischer (9) comprobó que el grado de virulencia de *T. levis* varía con las variedades, y que cuando una variedad determinada es muy susceptible a ciertas formas, es semi-resistente o muy resistente a otras de *T. tritici*. Señala, además, que *T. levis* ataca varias especies de *Hordeum* y *Agropyron*.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. BRESSMANN, E. N. 1931. *Rye infected with bunt of Wheat*, en *Phytopathology*, XXI, 437-440.
2. BREFELD, O. 1883. *Botanische Untersuchungen über Hofenpilze*, en *Die Brandpilze*, I, vol. VIII.
3. CHILTON, S. P. 1938. *Further studies on The cytology and genetics of «Ustilago zea»* (Beck.) Ung. Unpublished Ph. O. Thesis, Univ. of Minnesota. Cit. por Laskaris Th. 1941. *A heritable lysis on germinating chlamydo-spores of Sphacelothem Sorghi*. *Phytopathology*, XXXI (3): 254-263, 1941.
4. CIFERRI, R. 1938. *Flora Italica Criptogama*, Pars I, *Fungi*, Ustilaginales.
5. CHRISTENSEN, J. J. 1931. *Studies on genetics of «Ustilago zea»*, en *Phytopat. Zeitschr.*, IV: 129-188.
6. DASTUR, J. F. 1921. *Cytology of «T. tritici»*, en *Ann. Bot.*, XXXV: 399-407.
7. DICKSON, J. C. 1923. *Influence of soil temperature and moisture on the development of seedling bligh of Wheat and corn caused by «Giberella Saubinetii»*, en *Jour. Agric. Res.*, XXIII: 837-870.
8. FARIS, J. A. 1924. *Factors influencing the infection of Wheat by «Tilletia tritici» and «Tilletia levis»*, en *Mycologia*, XVI: 259-281.
9. FISHER, G. W. 1939. *Studies on the susceptibility of forage grasses to Cereal smuts Fungi*, III. *Further data concerning «Tilletia levis» and «Tilletia tritici»*, en *Phytopathology*, XXIX: 575-591.

<sup>1</sup> Este trigo es utilizado mucho por los indígenas de aquella región para pan. Por lo que he observado allí, más del 50 % de los granos preparados para hacer harina, estaban destruidos parcial o totalmente por este hongo. Pan de esta naturaleza comen los habitantes de aquella localidad.

10. FISHER, G. W. 1936. The susceptibility of certain wild grasses to « *Tilletia tritici* » and « *Tilletia levis* », en *Phytopath.*, XXVI : 87-6.
11. FLOER, H. H. 1932. Heterothalism and hybridization in « *Tilletia tritici* » and « *Tilletia levis* », en *Journal of Agricultural Research*. XLIV : 49.
12. GÜSOW, H. T. and CONNER, I. L. 1929. Smut diseases on cultivated plants. Their cause and control. Dominion of Canada. Dep. of Agricul. Bull., n° 81.
13. HAUMAN, L. y PARODI, L. R. 1921. Los parásitos vegetales de las plantas cultivadas en la Rep. Argentina, en *Rev. de la Facult. de Agron. y Veterin. de Bs. Aires*, III : 385.
14. HANNA, V. I. 1938. The association of bunt with loose smut and Ergot, en *Phytopathology*, XXVIII : 142-146.
15. HEALD, F. D. 1937. Introduction to Plant Pathology, en *Mc Graw. Hill. Book. Comp.*, 166.
16. HIRSCHHORN, E. 1939. Las especies de « *Contractia* » de la Flora Argentina, en *Rev. Argent. de Agron.*, VI (3) : 179 y sig.
17. — 1941. Algunos caracteres de las « *Tilletias* spp. » que producen las « caries » del trigo, en la Chacra Experimental « La Previsión », en *Boletín de la Chacra Experimental « La Previsión »*, III (2) : 105-109.
18. HOLTON, G. S. 1931. Hybridization and segregation in the oat smuts, en *Phytopathology*. XXI (8) : 353.
19. — 1935. Studies on seven differentiating characteristic of two physiologic forms of « *Tilletia tritici* », en *Phytopathology*, XXV : 1091.
20. — 1939. A new pathogenically distinct race derived from cross between « *Tilletia levis* » and « *Tilletia tritici* », en *Phytopathology*, XXVIII : 371-372.
21. HUN, C. W. 1922. The relation of soil moisture to bunt infection in Wheat, en *Phytopathology*, XII : 338-351.
22. JACKSON, L. 1920. New or noteworthy North American Ustilaginales, en *Mycologia*, XII : 149-156.
23. JOHNSTON, C. O. and LEFEBRE, C. L. 1939. A chlorotic mottling of Wheat leaves caused by infection of bunt « *Tilletia levis* », en *Phytopathology*, XXIX : 456-458.
24. KIENHOLZ, J. R. and HEALD, F. D. 1930. Cultures and strains of the stinking smut of Wheat, en *Phytopathology*, XX : 495-512.
25. KÖERNICKE, 1877. En *Hedwigia*, XVI : 30. (Según Ciferri, op. cit., pág. 93.)
26. KÜHN, J. 1858. Krankheiten der kulturgewächser. Berlin. Según Mc Alpine, *The smuts of Australia*, 1910.
27. — 1876. « *Tilletia secalis* », eine Korbrauform des Roggens, en *Bot. Zeit.* XXXIV : 470-471.
28. LENZ, L. W. 1941. A new smut from Louisiana, en *Mycologia*, XXXIII (2) : 155-157.
29. LIEBENBERG, 1879. Ueber die Dayner der Keinskraft der Sporen einiger, en *Brandfalze oldesten*. Según Mc Alpine, op. cit., 209.
30. MARCHAL, E. 1925. Eléments de pathologie végétale
31. MASSE, 1899. En *Bulletin Roy Bot. Gard. Kew*, 148.
32. MITRA, M. 1931. A new bunt on wheat in India, en *The annals of applied Biology*, XVIII : 170-179.
33. MUNDKUR, B. B. 1940. A second contribution towards a Knowledge of Indian Ustilaginales. Fragmentos XXVI-L. *Trans. Mycol. Soc.*, XXIV (3-4) : 312-336.
34. Mc ALPINE, 1910. *The smuts of Australia*.
35. NIEVES, R. 1934. Infección experimental del Centeno de Pætkus (« *Secale cereale* ») « *T. vulgare* », por las caries del trigo « *Tilletia tritici* » (Bjerk.). Wint. y « *Tilletia levis* » Kühn., en *Boletín del Min. Agricult. de la Nac.*, XXXVI (4) : 347-357.
36. PREVOST, L. B. 1807. *Memoire sur la cause immediate de la carie ou Charbon des blés*. Paris (según Mc Alpine, op. cit.).
37. RABENHORST, *Crypt. Fl.* Según Ciferri R. 1938. *Flora Italica Cryptogama*, Pars I, Fungi, Ustilaginales, 96.

38. RANOJEVIC, 1914, en *Annales Mycology*, XII : 398. Según Săvulescu, Tr. 1935. *Contribution à la connaissance des Ustilaginées de Roumanie*, en *Annalele Institutului de Cerletari Agronomice al Romanieri*, VII : 401.
39. RATVISCKER, F. 1917. *Untersuchungen über das Verhalten der Zellkerne Fortpflanzung der Braudpilze*, en *Ann. Mycol.*, XV : 57-96.
40. — 1922. *Beiträge zur Kenntnis von Ustilaginales*, en *Zeitschr. Bot.*, XIV : 273-276.
41. REED, G. M. 1924. *Varietal susceptibility of Wheat to « Tilletia laevis » Kühn*, en *Phytopathology*, XXIV : 437-450.
42. RODENHISER, H. A. 1931. *Stunting of Wheat caused by « Tilletia laevis » and « Tilletia tritici »*, en *Journal of Agricultural Research.*, XLIII (5) : 465-468.
43. — 1932. *Heterothalmsm and hybridization in « Sphacelotheca Sorghi » and « Sphacelotheca cruenta »*, en *Jour. of Agricultural Research.*, XLV : 257.
44. RODENHISER H. A. and HOLTON, C. S. 1937. *Physiologic Races of « Tilletia tritici » and « Tilletia laevis »*, en *Journ. Agric. Res.*, LV : 483-496.
45. SACCARDO, 1912. *Sylloge Fungorum*, XXI : 518.
46. — 1915. *Sylloge Fungorum*, XXIII : 622.
47. SARTORIS, C. B. 1924. *Studies in the live history and physiology of certain smuts*, en *American Journal of Botany*, XI : 617-647.
48. SCHELOTTO, B. 1933. *Algunas investigaciones sobre las « caries » del trigo*. Tesis inédita.
49. SCHELLENBERG. 1911. *Beiträge Krypt. Schweiz*, 3<sup>a</sup> : 90-94. Según Jackson, *op. cit.*
50. SCHRÖETER, 1887. *Kryp. Fl. Schles.*, III (1) : 276. Según Giferri, *op. cit.*, pág. 62.
51. SPEGAZZINI, C. 1898. *Fungi argentini*, en *An. del Mus. Nac. de Buenos Aires*, VI : 211.
52. STAKMAN, E. C. 1914. *A studies in the live history and physiological races*, en *Minnesota Agricultural Experimental State Bulletin* 153 : 1-56.
53. STEVENS, E. L. and HALL, G. L. 1921. *Diseases of economic plant*. New York. The Nerwillau Company.
54. TULASSE, L. R. 1847. *Memoire sur les Ustilaginées comparées aux Uredinées*, en *Ann. Sciences Nat. Bot. Sér.*, III : 7-8, 112-113.

ÍNDICE DE PARÁSITOS

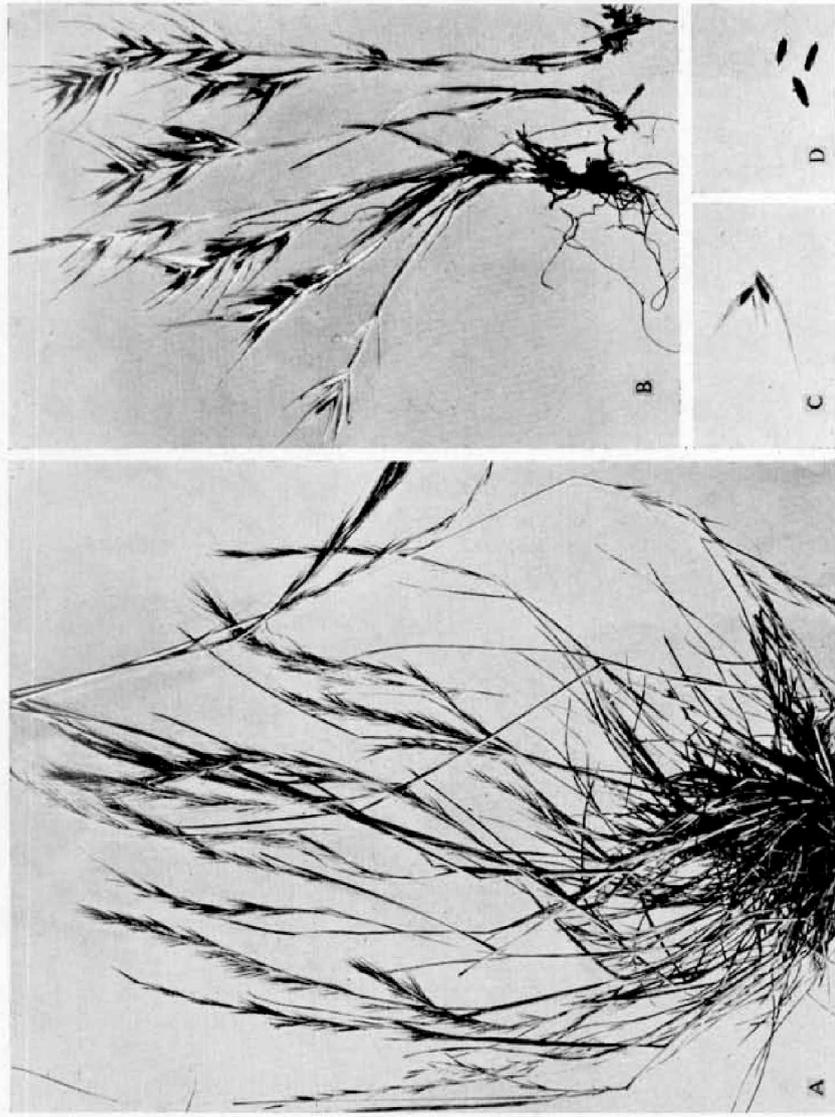
<i>Entyloma</i> .....	3	<i>Tilletia indica</i> .....	16
<i>Entyloma hypochoeridis</i> .....	6	» <i>laevis</i> .....	1, 2, 4, 13, 15 17
<i>Neovossia</i> .....	16	» <i>Muhlenbergia</i> .....	6
<i>Tilletia</i> .....	1, 3	» <i>hordei</i> .....	15
» <i>controversa</i> .....	7, 8	» <i>secalis</i> .....	15
» <i>dicipiens</i> .....	6	» <i>tritici</i> ... 1, 2, 3, 4, 10, 12, 13, 15	17
» <i>Elymi</i> .....	10	» <i>triticea</i> .....	15
» <i>eremophila</i> .....	5, 6	<i>Tolyposporium eremophila</i> .....	5
» <i>fusca</i> var. <i>patagonica</i> .....	8	<i>Uredo caries</i> .....	3
» <i>heterophila</i> .....	1	<i>Ustilago avenae</i> .....	15
» <i>hyalospora</i> .....	7	» <i>laevis</i> .....	15
» <i>hypsophila</i> .....	7	» <i>zeae</i> .....	15

ÍNDICE DE HUÉSPEDES

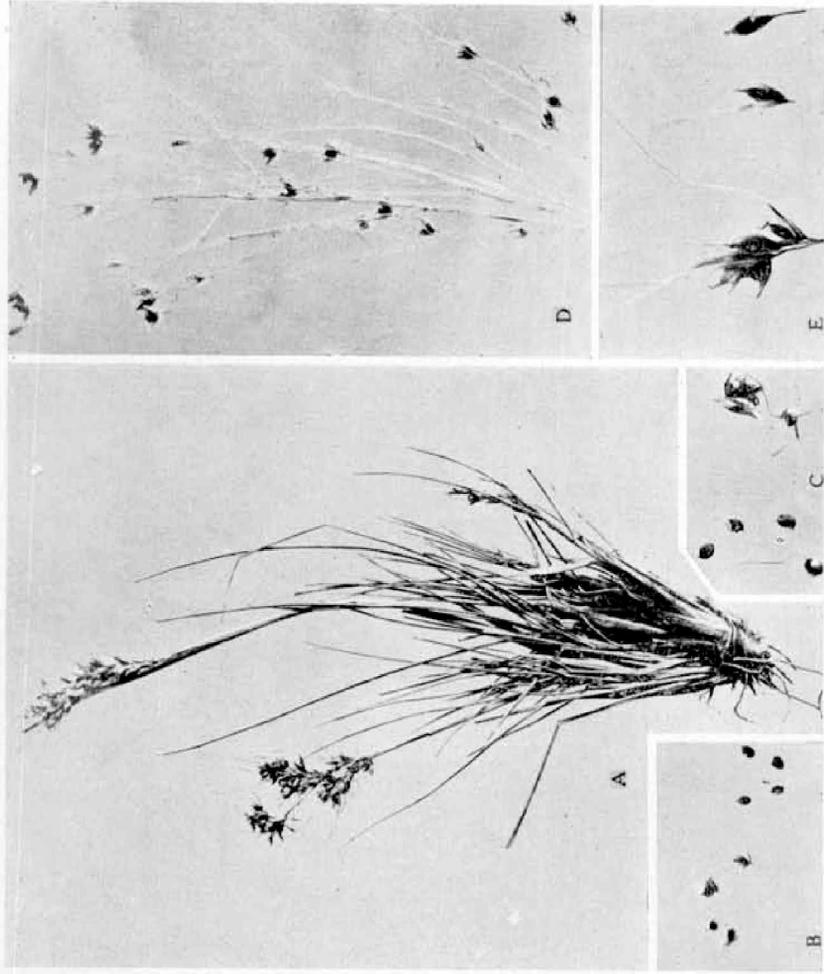
<i>Agropyron repens</i> .....	7, 10	17	<i>Secale cereale</i> var. <i>Petkus</i> .....	10, 12, 15	16
<i>Agrostis Schafneri</i> var. <i>elongata</i> .....	6		<i>Stipa tenuissima</i> .....		7
» <i>vulgaris</i> .....	6		» <i>caespitosa</i> .....		7
<i>Euforbia heterophila</i> .....	1		<i>Sporobolus asperifolia</i> .....		5
<i>Elymis</i> sp.....	10		<i>Piptochaetium montevidensis</i> .....		7
<i>Eragrostis eremophila</i> .....	6		<i>Piptochaetium</i> sp.....		7
<i>Festuca bromoides</i> .....	8		<i>Triticum aestivum</i> .....	3, 10, 13	16
<i>Festuca microstachys</i> .....	8		» <i>durum</i> .....		10
<i>Muhlenbergia asperifolia</i> .....	6		» <i>polonicum</i> .....		16
» <i>disticophila</i> .....	6		» <i>vulgarum</i> .....		10
<i>Muhlenbergia</i> sp.....	6	10	» <i>villosum</i> .....		15

**Resumen.** — El estudio de abundante material, proveniente de diferentes regiones del país y del extranjero, me ha permitido: Redescribir las cuatro especies de *Tilletia* señaladas para nuestra flora. Destacar las variaciones de los caracteres morfológicos de *T. tritici* y las semejanzas entre esta especie con *T. secalis* y *T. triticina*. Las anomalías que presentan los promicelios, de las diferentes colecciones argentinas de *T. tritici* y *T. levis*. La posición crítica de *T. hypsophila* y *T. eremophila*, por su semejanza, la primera con *T. hyalospora* y la segunda con *T. Muhlenbergia* y *T. dicipiens*. Un huésped nuevo para *T. hypsophila* (*Piptochaetium montevidensis*) y otro para *T. eremophila* (*Muhlenbergia disticophila*). Describir una nueva variedad: *patagonica*, perteneciente a *T. fusca*. Establecer el tipo y huésped tipo de las especies descritas por Spegazzini, y dar una clave y las figuras de las especies argentinas.

**Summary.** — The study of abundant material from different regions of the country, had allow my to: Describ again the four species of *Tilletia* cited to our flora. To appoint the variability of the morphology character of *T. tritici* and his similarity to *T. secalis* and *T. triticina*. The anormality of promicelio from *T. tritici* and *T. levis*. The similarity of *hypsophila* with *T. hyalospora* and *T. eremophila* with *T. Muhlenbergia* and *T. dicipiens*. A new host to *T. hypsophila* (*Piptochaetium montevidensis*) and to *T. eremophila* (*Muhlenbergia disticophila*). A new variety: *patagonica*, perlinant to *T. fusca*. I establish the tip and host tip of the species described by Spegazzini, and give the pictures an key of argentinis species.



*Festuca bromoides* : A, planta sana ; B, atacada por *Tilleitia fason*, var. *patagonica* Hirschb., al comparar ambos ejemplares, puede observarse la reducción del tamaño de la planta, debido al parásito ; C, aros protegidos parcialmente por las glumas ; D, desprovistos de ellas (ejemplar tipo, Herb. Hirschhorn, n.º 431). A =  $\frac{1}{2}$ , tam. nat. ; B, C y D algo mayor que tamaño natural.



A, planta de *Piptochaetium monicoides*, atacada por *T. eremophila*; B, soro de la misma especie con y sin glumas; D, ejemplar tipo de la misma especie, sobre *Muhlenbergia aspicifolia* (Herb. Spegazzini, n° 3675); C, soro del mismo ejemplar con y sin glumas; E, ejemplar tipo de *T. hypophylla* (Herb. Spegazzini, 4076).



A, *Secale cereale*, var. *Pelkus*, atacado por *T. levis* y *T. tritici*; B, *Triticum polanicum* atacado por *T. levis* típico; C, granos sanos de esta especie; D, llenos de clamidosporos; E, granos sanos de *Secale cereale*; F, llenos de clamidosporos.