

**El « pasmo » del lino *Phlyctaena? linicola* Speg.<sup>(\*)</sup> - Ensayo**

**a campo de resistencia varietal y estudio morfológico y fisiológico del parásito (\*\*)**

Por LUIS A. GARASSINI

RESUMEN

Se destaca en primer término la importancia económica de los estudios de fitoimmunología, relacionados con la agricultura, los cuales requieren de acuerdo a los métodos modernos de investigación: 1º el análisis genético del organismo patógeno, 2º el estudio del comportamiento hereditario de los factores para inmunidad o resistencia y 3º la determinación de la naturaleza de la resistencia o inmunidad.

La enfermedad del lino, denominada « pasmo » parecer ser originaria de nuestro país, a pesar de que nuestros linos cultivados son de origen exótico y de que en las especies de lino indígenas, no se han observado los síntomas de esta enfermedad, la cual es ocasionada por la *Phlyctaena? linicola* SPEG. hallada por primera vez en los alrededores de La Plata por SPEGAZZINI, C. Más tarde ha sido hallada en los E. U. A., Rusia y en Australia. Siguiendo el método empleado por BRENTZEL, esta enfermedad fué reproducida artificialmente por primera vez en el país, por SORIANO, S., luego por nosotros en el Instituto Fitotécnico de Llavallol. Diferentes autores están de acuerdo en que esta enfermedad produce graves daños en los cultivos de lino de la República Argentina.

Puede considerarse que en el año agrícola 1934/35, esta enfermedad ha ocurrido en casi toda el área linera de nuestro país.

Se da una amplia explicación de la sintomatología de la enfermedad tomada en observaciones personales, y se describen los vehículos posibles para la propagación de este parásito.

(\*) En un trabajo comunicado en la reunión del 27 de setiembre de 1935 en el Centro de Estudios Agronómicos de la Universidad Nacional de La Plata, el autor ha modificado la ubicación genérica de este hongo, pasándolo al género *Septoria* con la denominación: *Septoria linicola* (Speg.) nov. comb.

(\*\*) Trabajo de tesis para optar al título de Ingeniero agrónomo, aprobado por el H. C. A. con fecha 12 de agosto de 1935.

Se describe un ensayo de infecciones artificiales a campo, realizado sobre 1.000 plantas de cada una de 30 variedades comerciales y nuevas razas de lino de diferentes orígenes, con el objeto de establecer si algunas de ellas eran resistentes a la infección o si existían diferentes grados de ataque para las variedades ensayadas. La infección artificial se hizo con un cultivo monospórico de *Phlyctaena? linicola* SPERG., aislado de una cepa obtenida en los alrededores de La Plata. La inoculación se efectuó durante el período de floración y en las últimas horas de la tarde.

Hasta la fecha de la inoculación artificial, no se había notado la presencia de « pasmo », y 8 ó 9 días después de ésta, aparecieron en el cultivo síntomas de la enfermedad. Se ha comprobado que en las plantas procedente de material argentino, apareció la enfermedad antes que en las de origen norteamericano, con lo cual se confirmaron observaciones anteriormente realizadas en E. U. A.

El análisis, planta por planta, del ensayo realizado, dió ningún individuo completamente libre de la enfermedad ni tampoco con ataque solamente en las hojas, pues todas las plantas presentaron, aunque en diferente grado, el ataque en hojas y tallo. Una variedad de origen uruguayo resultó tan severamente atacada como la más susceptible de la Argentina.

Ensayos de infecciones artificiales realizados sobre cotiledones de plantitas de lino, llevados a cabo en el laboratorio, comprendiendo 10 muestras con sus respectivos testigos, dieron como resultado un grado de ataque muy semejante, con excepeión de la variedad BOLLEY 134, que presentó un grado de ataque menor.

Se hicieron los siguientes estudios morfológicos y fisiológicos de este parásito, partiendo del cultivo monospórico mencionado anteriormente:

1º Sobre características culturales en diferentes medios de cultivo, a saber: *agar de papa glucosado al 1 %*, *agar de batata*, *agar de zanahoria*, *agar de ЦЗАРЕК*, *agar de harina de maíz*, *agar de harina de avena* y *agar glucosado al 0,2 %*, de los cuales ha dado el mejor resultado por el abundante desarrollo del hongo y por la facilidad con que éste fructifica, el medio de cultivo artificial *agar de papa glucosado al 1 %*. En los diferentes medios de cultivo, las colonias presentan caracteres morfológicos diferenciales en cuanto a su desarrollo, topografía, borde, exudado, substratum y color. Además el medio de cultivo influye sobre el desarrollo de las esporas.

2º En *agar de papa glucosado al 1 %* se hace una determinación del desarrollo del hongo a distintas temperaturas (15°C, 24°C y 30°C), estableciéndose una óptima de crecimiento alrededor de los 24°C.

3º En un medio artificial de cultivo (*agar de papa*), mantenido a 25°C, con diferentes porcentajes de glucosa, se hace una determinación del desarrollo del hongo, para conocer la influencia de este azúcar. Se ha establecido que a medida que aumenta el porcentaje de glucosa en el mencionado medio, aumenta el desarrollo de la colonia. Este hecho es muy visible de 0 a 2 % de glucosa, no observándose mayor diferencia más allá de esta última cifra.

4º Se hace un ensayo para establecer la influencia que el grado de acidez tiene sobre el desarrollo de la colonia, utilizándose como medio de cultivo el *agar de papa glucosado al 1 %* y mantenido a 25°C. Se establece que el grado de acidez o alcalinidad no tiene mayor influencia sobre el desarrollo de la colonia.

Desde pH 5.5 a pH 7.4 el hongo desarrolla bien y no presenta diferencias notables de desarrollo entre estas dos cifras. En medios con pH superiores o inferiores a los anotados el desarrollo del hongo se reduce hasta anularse. En realidad alrededor del punto neutro o un poco del lado ácido sería la reacción más favorable para el desarrollo del hongo.

5º Se comprobó que la energía germinativa de las esporas se afecta con la edad. Recuentos hechos con diferentes tiempos en esporas puestas a germinar y procedentes de cultivos de diferentes edades han permitido establecer que las esporas procedentes de colonias de 12 días de edad, son las que tienen mayor energía germinativa y que a medida que el cultivo envejece, la espora adquiere resistencia a la germinación. También se comprobó que la presencia de un trozo de tejido de planta de lino, colocado entre las esporas puestas a germinar, influye sobre la energía germinativa aumentándola considerablemente.

6º Por último se realizó la medida de 17 picnidos hallados sobre tallos de planta de lino, con lo cual se estableció que el ancho o diámetro del picnido oscila entre 71  $\mu$  y 128  $\mu$  y que la amplitud ostiolar está entre 22  $\mu$  y 42  $\mu$ . Estos datos coinciden con las cifras dadas por SPAGAZZINI y BRENTZEL.

## I - Introducción

### LA GENÉTICA VEGETAL Y LA INMUNOLOGÍA EN EL MEJORAMIENTO DE LAS PLANTAS CULTIVADAS

*The plant breeder can and does make mendelism, his direct and immediate guide. - PEARL.*

La genética vegetal coordinada con la inmunología, constituye actualmente el camino más seguro para llegar a obtener el mejoramiento de las plantas cultivadas, lo cual persigue el fitotecnista constantemente, porque su importancia económica para la agricultura es ilimitada.

La aparición de la roya amarilla (*Pucc. glum. trit.*), en el año 1929, por razones aun no aclaradas, hizo cambiar de orientación a los trabajos de los fitotecnistas, dado que el problema de la producción de variedades mejoradas debía, desde ese momento, contemplar la aparición de la terrible plaga, que amenazaba transformarse en el factor limitante del cultivo del trigo en la Argentina.

También es digno de mencionar, que este hecho, en nuestro país, habría sido de fatales consecuencias inmediatas para la producción triguera, si no hubiesen existido, en ese momento, las variedades mejoradas que se habían obtenido mediante trabajos de fitotecnia, y de las cuales, algunas, resultaron más resistente a la plaga que la población del trigo *Barleta* cultivada en la mayor parte de la región triguera, hasta antes de la aparición de las variedades mejoradas.

Sin duda, la nueva enfermedad que apareció en nuestros cultivos y que atacó intensamente al trigo *Barleta*, como se ha podido observar en una visita a la Estación Experimental de Pergamino, dependiente del Ministerio de Agricultura de la Nación, y al Criadero Argentino de Plantas Agrícolas del Ing. E. KLEIN en Plá (F. C. C. G. B. A.) habría reducido tanto los ya exigüos rendimientos de esta población, que muy posiblemente habría hecho antieconómico su cultivo en nuestro país, eliminando de la explotación agrícola una de las fuentes actuales más rica de producción.

Las mermas provocadas por la roya amarilla en la Argentina son anualmente considerables. MARCHIONATTO, J. B. (62), establece una relación directa entre el grado de ataque de esta roya y las mermas que ella produce, alcanzando hasta el 50 % en los trigos más susceptibles (*Record*), y 10 % en los menos atacados (*Kanred*).

FISCHER, G. y D'ANDRÉ, H. (28), dan la siguiente relación para el ataque de la misma roya:

ataque leve . . . . .	de 1 a 3 qq. de merma por Ha.
ataque fuerte . . . . .	» 2 a 5 » » » » »
ataque muy intenso . . . . .	» 5 a 10 » » » » »

No hay duda alguna, que los ejemplos anteriores y otros muchos que cita la bibliografía, ponen en evidencia la importancia económica de la obtención de variedades resistentes a los agentes patógenos; pues, como dice RUDORF, W. (67), si suponemos que la roya amarilla perjudica al rendimiento en un 10 %, sufrimos una pérdida de 35.000.000 de pesos aproximadamente en cada una de nuestras cosechas de trigo.

La inclusión de los estudios de inmunología en los trabajos de mejoramiento de las plantas agrícolas, ha proporcionado variedades resistentes o inmunes a las enfermedades de mayor importancia económica, aumentándose enormemente las seguridades de una cosecha remuneradora.

En nuestro país, a pesar de hallarse en un período embrional los trabajos de genética vegetal con la base del estudio de inmunología, podemos decir que ya se han iniciado trabajos de esta índole, en el Instituto Fitotécnico de Llavallol, bajo la dirección del Dr. W. RUDORF, quien ha trabajado sobre royas, en trigos, habiendo llegado a obtener un material en estudio que es altamente promisor.

Encontrar, también, variedades comerciales de lino resistentes a las enfermedades, es un problema de primordial importancia a resolver en nuestro país, porque este cultivo ocupa un lugar destacado en nuestra producción agrícola, haciendo que la República Argentina, ocupe el primer puesto entre los países del mundo productores de semilla de este oleaginoso.

Indudablemente las enfermedades ocasionan anualmente pérdidas sensibles en la producción de semillas de lino, la cual puede llegar

a malograrse en su totalidad, por cuyo motivo es de verdadero interés estudiar las enfermedades que atacan a este cultivo y tratar de obtener variedades resistentes o inmunes a sus parásitos.

En la obtención de variedades resistentes a las plagas, debe el fitotecnista tener muy en cuenta el estudio genético del organismo patógeno, puesto que con ello podrá mejor orientar sus trabajos y explicarse algunas contrariedades ulteriores.

Después de las convincentes conclusiones de SHOETER (1879), de ERIKSON y de STAKMAN (68), ya no queda la menor duda de que todos los hongos que provocan enfermedades en las plantas, comprenden muchas formas fisiológicas diferentes entre sí, a tal punto que el mismo STAKMAN hace notar que *sería de escaso valor decir que una raza de planta es resistente a una enfermedad sin especificar a qué forma fisiológica lo es.*

*Physiologic forms are considered to be definite genetic entities, and they are believed to be as constant as many of higher plant. -*  
(HAYES) (43).

Con el trabajo de STAKMAN, « Racial specialization in plant diseases fungi » (48), la fitoinmunología (\*) se ha revelado toda una ciencia de amplio horizonte, llamada a resolver grandes problemas de nuestro no muy lejano futuro agrícola en la lucha contra las enfermedades criptogámicas.

La resistencia de los vegetales a algunas enfermedades, como ocurre en nuestro trigo 38 M. A., resistente a la (*Pucc. trit.*), o en los trigos italianos, *Mentana* y *Ardito*, resistentes a la roya estriada (*Pucc. glum. trit.*), o en el trigo norteamericano *Kanred*, resistente a la roya del tallo (*Pucc. gram. trit.*), se complica sobremanera con la aparición de estos biotipos o razas fisiológicas o formas fisiológicas del parásito, debido a que las mencionadas resistencias dadas en forma general, podrían desaparecer o atenuarse con la aparición en el lugar, de nuevos biotipos del parásito, o con el transporte de las mencionadas variedades a regiones donde las f. f. (formas fisiológicas) fueran otras, con propiedades patógenas diferentes.

(\*) Terminología usada por la Dra. A. ZOJA y CARBONE y ARNAUDI.

*The fact that the same variety of wheat may be immune in one locality and susceptible in another, is clearly explained.*

(STAKMAN etc.) (99).

CARBONE, D. y C. ARNAUDI<sup>(14)</sup>, refiriéndose a la roya dicen: « La quale resistenza talvolta e solo apparente, data l'assenza nella località stessa della particolare forma specializzata di ruggine ».

RODENHISER, H. A.<sup>(95)</sup>, estudiando la *Phlyctaena? linicola* SPEG., comprobó que este hongo comprende f. f. distintas y con poder patógeno distinto. Además manifiesta que es de suma importancia en la producción de variedades resistentes, el estudio de la especialización fisiológica en los hongos, pues variedades resistentes o inmunes a ciertos patógenos en una localidad, pueden ser completamente susceptibles cuando crecen en otras áreas geográficas.

CHRISTENSEN, J. J.<sup>(16)</sup>, hace notar también que muchas f. f. pueden aparecer en la misma región o en regiones distintas.

« Una variedad de planta cultivada puede ser inmune a algunas f. f., moderadamente resistentes a ciertas otras, y completamente susceptibles a otras; la identificación de estas f. f. por medio de sus efectos sobre huéspedes diferenciales, a menudo es tan precisa como lo son las determinaciones en química por reactivos standard » (STAKMAN).

Numerosos trabajos no mencionados aquí, comprueban también la presencia de f. f. en los hongos, esto es una constante preocupación para el fitotecnista, puesto que la aparición de biotipos más virulentos, podrían reducir a cero los pacientes trabajos de varios años.

Con el reconocimiento de las f. f. en los hongos, y el estudio de su biología, se ha podido, mediante las infecciones artificiales, establecer una posible relación, basándose en las leyes mendelianas, entre los factores de la susceptibilidad, resistencia e inmunidad en las plantas, y los factores del parasitismo en los hongos.

Estos factores, mencionados en primer término, que responden a las leyes de MENDEL, indujeron al fitotecnista a estudiar el comportamiento hereditario de la resistencia a las enfermedades en las plantas cultivadas, para trabajar con mayor seguridad en la consecución de razas resistentes.

AAMODT, O. S. (1), en el cruzamiento del trigo *Kaured* por trigo *Marquis*, obtuvo, infectando con la forma I de la roya del tallo (*Pucc. gram. trit.*), la proporción mendeliana de 3 plantas inmunes por 1 susceptible.

RUDOLF, W., MARÍA M. JOB y KLAUS VON ROSENSTIEL (17), en el trabajo sobre inmunidad en trigos, llegaron a la conclusión siguiente: « La resistencia puede y debe considerarse como una característica, cuya herencia es evidentemente mendeliana, es decir, se realiza mediante factores (genes) que determinan una disgregación sencilla o complicada, según el número de factores y la naturaleza de los mismos ».

Podemos decir, en consecuencia, que el conocimiento del comportamiento hereditario de la resistencia o inmunidad a las enfermedades es un recurso valioso para el fitotecnista que procura obtener variedades de plantas resistentes a las enfermedades más perjudiciales.

La naturaleza de las mencionadas resistencias o inmunidad a la penetración y desarrollo del parásito en la planta huésped, ha sido atribuida a diferentes factores, clasificados en pasivos o mecánicos, para significar resistencia, y en activos o fisiológicos, cuando se refieren a inmunidad (FISCHER-GAEUMANN) (26).

HURSH, C. D. (45), atribuye la resistencia a particularidades morfológicas de la planta de trigo. Con este concepto llegó a establecer que en algunas variedades, la resistencia era debida a la mayor cantidad de tejido esclerenquimático con relación a los colenquimáticos, que es donde se desarrolla exclusivamente el micelio de la roya.

Esta cantidad de tejido esclerenquimático o colenquimático podría ser alterado, según HURSH, mediante el uso de fertilizantes nitrogenados, que tienen tendencia a reducir la cantidad de esclerenquima en proporción a la cantidad de colenquima.

Según STAKMAN, el ataque de la roya en los trigos, es debido a que los tejidos de los mismos quedan vivos al contacto del parásito, permitiéndole la vida y su multiplicación, pero en las variedades donde los tejidos son hipersensibles al ataque del patógeno, el micelio del hongo forma una aureola de tejido necrótico alrededor del punto de infección, ocasionando la muerte del parásito. Estas manchas hipersensibles son un carácter de resistencia.

HART, HELEN (38), distingue una tercera forma de resistencia además de la morfológica y fisiológica, la « Functional resistance », la cual se halla relacionada con la apertura de los estomas inmediatamente después de la salida del sol.

La importancia económica de las enfermedades ha hecho necesario el estudio prolijo del parásito y del huésped, para hallar en el menor tiempo y con el mayor grado de seguridad posible, variedades comerciales de plantas cultivadas resistentes o inmunes a la infección que reduce el rendimiento y la calidad de la producción vegetal.

En nuestro país, se hacen cada día más imprescindible los trabajos de fitoimmunología, cuyo incipiente estado es indispensable intensificar, a fin de contribuir a la solución de esta clase de problemas.

El lino es uno de los cultivos de primordial importancia económica en nuestra agricultura, y con este trabajo queremos contribuir al conocimiento de una de las enfermedades más grave que lo afecta: el « pasmo » *Phlyctacna? linicola* SPEG. En primer término se hace un estudio sobre la sintomatología de la enfermedad y un ensayo a campo con infecciones artificiales, para establecer el comportamiento al ataque en las principales variedades de lino cultivadas y en nuevas razas en formación; y en segundo término, como un trabajo de laboratorio, se ha realizado un estudio morfológico y fisiológico del parásito.

## II. — Revisión bibliográfica

La enfermedad del lino denominada « pasmo », parece ser originaria de nuestro país, a pesar de que nuestros linos cultivados son exóticos, y de que en las especies indígenas no se han observado los síntomas de esta enfermedad.

La *Phlyctacna? linicola* SPEG., hongo descrito por primera vez en la República Argentina por SPEGAZZINI(75) en 1909, quien lo encontró cerca de la ciudad de La Plata, es el causante de esta enfermedad que se presenta en nuestro país con todos los caracteres de una plaga de importancia económica. No solamente afecta a la fibra, sino también al rendimiento de la semilla, pues este hongo puede destruir a la planta en ataques muy severos.

RODENHISER, A. H. <sup>(65)</sup>, hace notar que en los campos de crianza de la Universidad de St. Paul Min., en 1928 y 1929, variedades de lino resistentes al « wilt » (marchitamiento) y a la roya, fueron destruidas por el « pasmo ».

HAUMAN MERK <sup>(41)</sup>, describió someramente la *Phlyctaena? lini-cola* SPEG., y más tarde este autor y L. PARODI <sup>(42)</sup>, estudiaron brevemente los síntomas de esta enfermedad, y según los mencionados autores, el ataque se repitió 4 a 5 veces después de 1911, asegurando que puede llegar a destruir completamente las plantas atacadas.

Esta enfermedad fué descripta por GIROLA, C. <sup>(34)</sup>, en 1915, quien hizo notar que ocasionaba perjuicios notables en los linales, cuyos estragos eran atribuidos a la roya (*Melampsora lini*), pues los síntomas del « pasmo » no eran aún conocidos.

GIROLA, C. D. y J. J. ARAUJO <sup>(36)</sup> constatan en el año 1918, la presencia del « pasmo » en los linales de Alsina (F. C. B. R.) y en 1919 en Córdoba; además apareció en agosto de 1921 y septiembre de 1922 en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

En la Memoria de la Dirección de Laboratorios e Investigaciones Agrícola-Ganaderas del Ministerio de Agricultura de la Nación, año 1920, pág. 406, se hace notar que procedente de Adolfo Alsina, habían llegado plantas de lino atacadas de « pasmo ».

En el año agrícola 1919-20 <sup>(30)</sup> el desarrollo de la enfermedad fué insignificante en los cultivos experimentales, los cuales presentaron, en cambio, un notable ataque de *Fusarium lini* BOLLEY.

BAEZ, J. R. <sup>(5)</sup>, hace notar que además de la roya, la enfermedad llamada « pasmo » o simplemente « lino apestado », es una afección peligrosa en los cultivos de lino; refiere que este mal asoló las chacras de las cercanías de Diamante (E. R.) en 1918, de la misma manera que en 1922, al sud de Villa María y Bell Ville (Córdoba).

MARCHIONATTO, J. B. <sup>(51)</sup>, dice que esta enfermedad es específica del lino, y que se halla difundida por todas las regiones donde se cultiva este oleaginoso, causando graves daños que pueden evaluarse desde el 30 % hasta el 70 % de pérdidas, y que la primavera lluviosa de 1927 favoreció el ataque de este parásito.

RODENHISER, A. H. <sup>(65)</sup>, en el año 1928, notó que el « pasmo » causó una pérdida hasta de más del 20 % en muchos campos de Minesota.

Cita BRENTZEL, W. <sup>(19)</sup> que H. L. BOLLEY observó en North Dakota en el año 1916 una nueva enfermedad que destruía sus linos resistentes al « wilt » (marchitamiento). L. S. REDDY en 1917 y BRENTZEL <sup>(19)</sup> en 1922, aislaron el hongo que producía la nueva enfermedad, el cual resultó ser la *Phlyctacna? linicola* SPEG., consiguiendo ambos reproducir la enfermedad mediante infecciones artificiales.

SORIANO, S. <sup>(24)</sup>, aisló también este hongo y fué el primero que reprodujo aquí la enfermedad, siguiendo el método de BRENTZEL, infectando artificialmente plantitas de lino de unos 10 cm. de altura, y usando cultivos de *Phlyctacna? linicola* SPEG., aislada en la República Argentina.

También nosotros hemos podido reproducir artificialmente esta enfermedad sobre cotiledones de lino, siguiendo el método de BRENTZEL, quien ha comprobado en plántulas de esta especie que los cotiledones son fácilmente atacados.

En EE. UU., la enfermedad parece haber sido introducida con las semillas de origen argentino, pues BRENTZEL <sup>(19)</sup> observó que en las parcelas sembradas con semillas de lino procedente de este país, aparecían plantas atacadas de « pasmo » antes que en las otras parcelas sembradas con semillas que no eran de este origen, y luego que la enfermedad se extendía a las parcelas vecinas.

En los años 1922 y 1923, esta enfermedad fué muy severa cerca de East Lausing, Mich.; el año 1934, según una comunicación de N. N. FLOR, al Director del Instituto Fitotécnico de Llavallol, Ing<sup>o</sup> SANTIAGO BOAGLIO, el ataque del « pasmo » en N. A., fué muy atenuado debido, quizá, a la notable sequía que se produjo durante ese año agrícola.

Esta enfermedad está produciendo daños notables, por cuyo motivo también ha llamado la atención de los investigadores norteamericanos, quienes la observaron en semillas de lino procedente de cultivos realizados en Dakota del Norte y Sud de Minesota (EE. UU.). CUNNINGHAM, G. H. <sup>(22)</sup>, a principios de 1930 en Canterbury (N. Zelandia) encontró sobre plantas de lino para semilla, *Phlyctacna? linicola* SPEG.; NATALINA (MME. O.) <sup>(20)</sup>, encontró en la « Nikolsk - Ussuriisk Plant Protection Station » el año 1930, plantas de lino atacadas de « pasmo » de la variedad « African flax n<sup>o</sup> 182 », cuyas semillas habían sido importadas del Cáucaso Norte

(Siberia?), pero que por sus características botánicas parecían ser de origen argentino. En el mismo año esta enfermedad apareció también sobre la misma variedad de lino en el « Instituto de Vladivostock Plant Breeding », donde debido a las condiciones favorables del ambiente se extendió a las variedades vecinas. En ambas localidades la enfermedad causó considerables daños en los tallos y hojas.

Este año (1934), las continuas lluvias han provocado una gran humedad ambiente muy propicia para el desarrollo de los hongos; es por esta causa que las sementeras de trigo y lino han sido terriblemente atacadas por las enfermedades criptogámicas.

Todavía no se ha estudiado esta enfermedad en toda su extensión a pesar que año tras año parece intensificarse más, aumentando los estragos en la región linera.

Obra de buen gobierno será contribuir eficazmente a los estudios de este ramo de la agricultura completamente descuidado. La lucha contra las plagas que asolan las regiones lineras se hace cada vez más necesaria.

### III. — Distribución geográfica de la enfermedad en la República Argentina

El área de dispersión de este parásito no ha sido aún estudiada en nuestro país, pero posiblemente, durante el año agrícola 1934-35, el « pasmo » se ha hecho presente en casi toda el área donde se cultiva este oleaginoso, debido a las condiciones favorables del ambiente para el ataque de los hongos.

En el mapa adjunto se han ubicado las localidades de donde hemos recibido material atacado de « pasmo ». También se indican localidades de donde se recibió material en las mismas condiciones, de acuerdo a una información suministrada por los técnicos del Laboratorio de Fitopatología del Ministerio de Agricultura de la Nación.

« La Prensa » del 15 de noviembre de 1934, publicó una información oficial del gobierno de la provincia de Entre Ríos, haciendo notar la existencia de un intenso ataque de la *Phlyctaena? linicola* SPEZ. en los linares de los departamentos de Villaguay, Victoria y María Grande. El mismo diario, en su edición del domingo 27 de

enero de 1935, hace constar un fuerte ataque de « pasmo » en el Norte de Santa Fe.

*Localidades de donde se recibieron plantas de lino atacadas de «Pasma»  
Cosecha año 1934-1935*



#### IV. — Sintomatología de la enfermedad y propagación del parásito

La enfermedad del « pasmo » comienza a hacerse visible en los linajes, poco antes de que se produzca la maduración de las bolillas. Se manifiesta primero en las hojas, aunque puede aparecer también antes en el tallo.

Esta grave enfermedad se presenta en los cultivos en forma de áreas marrones (manchones muy visibles) que los chacareros llaman lino « arrebatado », pues los atribuyen a golpes de sol, lluvias, vien-

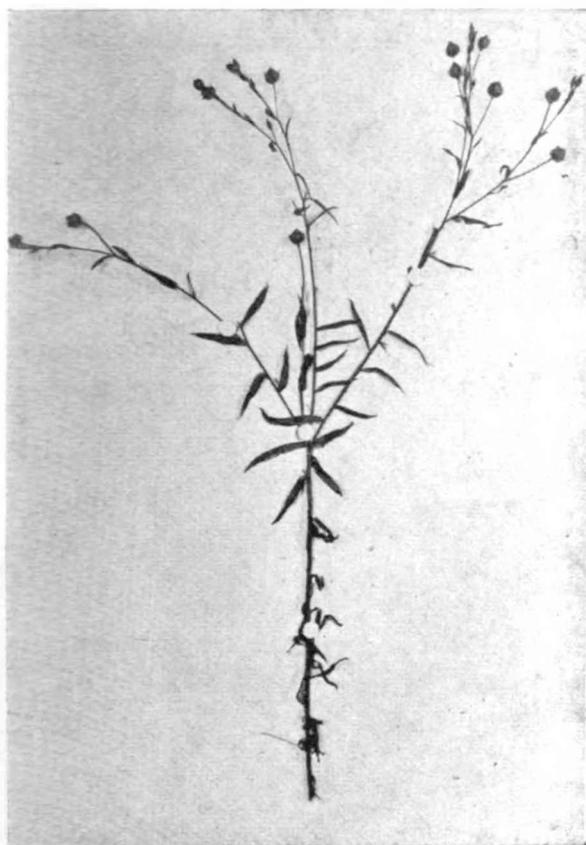


FIG. 1. — Planta de lino atacada de «pasma». Las hojas inferiores, ya secas, permanecen adheridas al tallo; en las hojas superiores se observan manchas características de esta enfermedad.

tos y secas prolongadas, las cuales en realidad son causas concurrentes al ataque del parásito y a su propagación (BAEZ) (3).

En los órganos foliares se hace presente en forma de manchas necróticas, de 3 a 5 mm, dispuestas irregularmente sobre el limbo foliar, o rodeándolo. En un principio son de color amarillento ceniza, luego se tornan ligeramente marrón y por último marrón

oscuro. Más tarde aparecen puntuaciones apenas visibles que son los pienidos del hongo.

El ataque se efectúa de abajo hacia arriba, las hojas se cubren totalmente de manchas que luego se fusionan entre sí, terminando por marchitarse completamente las hojas y a menudo provocando su caída.

Si se observa con el microscopio una de estas manchas, se ve una enorme cantidad de pienidos, en forma lenticular, que se abren para dejar salir las pienidosporas que l'evan en su interior.

A medida que el ataque avanza, las hojas inferiores se van secando y pueden caer, dejando el tallo desnudo, o mantenerse adheridas completamente secas, como puede verse en la figura nº 1 (1).

En el tallo es donde la enfermedad se hace más visible. Al comenzar el ataque, aparecen puntuaciones en toda la superficie del mismo que más tarde confluyen entre sí formando manchas que abarcan varios centímetros y hasta llegan a cubrirlo totalmente.

Estas manchas, en un principio, se presentan de un color amarillento opaco, se tornan, a medida que avanza el ataque, en marrones claras, y por último oscuras, y confluyen completamente, formando verdaderos anillos, como puede verse en la figura nº 2 y 3. Forman de esta manera zonas oscuras que alternan con partes verdes del tallo, dándole un aspecto moteado u overo.

Las dimensiones de las manchas en el tallo son muy variables, desde 2 a 6 cm. hasta formar una sola en toda la superficie del mismo.

A medida que la enfermedad evoluciona, los tallos atacados se van cubriendo de un color ceniciento característico, provocado por las masas de esporas que salen de los pienidos, denominadas « Spore borne » por BRENTZEL (10), y son estas esporas las que ayudadas por el viento y el agua, propagan la enfermedad a las plantas vecinas, lo que contribuye además a infectar los granos durante la trilla.

En las raíces no se ha notado afección alguna, pero posiblemente la actividad de la misma disminuya con el ataque del patógeno.

En las observaciones a campo, hemos notado siempre que la parte más atacada es la base del tallo, que es donde comienza a manifes-

(1). Todas las fotografías del presente trabajo han sido obtenidas por el Ing. JUAN G. ARZUAGA, a quien agradezco su colaboración.

tarse la enfermedad, debido quizá, a que la semilla haya sido el vehículo de la enfermedad?

En el pie se notan resquebrajaduras que se alargan longitudinalmente, provocando más tarde el desprendimiento de la corteza y a veces la ruptura del tallo.

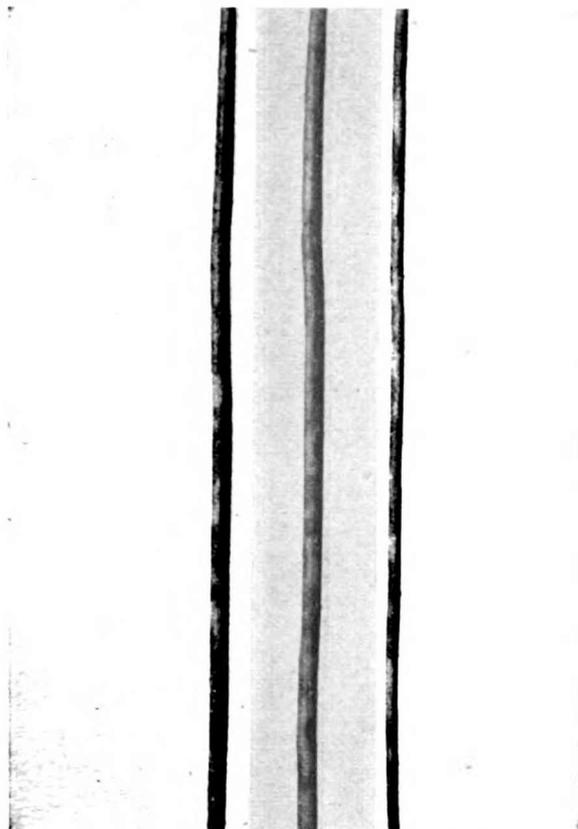


FIG. 2. — Tallos de lino atacados de «pasma». Obsérvese las manchas marrones claras, las cuales, a medida que evoluciona la enfermedad se van oscureciendo.

No solamente los cotiledones, las hojas y el tallo son atacados, sino también los botones florales y las cápsulas, las cuales se tornan oscuras, cuando no secan prematuramente. Las semillas se arrugan y manchan en el interior de las cápsulas.

En infecciones naturales tardías, según BOLLEY (11), las plantas de lino presentan todos los síntomas de la enfermedad en la parte

superior del tallo y en sus ramificaciones, quedando la parte inferior libre del parásito.

*Propagación del parásito.* — BRENTZEL, W. (<sup>10</sup>), comprobó que la semilla es vehículo del parásito colocando 100 granos de lino en

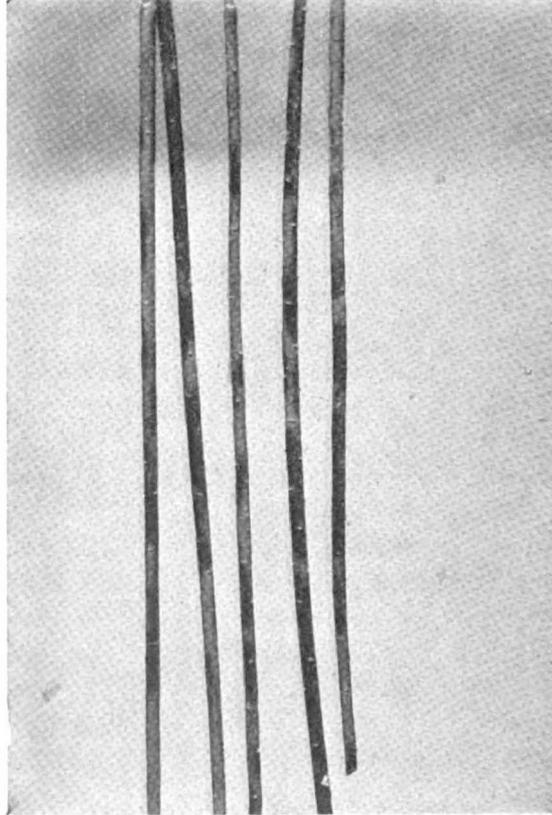


FIG. 3. — Tallos de lino atacados de «pasmo». Obsérvese el aspecto moteado u overo provocado por el ataque de esta enfermedad. Las manchas marrones claras en un principio, se han tornado completamente oscuras. Estas manchas rodean al tallo como verdaderos anillos.

agua estéril y luego haciendo el recuento de esporas que quedaron en suspensión, empleando una cámara contadora de LEVY encontró aproximadamente 560 esporas en esta suspensión; además comprobó que semillas procedentes de plantas atacadas de «pasmo», llevaban numerosas esporas en la superficie de la misma.

Prácticamente llegó a las mismas conclusiones en el campo, sembrando la mitad de una superficie (parte Este), con semillas de lino procedentes de un cultivo atacado de « pasmo » el año anterior, y la otra mitad (parte Oeste), con semillas libre del hongo, obteniendo áreas marrones características en la parte Este, mientras que la parte Oeste estaba casi libre del ataque. Constató además que la humedad y los terrenos bajos favorecen el desarrollo de esta enfermedad y no así las partes altas y secas, hecho éste que hemos podido corroborar en nuestro ensayo a campo.

También ha comprobado BRENTZEL <sup>(10)</sup> que la paja infectada que queda en el rastrojo, es capaz de propagar esta enfermedad, debido a la abundante cantidad de esporas que proyectan los picnidos.

BOLLEY, H. L. <sup>(11)</sup>, observó en 1930, en Entre Ríos y Santa Fe, que los linares de siembra temprana habían dado semillas espléndidas a pesar de estar atacados de « pasmo »; la enfermedad había aparentemente apresurado la madurez, en cambio en los linares de siembra tardía, notó un crecimiento más vigoroso y libre de « pasmo » en la parte inferior del tallo, no así en la parte superior y especialmente en los botones florales y bolillas, que eran atacadas y muertas. BOLLEY lo atribuyó a las infecciones naturales, procedentes de los linares de siembra temprana con ataque de « pasmo », favorecidas por las altas temperaturas y la humedad del ambiente.

La semilla es muy probablemente el vehículo más efectivo de este parásito. Ensayos efectuados en la Escuela Agrícola de Bell Ville en el año 1922, comprueban que los gérmenes del mal se propagan de un año a otro por las semillas infectadas (BAEZ) <sup>(1)</sup>.

En 1922, algunas parcelas de lino de flor azul en el campo Experimental de la Escuela de Agricultura de Bell Ville (Córdoba) al ser cosechadas, perdieron granos, de donde nacieron plantas « guachas » y la mayor parte de ellas atacadas por el parásito que origina el « pasmo ».

En el Instituto Fitotécnico de Llavallol, hemos podido recoger plantas « guachas » de lino también atacadas por esta última enfermedad, las cuales crecían en un campo donde el año anterior se había cultivado lino atacado de « pasmo ».

Las masas de esporas expulsadas por los picnidos que aparecen sobre los diversos órganos de la planta son generalmente de consis-

tencia córnea, cuando secas, y de tamaño que varían de microscópicas hasta varios mm. Estas masas se disgregan completamente, poniendo en libertad a las esporas, cuando se sumergen en agua, por cuyo motivo las lluvias y el viento juegan también un rol importante en la propagación de la enfermedad.

## V. — Infecciones artificiales en el campo y en el laboratorio

### A. — MÉTODOS Y MATERIAL DE EXPERIMENTACIÓN

1. *Objeto.* — Para poder comprobar si prácticamente tenemos variedades comerciales de lino resistentes al « pasmo » como también el grado de infección entre las variedades comunes y nuevas razas en formación, se realizó una prueba de infección artificial a campo sobre 30 muestras cultivadas en el campo experimental.

2. *Método experimental.* — a) *Elección y preparación del terreno.* — El terreno destinado a la siembra de este ensayo fué elegido en el cuadro A del Instituto Fitotécnico de Llavallol, teniendo cuidado de que fuera lo más plano y uniforme posible a simple vista. El cultivo anterior, sobre toda la superficie que ocupó este ensayo, fué maíz.

La preparación del terreno se hizo de acuerdo a las prácticas corrientes en agricultura extensiva, es decir, se dió una arada temprana seguida de un rastreo y más tarde, poco antes de la siembra, se dió una nueva arada más profunda que la anterior y se rastreó cuidadosamente la superficie a fin de dejar el suelo en buenas condiciones para la siembra.

b) *Semilla empleada y su origen.* — Intervinieron en este ensayo todas las variedades que fueron posible de obtener entre las más comúnmente cultivadas en el país con el fin de producir granos. Además se incluyeron algunas razas creadas en el Instituto Fitotécnico de Llavallol por selección de la población del lino común conocido por Malabrigo de Santa Catalina.

Como podrá verse, también se han incluido algunos linos de variedades norteamericanas obtenidas por el profesor H. L. BOLLEY en Fargo (N. D.), y una raza uruguaya obtenida en el Instituto Fitotécnico « La Estanzuela », lo cual ha permitido hacer una com-

paración entre los linos argentinos y los de origen norteamericano y uruguayo.

Se da a continuación una nómina de las variedades que tomaron parte en este ensayo y el origen de las mismas.

330 *M. A.* Nueva raza obtenida en la Estación Experimental de Pergamino.

*Sola 2.* Nueva raza de lino obtenida en la Estación Experimental del F. C. E. R. en Sola (Entre Ríos).

*Lineta D. III. 132 Sola.* Igual origen que el anterior.

*Selección Buck 114.* Obtenida en el semillero del Sr. José Buck en Deferrari (F. C. S.).

*Nieves.* Obtenida por el Sr. J. ALVAREZ.

*Selección Buck 113.* El mismo origen que el 114.

*Lino C. P. 55 Sola.* Mismo origen que Sola 2.

*La Previsión 18.* Obtenido en la Estación Experimental de « La Previsión » en Barrow (F. C. S.).

*Selección II (72-117) « La Previsión ».* El mismo origen que el anterior.

*Lino Klein 110.* Obtenido en el criadero particular del Ing<sup>o</sup> ENRIQUE KLEIN en Plá (F. C. C. G. B. A.).

*Lino Klein Bh 41/42.* Igual origen que el anterior.

*Lineta Klein 10e.* Igual origen que el anterior.

*Lino I. F. 22129. 5/33.* Obtenido por selección en el Instituto Fiotécnico de Llavallol.

*Lino I. F. 22121. 8/33.* El mismo origen que el anterior.

*Lino I. F. 22122. 7/33.* El mismo origen que el anterior.

*Lino I. F. 22123. 7/33.* Obtenido por selección en el Instituto Fiotécnico de Llavallol.

*Lino I. F. 22125. 8/33.* El mismo origen que el anterior.

*Lino I. F. 22126. 7/33.* El mismo origen que el anterior.

*Lino I. F. 22127. 7/33.* El mismo origen que el anterior.

*Lino I. F. 22128. 7/33.* El mismo origen que el anterior.

*Lino I. F. 22131. 1/33.* El mismo origen que el anterior.

*Lino I. F. 22132. 2/33.* El mismo origen que el anterior.

*Bolley 184.* Obtenido en la Estación Experimental de Fargo, North Dakota (E. U. N. A.).

*Bolley 134.* Igual origen que el anterior.

*Bisson*. Igual origen que el anterior.

*Bolley 186*. Igual origen que el anterior.

*Bolley 188*. Igual origen que el anterior.

*Buda. N. D. R. 119*. Igual origen que el anterior.

*La Estanzuela Ar*. Obtenido en el Instituto Fitotécnico y semillero de « La Estanzuela », Rep. Oriental del Uruguay.

*Lino rojo*. Variedad comercial obtenida en semillería de la Capital Federal.

Todo este material fué obtenido de las instituciones en que se crearon.

c) *Número de repeticiones y tamaño de las parcelas, distribución sobre el terreno y método de siembra*.— Se consideró suficiente realizar observaciones sobre 1.000 plantas de cada variedad para conocer el comportamiento de éstas al ataque del parásito en infecciones artificiales a campo.

El dato de este número de observaciones se considera suficientemente seguro para obtener significancia estadística de los resultados.

A fin de evitar en lo posible la influencia del factor suelo sobre los resultados de este ensayo, se resolvió realizar la siembra sobre pequeñas parcelas repitiendo cada una de ellas un determinado número de veces en diferentes lugares del campo.

Por ensayos realizados en años anteriores en el campo experimental (A) del Instituto Fitotécnico de Llavallol, se sabe que el error medio de la media en este campo, para trigo, está alrededor del 3 % para un ensayo con pequeñas parcelas y con un número de frecuencias de 8 aproximadamente, lo cual nos indica que la variabilidad del terreno como fuente de error queda reducida a términos razonables para la computación de los resultados experimentales.

Con esta información se resolvió repartir las mil plantas de cada variedad sobre 7 parcelas a razón de 150 plantas por parcelas, y distribuídas sobre el terreno al azar y en *tablero de ajedrez*, en la forma que da cuenta el plano respectivo.

Sobre cada parcela, las plantas se cultivaron en líneas de 1,50 m de largo y distanciadas 0,20 m entre sí. Cada serie de parcelas

constituían un cantero con parcelas adyacentes o sea que cada cantero representaba una repetición de cada variedad.

La siembra se efectuó a mano, colocando un grano cada 0,05 m, en un surco abierto con marcador.

#### B. — INFECCIONES ARTIFICIALES EN EL CAMPO. MÉTODO

Para realizar las infecciones artificiales a campo, se eligieron los períodos vegetativos comprendidos de principio a fin de la floración, el cual abarca un espacio de 15 a 20 días aproximadamente.

Se ha elegido este período para las infecciones artificiales, porque durante él, se adhiere con relativa facilidad el agua pulverizada con suspensión de esporas y porque las temperaturas del ambiente ya son favorables al desarrollo del hongo.

Partiendo de un cultivo monospórico de *Phlyctana? linicola* SPEG. a cuyo estudio morfológico y fisiológico nos referimos en el capítulo siguiente, se hizo artificialmente la multiplicación de este fitoparásito de la siguiente manera: en frascos de ERLLENMEYER de 200 cm<sup>3</sup> de capacidad, se colocó 60 cm<sup>3</sup> de medio artificial *agar de papa glucosado al 1%*, y se sembró el hongo, colocándolo inmediatamente en la estufa a una temperatura de 24°C. Se eligió este medio por haberse comprobado que es donde el hongo se adapta con más facilidad y esporula abundantemente; es además un medio práctico para su preparación.

Se prepararon a razón de 1 frasco de ERLLENMEYER para pulverizar un poco más de 4 parcelas o sea 650 plantas aproximadamente, a fin de obtener una suspensión abundante como hemos podido comprobarlo en observaciones microscópicas en gotas de agua de la suspensión.

La siembra del hongo se efectuó escalonada, es decir, se sembraron 7 frascos de ERLLENMEYER por día para poder usar en todo el ensayo esporas del hongo de la misma edad.

15 días después de la siembra y previa comprobación de un buen desarrollo de las colonias, se procedió a hacer la suspensión de esporas en agua corriente para proceder de inmediato a la pulverización.

La suspensión se hizo a razón de 1 frasco de ERLLENMEYER en 1,5 litro de agua corriente, de esta manera se obtuvo un poco más

de 10 litros de suspensión de esporas con 7 frascos. Esta suspensión se utilizó para pulverizar 1 frecuencia (30 parcelas).

La inoculación artificial se hizo parcialmente, a razón de 1 frecuencia por día, con lo cual en 7 días todo el ensayo había sido infectado. Se procedió de esta manera a fin de disponer de más tiempo para la observación, ya que era de esperarse que la infección apareciera sobre las plantas escalonadamente siguiendo el orden de infección.

La inoculación se efectuó siempre de tarde a la puesta del sol, a fin de evitar una desecación demasiado rápida de la pulverización y para que el rocío de la noche favorezca la adherencia de las esporas.

3. *Fechas de las observaciones y trabajos realizados.* — La siembra se efectuó el 14 de septiembre, y la germinación se produjo uniformemente el 22 del mismo mes, en cuya fecha habían aparecido sobre la superficie del suelo la mayoría de los cotiledones de los granos sembrados.

Durante el período vegetativo hasta la floración, hemos podido observar en general, un fuerte ataque de roya (*Melampsora lini*), también se observó una fuerte proporción de « marchitamiento » (*wilt*) en plantas de la variedad de lino de flor roja. Esta variedad fué desechada posteriormente del ensayo.

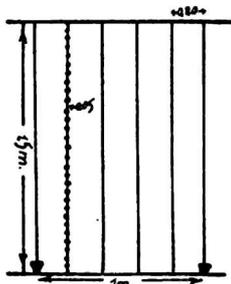
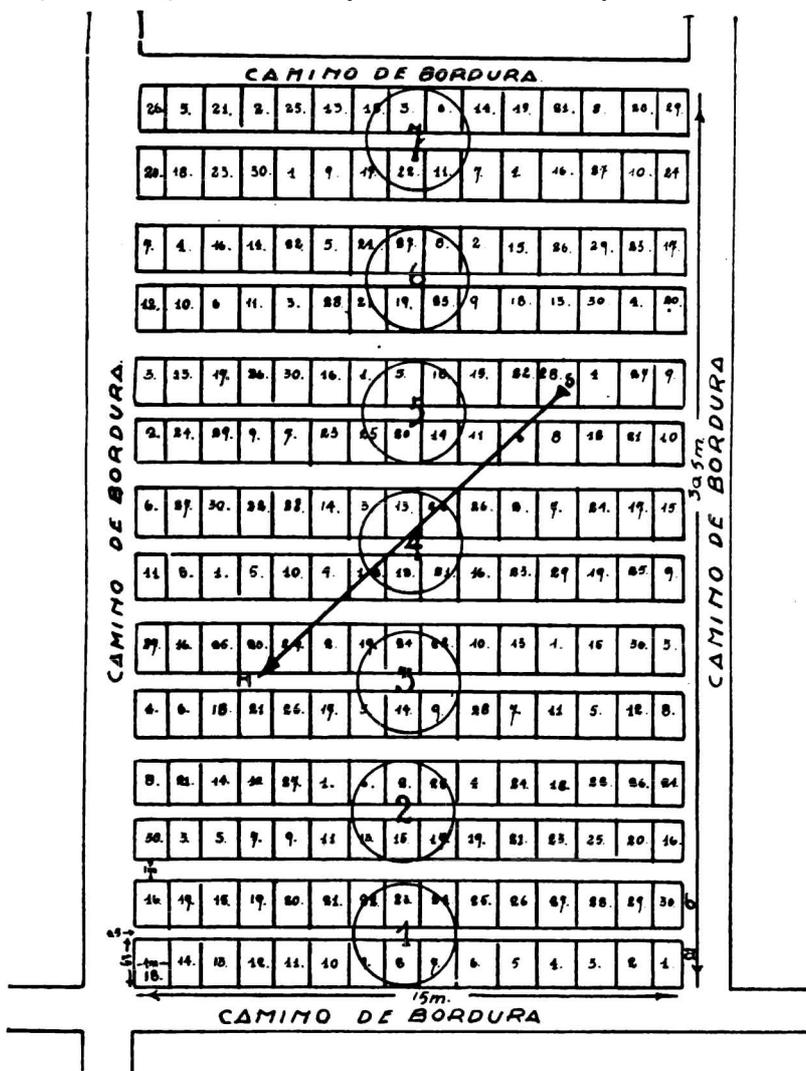
La floración se inició el 1º de noviembre en las primeras parcelas y pocos días después, alrededor del 12 de noviembre, la floración era general en el ensayo. El día 15 de noviembre, se empezó la infección artificial, pulverizando la primer frecuencia constituida por los canteros (*a* y *b*), y en lo sucesivo a razón de 1 frecuencia por día se inocularon las restantes parcelas, dándose por terminada la tarea el día 21 del mismo mes.

Hasta la fecha de las inoculaciones no se había observado la presencia de « pasmo » en las diferentes variedades de este ensayo.

Ocho a nueve días después de efectuada la infección, comenzaron a aparecer en las hojas los síntomas de la enfermedad, y hemos podido comprobar que en las plantas procedentes de material argentino, aparecían los síntomas de la enfermedad antes que en las de origen norteamericano (BOLLEY).

Este hecho comprueba también la observación anteriormente rea-

Infecciones artificiales en el campo - Distribución de las parcelas en el terreno



Detalle de una parcela

Generated on 2019-02-13 12:41 GMT / http://hdl.handle.net/2027/uc1.c2597706  
Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike / http://www.digitallibrary.org/licenses/creativecommons-nc-sa-4.0

lizada por RODENHISER <sup>(65)</sup> en E. U. N. A. de que en las variedades argentinas el « pasmo » aparecía hasta dos días antes que en las norteamericanas.

El 29 de diciembre, cuando las plantas se hallaban muy próximas a madurez completa, se cosecharon, arrancando planta por planta, y envasando el producto de cada parcela convenientemente rotulado, se transportó al laboratorio fitotécnico para hacer una revisión prolija de todo el material y tomar las anotaciones correspondientes.

4. *Análisis de la cosecha.* — En el laboratorio se examinó planta por planta, para clasificar el grado de ataque de « pasmo », lo cual se efectuó de acuerdo a la siguiente escala:

*Ataque muy severo:* corresponde a plantas que presentaban el tallo en más de  $\frac{2}{3}$  cubierto por manchas de « pasmo », a la cual se le dió como clasificación el número 4.

*Ataque severo:* correspondió a las plantas que tenían hasta 6 anillos en todo el tallo, clasificándolas con el número 3.

*Ataque moderado:* se utilizó esta denominación para las plantas que tenían de 1 a 2 anillos, debidos al « pasmo », a las que se le dió el número 2 en la clasificación.

*Ataque débil:* para plantas que presentaron los síntomas de la enfermedad en las hojas solamente, clasificándose con el número 1.

*Libres de ataque:* para las plantas que no presentaban ningún síntoma de la enfermedad, correspondiéndole la clasificación 0.

El resultado del análisis de este material puede verse en las planillas siguientes, donde se observará que no se ha encontrado una sola planta libre de la enfermedad, ni tampoco alguna planta que presentara los síntomas en las hojas solamente.

Simultáneamente se observó en las parcelas testigos de la siembra que se conservó para este fin, que el ataque del parásito fué en grado algo menor que en las plantas inoculadas artificialmente.

Observando las planillas respectivas se puede ver rápidamente que no se ha encontrado en el ensayo realizado una variedad que fuera resistente al ataque del « pasmo », y que las conclusiones de BRENTZEL <sup>(10)</sup>, RODENHISER <sup>(65)</sup> y BOLLEY <sup>(11)</sup>, fueron comprobadas, en lo que se refiere especialmente a la mayor susceptibilidad de las variedades de origen argentino, en comparación con las va-

riedades norteamericanas obtenidas en Fargo (D. N.). Se ha comprobado también que la variedad Ar de «La Estanzuela», fué tan atacada como las variedades más susceptibles de la Argentina.

BRENTZEL, W. E. (<sup>10</sup>), comprobó que los linos Red Wind, C. I. 480, Winona C. I. 179, Chipewa 178, Linota C. I. 433 y North Dakota C. I. 389, fueron más resistentes.

BOLLEY, H. L. (<sup>11</sup>), también había comprobado que los linos Buda, y Bisson, eran más resistentes que cualquiera de las variedades argentinas ensayadas en Fargo (N. D.).

En nuestro ensayo, el lino Buda N. D. R. 119 y el Bisson, ambos del origen mencionado norteamericano, fueron más resistentes.

Trabajando con nuestros linos del cultivo común de origen argentino, podría existir la posibilidad, también, de encontrar nuevas razas resistentes al ataque de este parásito, con lo cual se introduciría una mejora de indudable importancia en el cultivo de este oleaginoso.

Clasificación de las variedades de lino ensayadas según el grado de ataque de «pasma»

Variedades	Nº de frec.	PORCENTAJE DE PLANTAS ATACADAS					Grado de ataque
		Ataque muy severo	Ataque severo	Ataque moder.	Libres de ataque	Total	
330 M. A.	1	99	—	—	—	99	4
	2	—	90	—	—	90	3
	3	110	—	—	—	110	4
	4	—	97	2	—	99	3
	5	—	102	—	—	102	3
	6	130	—	—	—	130	4
	7	120	—	—	—	120	4
			459	289	2		750
Sola 2.	1	80	—	—	—	80	4
	2	—	90	—	—	90	3
	3	—	110	—	—	110	3
	4	—	94	2	—	96	3
	5	—	120	—	—	120	3
	6	—	80	—	—	80	3
	7	110	—	—	—	110	4
			190	494	2		686
Selecc. Buck n° 114	1	110	—	—	—	110	4
	2	—	62	12	—	74	—3
	3	—	110	—	—	110	3
	4	—	91	5	—	96	—3
	5	—	108	—	—	108	3
	6	120	—	—	—	120	4
	7	90	—	—	—	90	4
			320	371	17		708
S. B. Nieves (B).	1	—	115	—	—	115	3
	2	—	80	—	—	80	3
	3	70	—	—	—	70	4
	4	120	—	—	—	120	4
	5	91	—	—	—	91	4
	6	110	—	—	—	110	4
	7	130	—	—	—	130	4
			521	195			716
S. Buck n° 113	1	98	1	—	—	99	4
	2	105	8	—	—	113	—4
	3	92	5	—	—	97	4
	4	102	2	—	—	104	4
	5	97	—	—	—	97	4
	6	105	—	—	—	105	4
	7	100	—	—	—	100	4
			699	16			715

Clasificación de las variedades de lino ensayadas según el grado de ataque de «pasma»  
(Continuación)

Variedades	Nº de frec.	PORCENTAJE DE PLANTAS ATACADAS					Grado de ataque
		Ataque muy severo	Ataque severo	Ataque moder.	Libres de ataque	Total	
Bolley n° 187	1	—	90	34	—	124	+ 2/3
	2	—	30	—	—	30	3
	3	—	40	30	—	70	2/3
	4	—	60	—	—	60	3
	5	—	46	20	—	666	+ 2/3
	6	—	80	—	—	80	3
	7	28	60	—	—	78	+ 3
			28	406	84		508
Bolley n° 134	1	—	120	—	—	120	3
	2	—	73	25	—	98	+ 2/3
	3	—	90	30	—	120	+ 2/3
	4	—	100	10	—	110	+ 2/3
	5	—	101	—	—	101	3
	6	—	120	—	—	120	3
	7	50	40	20	—	110	3
			50	644	85		779
Bisson Bolley	1	—	110	—	—	110	3
	2	—	60	60	—	120	2/3
	3	—	70	30	—	100	+ 2/3
	4	—	100	20	—	120	+ 2/3
	5	—	75	50	—	125	+ 2/3
	6	—	110	25	—	135	+ 2/3
	7	120	—	—	—	120	4
			120	525	185		830
139/31 I. F. 22.129 5/33.	1	65	—	—	—	65	4
	2	105	—	—	—	105	4
	3	—	50	—	—	50	3
	4	—	70	—	—	70	3
	5	—	50	—	—	50	3
	6	88	20	—	—	108	3/4
	7	110	—	—	—	110	4
			368	190			558
Bolley n° 186	1	41	—	—	—	41	4
	2	3	—	—	—	3	4
	3	23	10	3	—	36	+ 3
	4	—	80	—	—	80	3
	5	—	40	10	—	50	2/3
	6	70	—	—	—	70	4
	7	80	—	—	—	80	4
			217	130	13		360

Clasificación de las variedades de lino ensayadas según el grado de ataque de «pasmo»  
(Continuación)

Variedades	Nº de frec.	PORCENTAJE DE PLANTAS ATACADAS					Grado de ataque
		Ataque muy severo	Ataque severo	Ataque moder.	Libres de ataque	Total	
419/31 I. F. 22.128 7/33.	1	40	—	—	—	40	4
	2	60	—	—	—	60	4
	3	70	—	—	—	70	4
	4	—	33	3	—	36	3
	5	—	51	5	—	56	3
	6	110	—	—	—	110	4
	7	80	—	—	—	80	4
			360	84	8		452
Bude N. D. R. nº 119 Bolley.	1		100	20	—	120	+ 2/3
	2		60	50	—	110	2/3
	3		110	15	—	125	+ 2/3
	4		103	12	—	115	+ 2/3
	5		90	37	—	127	+ 2/3
	6		130	—	—	130	3
	7	80	40	—	—	120	+ 3
			80	633	134		847
511/31 I. F. 22.127 1/33.	1	51	—	—	—	51	4
	2	—	90	—	—	90	3
	3	—	80	—	—	80	3
	4	—	70	—	—	70	3
	5	—	56	2	—	58	3
	6	—	120	—	—	120	3
	7	—	130	—	—	130	3
			51	546	2		599
Bolley nº 188.	1	108	—	—	—	108	4
	2	—	120	—	—	120	3
	3	—	90	20	—	110	+ 2/3
	4	—	130	—	—	130	3
	5	—	100	20	—	120	+ 2/3
	6	130	—	—	—	130	4
	7	125	—	—	—	125	4
			363	440	40		843
430/31 I. F. 22.126 7/33.	1	60	—	—	—	60	4
	2	—	55	—	—	55	3
	3	90	—	—	—	90	4
	4	—	45	—	—	45	3
	5	—	41	2	—	43	— 3
	6	70	—	—	—	70	4
	7	110	20	—	—	130	+ 3/4
			330	161	2		493

*Clasificación de las variedades de lino ensayadas según el grado de ataque de «pismo»  
(Continuación)*

Variedad	Nº de frec.	PORCENTAJE DE PLANTAS ATACADAS					Grado de ataque
		Ataque muy severo	Ataque severo	Ataque moder.	Libres de ataque	Total	
La Previsión 18.	1	86	—	—	—	86	4
	2	100	—	—	—	100	4
	3	60	60	—	—	120	3/4
	4	—	80	—	—	80	3
	5	65	—	—	—	65	4
	6	110	—	—	—	110	4
	7	130	—	—	—	130	4
			551	140			691
22.333/31 I. F. 22.125 8/33.	1	52	—	—	—	52	4
	2	—	60	—	—	60	3
	3	—	49	10	—	59	2/3
	4	—	47	—	—	47	3
	5	—	45	3	—	48	— 3
	6	50	—	—	—	50	4
	7	50	—	—	—	50	4
			152	201	13		366
22.402/30 I. F. 22.123 7/33.	1	50	—	—	—	50	4
	2	—	55	14	—	69	— 3
	3	—	45	12	—	57	3/4
	4	—	59	8	—	67	— 3
	5	—	40	7	—	47	— 3
	6	80	20	—	—	100	+ 3/4
	7	—	52	—	—	52	3
			130	271	41		442
22.337/31 I. F. 22.122 7/33.	1	—	50	—	—	50	3
	2	—	80	—	—	80	3
	3	—	60	—	—	60	3
	4	—	34	—	—	34	3
	5	—	70	—	—	70	3
	6	90	—	—	—	90	4
	7	80	—	—	—	80	4
			170	294			464
22.019/30 I. F. 22.121 8/33.	1	22	3	2	—	27	+ 3/4
	2	—	70	—	—	70	3
	3	—	80	—	—	80	3
	4	—	40	—	—	40	3
	5	—	50	5	—	55	— 3
	6	60	—	—	—	60	4
	7	80	—	—	—	80	4
			162	243	7		412

*Clasificación de las variedades de lino ensayadas según el grado de ataque de «pasma»  
(Continuación)*

Variedades	Nº de frec.	PORCENTAJE DE PLANTAS ATACADAS					Grado de ataque
		Ataque muy severo	Ataque severo	Ataque moder.	Libras de ataque	Total	
Bh 41/42 Klein 22.119 1/33	1	34	—	—	—	34	3
	2	70	—	—	—	70	4
	3	33	5	2	—	40	+ 3/4
	4	46	4	1	—	51	+ 3/4
	5	—	40	4	—	44	— 3
	6	85	—	—	—	85	4
	7	90	—	—	—	90	4
		358	49	7		414	— 4
Selec. II (72-117) La Previsión 22.116 1/33.	1	31	—	—	—	31	4
	2	62	20	4	—	86	3/4
	3	—	60	3	—	63	— 3
	4	50	—	—	—	50	4
	5	—	50	—	—	50	3
	6	60	—	—	—	60	4
	7	90	—	—	—	90	4
		293	130	7		430	3/4
110 Klein 22.118 1/33.	1	30	—	—	—	30	4
	2	—	50	—	—	50	3
	3	—	25	4	—	29	+ 2/3
	4	27	15	6	—	48	3
	5	—	20	3	—	23	— 3
	6	30	—	—	—	30	4
	7	50	—	—	—	50	4
		137	110	13		260	— 3/4
Lineta D. III. 132 Sola (F. C. E. R.) 22.115 1/33.	1	95	—	—	—	95	4
	2	—	70	—	—	70	3
	3	—	90	—	—	90	3
	4	—	45	3	—	48	— 3
	5	—	41	5	—	46	+ 2/3
	6	70	—	—	—	70	4
	7	60	—	—	—	60	4
		225	246	8		479	+ 3
Lino C. P. 55 Sola 22.114 7/33.	1	90	—	—	—	90	4
	2	61	—	—	—	61	4
	3	10	50	—	—	60	+ 3
	4	70	—	—	—	70	4
	5	90	—	—	—	90	4
	6	65	—	—	—	65	4
	7	20	—	—	—	20	4
		406	50			456	4

Clasificación de las variedades de lino ensayadas según el grado de ataque de «pasma»  
(Continuación)

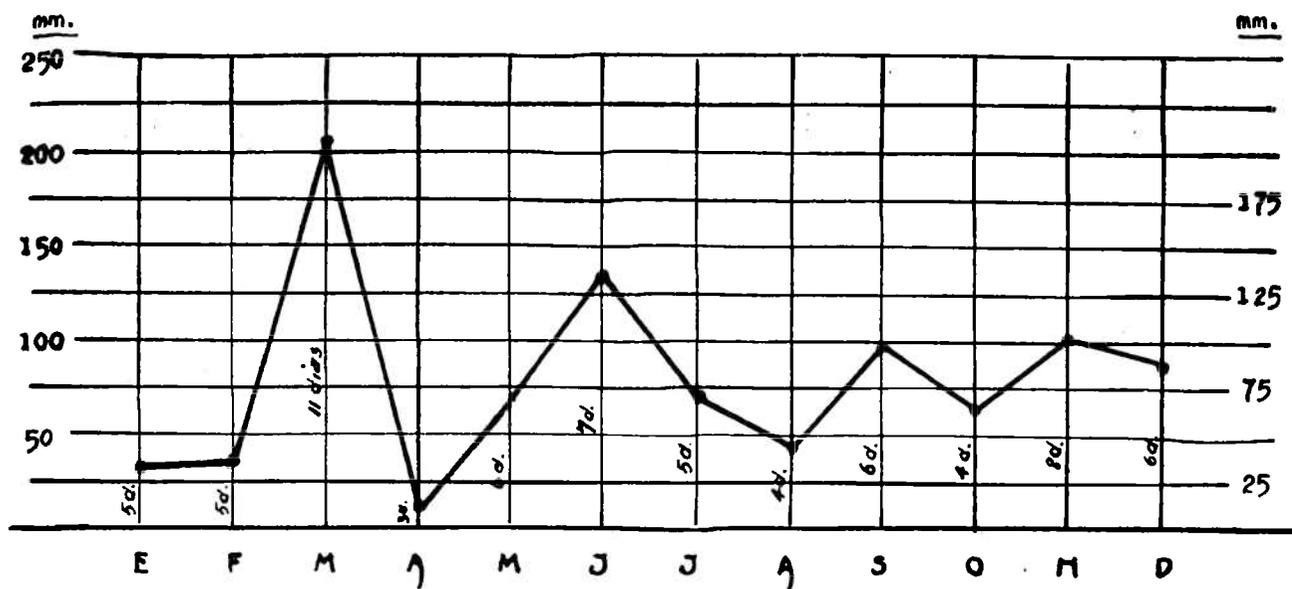
Variedades	N° de frec.	PORCENTAJE DE PLANTAS ATACADAS					Grado de ataque
		Ataque muy severo	Ataque severo	Ataque moder.	Libres de ataque	Total	
Ar. «La Es- zuela» 22.132 2/33.	1	85	—	—	—	85	4
	2	—	44	—	—	44	3
	3	90	—	—	—	90	4
	4	40	—	—	—	40	4
	5	60	—	—	—	60	4
	6	50	—	—	—	50	4
	7	130	—	—	—	130	4
			455	44			499
22.450/30 I. F. 22.132 2/33.	1	80	—	—	—	80	4
	2	57	—	—	—	57	4
	3	10	30	—	—	40	+ 3
	4	15	47	—	—	62	+ 3
	5	110	—	—	—	110	4
	6	80	—	—	—	80	4
	7	130	—	—	—	130	4
			482	77			559
305/31 I. F. 22.131 1/33.	1	—	50	10	—	60	+ 2/3
	2	—	45	12	—	57	+ 2/3
	3	—	50	25	—	75	2/3
	4	—	35	9	—	44	+ 2/3
	5	—	44	6	—	50	— 3
	6	—	50	3	—	53	— 3
	7	50	30	—	—	80	— 3/4
			50	304	65		419
Lineta 10 E. Klein 22.117 1/33.	1	—	23	1	—	24	3
	2	—	20	4	—	24	— 3
	3	—	35	—	—	35	3
	4	50	15	—	—	65	3/4
	5	—	30	2	—	32	— 3
	6	30	—	—	—	30	4
	7	60	—	—	—	60	4
			140	123	7		270

CUADRO RESUMEN

Clasificación de las variedades de lino ensayadas, según el grado de ataque de «pasma».

Variedades	PORCENTAJE DE PLANTAS ATACADAS				Grado de ataque.
	Ataque muy severo	Ataque severo	Ataque moder.	Totales	
330 M. A. . . . .	459	289	2	750	3/4
Sola 2 . . . . .	190	494	2	686	+ 3
Sel. Buck 114 . . . . .	320	371	17	708	+ 3
S. B. Nieve . . . . .	521	195	—	716	— 4
S. Buck 113 . . . . .	699	16	—	715	4
<i>Bolley 187</i> . . . . .	28	406	84	508	+ 2/3
<i>Bolley 184</i> . . . . .	50	644	85	779	+ 2/3
<i>Bisson Bolley</i> . . . . .	120	525	185	830	+ 2/3
139/31 I. F. 22.129 5/33	368	190	—	558	3/4
<i>Bolley 186</i> . . . . .	217	130	13	360	3/4
419/31 I. F. 22.128 7/33	360	84	8	452	+ 3/4
<i>Bude N. D. R. 119 Boll.</i>	80	633	134	847	+ 2/3
511/31 I. F. 22.127 1/33	51	546	2	599	3
188 <i>Bolley</i> . . . . .	363	440	40	843	+ 3
430/31 I. F. 22.126 7/33	330	161	2	493	3/4
La Previsión 18 . . . . .	551	140	—	691	+ 3/4
22.333/31 I. F. 22.125 8/33	152	201	13	366	+ 3
22.402/30 I. F. 22.123 7/33 . . . . .	130	271	41	442	— 3
22.337/31 I. F. 22.122 7/33 . . . . .	170	294	—	464	+ 3
22.019/30 I. F. 22.121 8/33 . . . . .	162	243	7	412	+ 3
Bh 41/42 Kl. 22.119 1/33	358	49	7	414	— 4
Sel. II (72-117) La Pr. . .	293	130	7	430	3/4
110 Klein 22.118 1/33 . .	137	110	13	260	— 3/4
Lineta D. III 132 Sola . .	225	246	8	479	3/4
Lino C. P. 55 Sola . . . .	406	50	—	456	4
Ar. La Estan. 22.132 2/33	455	44	—	499	— 4
22.450/30 I. F. 22.132 2/33	482	77	—	559	— 4
305/31 I. F. 22.131 1/33	50	304	65	419	+ 2/3
Lineta 10 E. K. 22.117 1/33	140	123	7	270	3/4

Gráfico de la distribución de las lluvias caídas en el campo experimental del Instituto Fitotécnico de Llavallol en 1934



TOTAL ANUAL 958.5mm.

C. — INFECCIONES ARTIFICIALES EN EL LABORATORIO

Dado que los cotiledones del lino son atacados también por este hongo, como hemos dejado dicho, se dispone de un medio cómodo para comprobar la resistencia o susceptibilidad de una variedad de lino al « pasmo », haciendo inoculaciones artificiales en la forma que lo hizo primeramente BRENTZEL (<sup>10</sup>), usando plantitas de lino con los cotiledones bien desarrollados.

Si se comprobara que los resultados obtenidos en las infecciones artificiales en cotiledones, fueran del todo concordante con los resultados que daría la experimentación a campo, se dispondría de un método rápido y fácil para comprobar resistencia al « pasmo ».

BRENTZEL, W. E. (<sup>10</sup>), inoculando artificialmente con la *Phlyctaena? linicola* SPEG. las variedades N. D. R. 155, N. D. R. 152 y Chipewa 178, comprobó que los dos primeros sufrían ataque moderado, mientras que Chipewa era severamente castigado.

En los cotiledones, la afección se presenta en forma de manchas irregulares y deprimidas, llenas de puntuaciones. Más tarde estas manchas se tornan de color marrón y aparecen en ellas numerosos picnidos bien visibles al microscopio.

A fin de establecer la posible relación que hubiera entre las infecciones artificiales a campo y las infecciones sobre cotiledones en el laboratorio, se procedió a realizar el siguiente ensayo:

En macetas de 8,5 cm de diámetro, se sembraron 10 variedades de lino, destinándose 2 macetas para cada variedad; una maceta para testigo y la otra para la infección artificial. Cada maceta se cultivó con 15 plantitas aproximadamente, en el local del laboratorio, cuya temperatura ambiente osciló entre 10° y 15°C.

Después de la siembra, las macetas se colocaron en un recipiente plano con agua, de tal manera que una pequeña parte inferior de las macetas permanecían sumergidas.

Cuando las plantitas tenían aproximadamente 6 a 7 cm de altura, fueron inoculadas con una suspensión de esporas de *Phlyctaena? linicola* SPEG., usando una pipeta estéril, y dejando caer en cada cotiledón una gotita de la suspensión. Simultáneamente en los cotiledones de las plantas testigos, se dejó caer una gotita de agua estéril, también con pipeta estéril.

Esta operación se realizó el 6 de noviembre, en todas las variedades. El 8 de noviembre las plantas fueron expuestas al sol durante medio día y luego llevadas nuevamente al local del laboratorio.

El 14 de noviembre, se observó la presencia de ataque de « pasmo » en casi todos los cotiledones, y un poco más tarde, todas las plantitas infectadas, presentaron los síntomas de la enfermedad.

La única variedad cuyos cotiledones presentaron un ataque visiblemente en grado menor, fué la denominada BOLLEY 134.

Las variedades que han intervenido en este ensayo fueron las siguientes:

330. M. A., Selección Buck 114, Selección Buck 113, Sola 2, Nieves, Bisson (Bolley), Ar. « La Estanzuela », La Previsión 18, Bolley 187, Boiley 134, de las cuales solamente esta última se ha manifestado con cierto grado de resistencia en el laboratorio y en el campo.

#### VI. — Estudio morfológico y fisiológico de la *Phlyctaena?* *linicola* Speg.

*Descripción original.* — Diag.: Partes infestae primo lutescentes serius pallescenti arescentes; perithecia minutissima subepidermica discreta confertiuscula pusilla subincompleta; sporulae e cylindraceo subfusioide non v. lenissime curvulae medioeres hyalinae continuae.

Hab.: Ad folia cauleque Lini usitatissimi, morbum vulgo « pasmo » vocatum efficiens, vulgata in campis prope La Plata dec. 1909.

Obs.: Species plantae hospitanti summospere obnoxia Matrices primo pallescenti flavescens, serius lutescentes, postremo arescentes; perithecia cortice v. parenchymate innata, epidermide tecta, numerosa primo pulvescentia supere incompleta subhyalina late fimbriato ostiolata serius fusca subcompleta minute ostiolata, lenticularia, (75-150  $\mu$  diám.) sporulae utrinque subattenuatae sed subobtusiusculae (20-30  $\mu$   $\times$  1,5-3) eggutulatae.

SPEGAZZINI C. *Mycetes Argentinienses*. An. Mus. Nac. Bs. As. III: 13: 389-390. 1911.

1. *Aislamiento del hongo.*— Siguiendo el trabajo de RODENHISER (<sup>15</sup>), se procedió a aislar el hongo de plantas de lino atacadas de « pasmo », procedentes de distintas localidades de la región linaera argentina, para poder comprobar si existen en el país, distintas f. f. (formas fisiológicas) de la *Phlyctaena? linicola* SPEG.

En un principio se siguió la técnica corriente de aislamiento; pedacitos de corteza desinfectadas con Cl<sub>2</sub>Hg al 1/1.000 de ½ a 1 minuto, y luego lavados con agua estéril, fueron colocados en caja de PETRI con agar de papa glucosado al 1 %, pero debido a la constante aparición de una *Alternaria*, *Fusarium lini* BOLLEY y *Aspergillus*, y a veces bacterias, desistimos de este procedimiento para usar uno más simple y de aislamiento directo, aconsejado por SORIANO, en la siguiente forma: un pedacito de corteza se sumerge de ½ a 1 minuto en Cl<sub>2</sub>Hg, luego en agua estéril unos 5 minutos para eliminar todo el Cl<sub>2</sub>Hg, y se coloca en un porta-objeto. Luego se deja caer sobre la corteza una o dos gotas de agua estéril. Si se observa con el microscopio, se ve una gran cantidad de picnidiosporas que emergen en masa de los picnidios, las cuales se absorben con una pipeta estéril y se siembran directamente en caja de PETRI con agar de papa glucosado al 1 % por dilución en superficie. También puede efectuarse una dilución previa en un tubo de ensayo con agua estéril, y luego unas gotas de esta suspensión se siembran en caja de PETRI.

El medio de cultivo a emplear es conveniente que sea ácido, para evitar el desarrollo de bacterias que obstaculizan enormemente el aislamiento del hongo.

En esta forma se consigue aislar fácilmente la *Phlyctaena? linicola* SPEG. y hasta se puede comenzar con un aislamiento monospórico, si se tiene la precaución, después de la siembra, de localizar las esporas, observando las cajas de PETRI por la parte inferior con el microscopio.

A los 3 ó 4 días aparecen numerosas colonias en toda la superficie de la caja de PETRI. Tomando material de estas colonias se procede a sembrar en tubos de ensayos inclinados, para conseguir cultivos puros.

Para realizar esta operación, conviene elegir tallos cuyos picnidios estén expulsando las masas de esporas, visible a ojo desnudo,

por la coloración grisácea que toma el tallo debido a estas masas que salen de los cuerpos fructíferos.

Estas masas de esporas, de formas irregulares o bien de aspecto de zarcillos, generalmente bifurcadas, permanecen en esta forma aún después que se han desprendido de los cuerpos fructíferos, debido quizá, a alguna sustancia mucilaginosa que permite a las esporas mantenerse adheridas con persistencia.

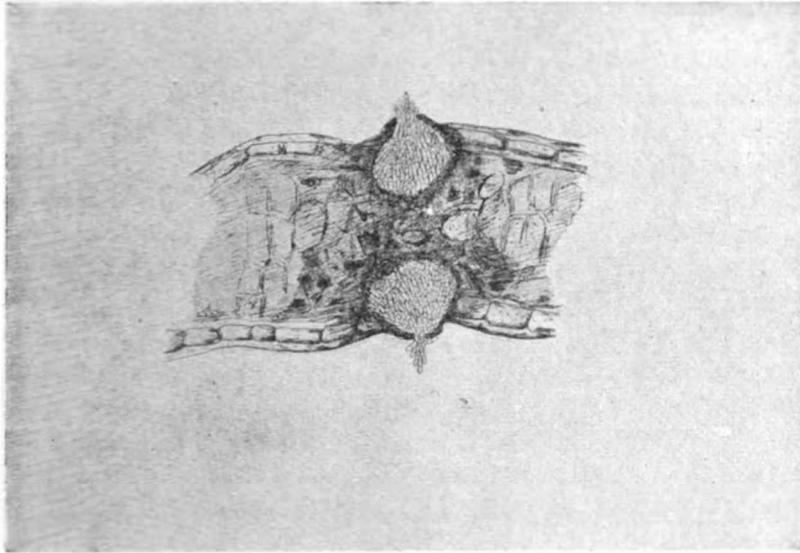


FIG. 4. — Picnidos de *Phlyctena? linicola* Speg. sobre hoja de lino. (Dibujo obtenido con cámara clara). Obsérvese la zona de tejido necrótico alrededor del cuerpo fructífero. (Original).

Colocando estas masas de esporas en agua se disgregan, poniendo en libertad a las esporas, lo cual facilita la tarea del aislamiento.

Siguiendo la técnica enunciada, y utilizando material proveniente de cada una de las localidades que se mencionan, se obtuvieron las siguientes cepas:

Una de Pergamino (Bs. As.), una de Oliva (Córdoba), una de Casilda (S. Fe) y una de Llavallol (Bs. As.), las cuales agregada a la cepa que hemos utilizado para el estudio morfológico y fisiológico del parásito que nos referimos a continuación, cedida gen-

tilmente por el Ing<sup>o</sup> JUAN C. LINDQUIST, se conservan en el Instituto Fitotécnico de Llavallol para continuar su estudio.

Este material servirá para realizar estudios ulteriores con el objeto especialmente de determinar la presencia de f. f.

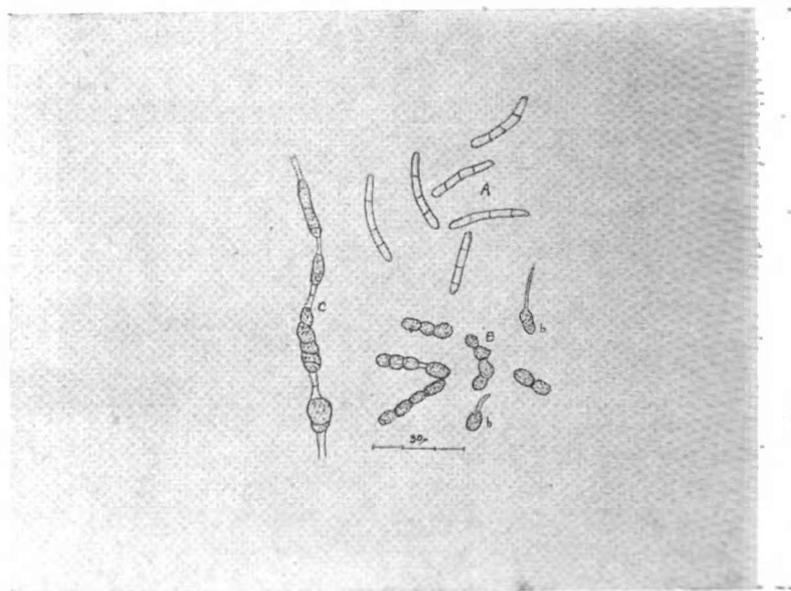


FIG. 5. — Esporas (A) de, *Phlyctena? linicola* Sp. (de un cultivo de agar papa glucosado al 1 % de 20 días de edad. Clamidosporas (B) observada en un cultivo de 30 días de edad, algunos de ella germinando (b). Formación de clamidosporas (C) por división directa del micelio, (en el cultivo anterior). (Dibujos obtenidos con cámara clara). (Original).

2. *Características de cultivo en diferentes medios.* — El estudio morfológico y fisiológico de este hongo, ha sido realizado en siete medios de cultivo artificiales distintos, preparados todos ellos según la técnica general de laboratorio.

La identidad de este parásito fué comprobada reproduciendo artificialmente la enfermedad sobre cotiledones de plantitas de lino, usando para las infecciones artificiales, suspensiones de esporas en agua estéril, y reaislando el hongo cuando los cotiledones presentaron los síntomas del « pasmo ».

Después de reaislar el agente patógeno y comprobar que estaba libre de infección, cultivándolo en agar de papa glucosado al 1 %,

se hizo un cultivo monospórico, para trabajar así con una línea pura.

Para la obtención de cultivos monospóricos, se ha seguido la técnica por dilución de una suspensión de esporas en agua estéril, hasta obtener una spora por cada gota aproximadamente. Luego se sembraron en cada caja de PETRI, de 15 a 20 gotas, empleando pipeta estéril. Se observó después con el microscopio por la parte inferior de la caja de PETRI, y las gotas, en donde se estaba seguro de la presencia de una sola spora, se marcaron con un círculo, siguiéndose la observación microscópica diaria hasta la formación de la colonia, de la cual se tomó material y se sembró en tubos inclinados con *agar de papa glucosado al 1%* para continuar posteriormente el estudio. En esta forma hemos podido realizar todas las observaciones con la seguridad de haber partido de una sola spora.

Los medios de cultivos artificiales que se han utilizado durante el desarrollo de este trabajo fueron los siguientes:

*Agar de papa glucosado al 1%*; *agar de batata*; *agar de zanahoria*; *agar de CZAPEK*; *agar de harina de maíz*; *agar de harina de avena*; *agar glucosado al 0,2%*.

Para realizar este estudio se utilizaron 3 cajas de PETRI por cada medio de cultivo y se cultivaron en cada caja 5 colonias distribuidas convenientemente. La cantidad de medio utilizada en cada caja de PETRI fué de 15 cm<sup>2</sup> para todas ellas. El grado de acidez medido en pH fué determinado por el método colorimétrico, utilizando el comparador de HELDIGE, habiéndose obtenido el siguiente resultado:

Agar de papa glucosado al 1 % . . . . .	pH	6,3
» » CZAPEK . . . . .	pH	6,8
» » batata . . . . .	pH	6,1
» » zanahoria . . . . .	pH	5,8
» » harina de maíz . . . . .	pH	5,8
» » harina de avena . . . . .	pH	5,8
» glucosado al 0,2 % . . . . .	pH	5,8

De todos los medios ensayados, el que ha dado mejor resultado por el abundante desarrollo del hongo y por la facilidad de fructificar, ha sido el de *agar de papa glucosado al 1%*.

Las características culturales del hongo en los diferentes medios de cultivo artificiales, pueden verse en las planillas respectivas.

*Agar de papa glucosado al 1 %.* — En este medio se obtiene un abundante y rápido desarrollo. La colonia es de superficie vellosa, y se observa gran cantidad de exudado de color rosado en su parte central, o sino formando círculos alrededor del centro de la misma. El centro es levemente elevado y cubierto de micelio de una coloración blanco sucio (1).

La formación de picnidiosporas es abundante en este medio, y salvo el caso mencionado más adelante al tratar el medio de cultivo artificial *agar glucosado al 0,2 %*, de la misma manera que SORIANO (74) no se ha podido observar conidios, a pesar de que BRENTZEL (10) y RODENHISER (62) dicen haberlos observados.

Estas esporas forman masas de 1 a varios mm y emergen de la superficie de la colonia en forma de pequeñas gotitas (como puede verse en la fotografía de un cultivo del hongo en *agar de papa glucosado al 2 %* (fig. 6) algunas del tamaño de una cabeza de alfiler.

En poca cantidad de medio, se desarrolla abundante cantidad de micelio aéreo y se nota poca abundancia de exudado, en cambio, en cantidad mayor (60 cm<sup>3</sup>) la cantidad de exudado es abundante (fig. 8). La colonia es circundada por una estrecha faja de micelio aéreo de color blanco sucio.

Si se hace un preparado microscópico, tocando con el ansa una de esas gotitas de exudado, se observa una enorme cantidad de picnidiosporas, en su mayor parte de forma casi cilíndrica, cuya proporción entre el ancho y el largo es de 1 a 7,7, término medio. Los extremos son romos.

Hay picnidiosporas también, más ancha en su parte media, y ligeramente encorvadas, en forma de ángulo. Son completamente hialinas con tabiques transversales, pero generalmente 3.

La media biométrica de medir 100 esporas en largo y ancho del ejemplar estudiado es de  $21,5 \pm 0,332 \times 2,87 \pm 0,02$ , con una desviación típica (standard) de  $4,97 \pm 0,234 \times 0,33 \pm 0,015$ .

El borde de la colonia es entero, ligeramente lobado, formado a veces por abundante micelio aéreo y otras veces por cantidad muy escasa y extendido en forma radicular. En algunas colonias es tan

(1) Todos los colores mencionados aquí, se han tomado de acuerdo a la cromotaxia de Saccardo.

PLANILLA N° 1.

Características culturales de la *Phlyctena? linicola* SPEG. en distintos medios de cultivo a los 30 días de edad y a 25° C.

Medios de cul.	Desarrollo	Superf.	Zonas	Color	Micelio aéreo	Colorac. micelio	Colorac. substrat.	Borde	Topografía	Exudado	Sector
Agar de papa gluc. 1 %	abundan	vellosa	—	blanco pálido centro marrón.	abundan. en el centro.	blanco sucio	uniforme castaño	levem. lobado	levemente elevada centro.	marrón circul. alreded. centro	—
Agar de	abundan	vellosa	—	blanco pálido	abundan. centro	blanco pálido	castaño uniforme	irreg.	suave elevación en el centro	marrón masas emerg. centro	—
Agar de zanahoria	abundan	vellosa	—	blanco marfil	abundan.	blanco marfil unifor.	arcuos verde oliva inten.	irreg.	levemen. convexa	—	—
Agar de harina de maíz.	regular	vellosa centro	—	blanco ceniza	escaso centro	blanco ceniza	blanco grisáceo	irreg.	crateriforme.	—	—
Agar de harina de avena	escaso	vellosa centro	circul. concen.	avell. claro	centro	ave. claro centro	blanco ceniza	irreg.	lisa	—	—
Agar gluc. 0,2 %.	regular	vellosa	circul. concen. rededor centro	verde oliva centro bl. cen.	regular abundan.	centro cenic. rodeado v. oliv.	verde oliva circul. concen.	irreg.	lisa pequeña elevación central	—	—
Agar de Czapek.	abundan	vellosa	circul. concent. deprimidos.	centro rosado rodea cir. grisac.	abundan.	centro rosado rodeado gris	—	levem. lobado	liso elevac. central	—	—

ra'o y hialino que se hace poco visible a simple vista — esto especialmente en colonias viejas y desarrolladas en poca cantidad de medio de cultivo. La topografía de la colonia es variable, lisa com-

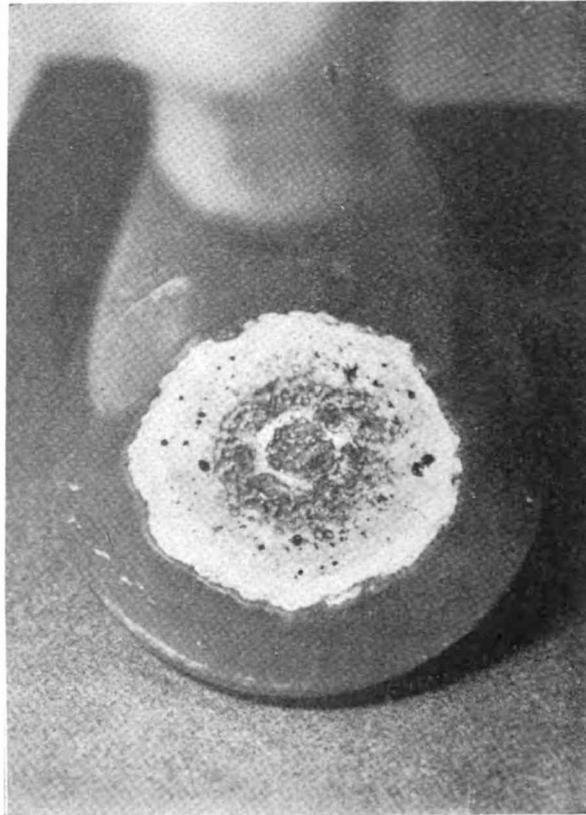


FIG. 6. — Colonia gigante de *Phlytaena? tinicola* Speq. obtenida en agar de papa glucosado al 2 %. Puede observarse las masas de esporas de color rosadas en forma de pequeñas gotitas, en el centro de la colonia. Fotograf. a los 40 días de edad. 60 c.c. de medio. (Original).

pletamente o bien con una pequeña elevación central, a veces de forma umbilicoide o erateriforme.

El substratum varía con la edad de la colonia, hasta tornarse de un color castaño uniforme y con tintes rojizos. Si la colonia desarrolla en la profundidad del medio, y se observa la caja de PETRI por la parte inferior, se ven manchas blanquecinas en forma len-

tiacular que son masas de esporas del hongo, como lo hace notar también SORIANO.

Las esporas se originan dentro de cuerpos fructíferos que recuerdan a los picnidos formados en las plantas de lino atacadas de « pasmo ». Estos cuerpos fructíferos se forman por ramificaciones y agrupaciones del micelio que va desarrollando el hongo; son pe-

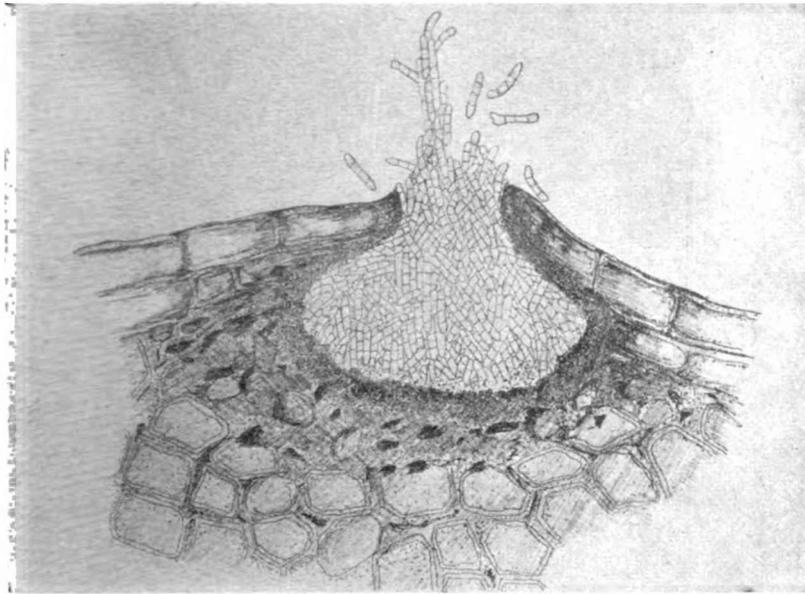


FIG. 7. — Picnido de *Phlyctena? linicola* Spetz., dibujo obtenido con cámara clara, en cortes de tallo de lino. Puede observarse la masa de esporas saliendo del cuerpo fructífero y la persistente adherencia de las esporas entre sí; como también la amplia ostiola del picnido. (Original). x 370

queños receptáculos en cuyo interior se forman las picnidósporas que cuando maduras, salen al exterior en forma de masas rosadas, visibles a ojo desnudo sobre la superficie de la colonia.

En este medio de cultivo y en casi todos, las células de algunas esporas engrosan sus paredes, el protoplasma se llena de abundante contenido granular y aumentan notablemente de volumen. Según BRENTZEL<sup>(19)</sup>, estas esporas parecen ser clamidosporas o esporas de resistencia del hongo.

El micelio es tabicado, hialino, a veces con contenidos granulares; se observa también la formación de micelio resistente, como

puede verse en el dibujo obtenido con cámara clara de un cultivo de 30 días de edad (fig. 5).

La aparición de plicidiosporas fué siempre después de los 3 a 5 días de edad de la colonia, sin embargo, el mismo ejemplar y en el

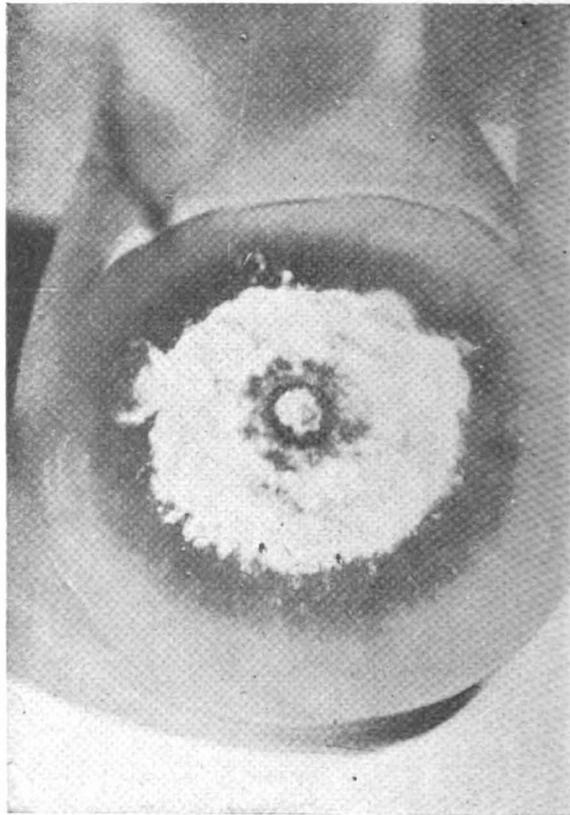


FIG. 8. — Colonia gigante de *Phlyctaena? tinicola* Speq. obtenida en 60 c.c. de agar de papa glucosado al 1 %. Obsérvese la abundancia del micelio aéreo y la presencia de exudado en la parte central de la misma. Fot. 40 días de edad. (Original).

mismo medio de cultivo después de varios repiques sucesivos, perdió su poder de esporulación, posiblemente debido al envejecimiento del hongo, o por haber modificado su fisiología, acomodándose al medio de cultivo artificial.

*Agar de batata.* — Este medio es también excelente y muy parecido al anterior en cuanto a las características culturales del hongo; aquí también la *Phlytaena? linicola* Speg. desarrolla rápida y abundantemente. La superficie es vellosa, más pronunciada

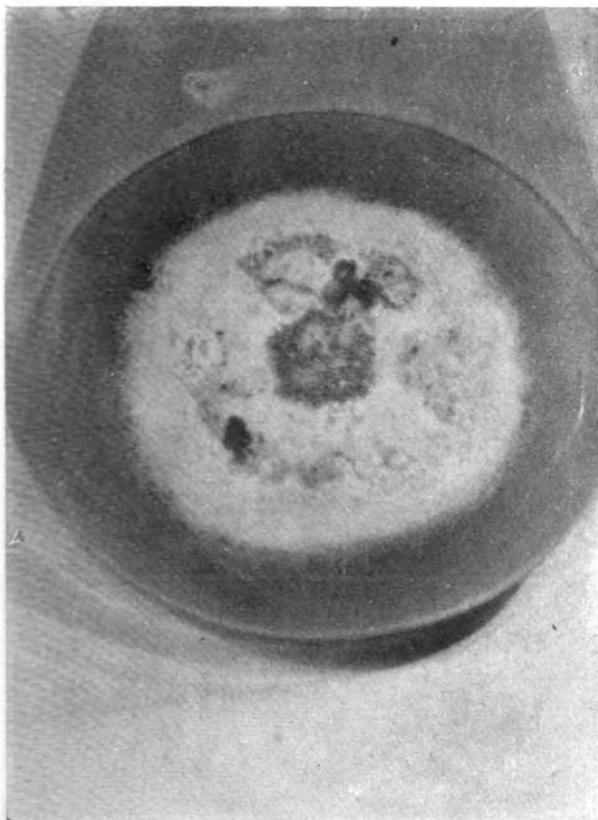


FIG. 9. — Colonia gigante obtenida en 60 c.c. de *agar de batata*. Puede verse la formación de exudado en la parte central y la abundancia del micelio aéreo. Fot. 40 días de edad. (Original).

que en el medio anterior; el color del micelio que es aéreo y abundante en el centro, es blanco pálido; el borde de la colonia es irregular, formado por micelio de escasa ramificación, el substratum es castaño uniforme y hay presencia de exudado en el centro de la colonia.

*Agar de zanahoria.* — Este medio de cultivo artificial, da también un desarrollo bastante abundante del hongo; la colonia aquí desarrollada es de superficie vellosa; el abundante micelio aéreo es blanco marfil uniforme, un poco hacia el blanco ceniza; el subs-

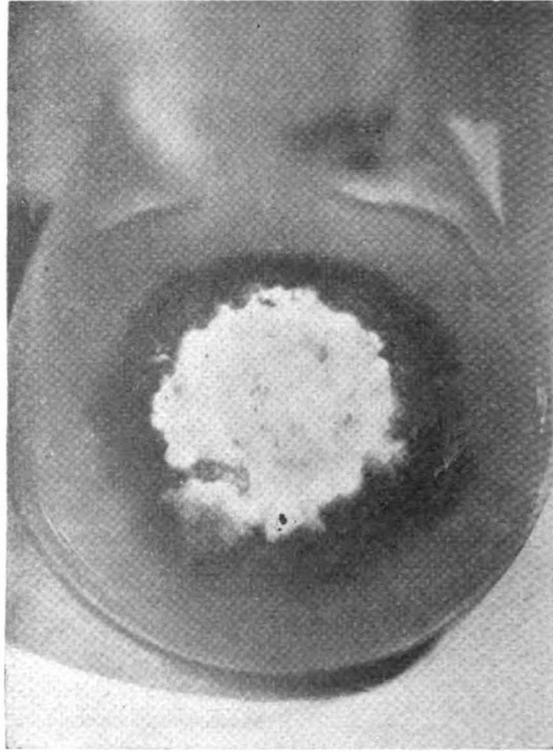


FIG. 10. — Colonia gigante obtenida en 60 c.c. de *agar de zanahoria*. Como puede verse no hay exudado, pero sí abundancia de micelio aéreo. Fot. a los 40 días de edad. (Original).

stratum es de color verde oliva intenso, formando círculos concéntricos; el borde es irregular formado por micelio ramificado y muy adherido al medio, a simple vista es casi invisible; la colonia se eleva hacia el centro, y no hay presencia de exudado.

*Agar de harina de maíz.* — Este medio de cultivo artificial, es relativamente pobre, pues el desarrollo del hongo es, poco abun-

dante. La superficie de la colonia es vellosa, pero no tan notable como en los medios anteriormente descritos; el micelio aéreo es bastante escaso, de coloración blanco ceniza; el borde de la colonia es irregular, formado por micelio hialino y casi invisible, comple-

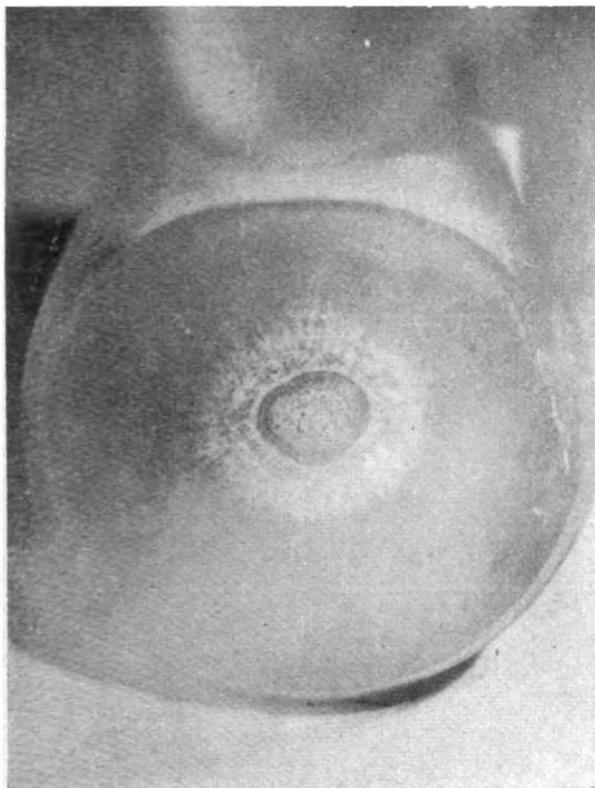


FIG. 11. — Colonia gigante, obtenida en 60 c.c. de *agar de harina de maíz*. Obsérvese la formación de zona y la ramificación del micelio en el borde de la colonia, además de la no presencia de exudado. Fot. 40 días de edad. (Original).

tamente adherido al medio de cultivo. La colonia tiene un aspecto crateriforme, totalmente cubierta de micelio aéreo; no se observa exudado. El substratum es de color blanco grisáceo.

*Agar de harina de avena*. — Este es el medio artificial más pobre de todos los ensayados. El desarrollo del hongo es muy escaso;

la superficie de la colonia es algo vellosa en el centro y a cuyo alrededor se observa micelio semisumergido, el que se hace casi invisible en colonias de 30 días de edad, en forma tal, que solamente a través del medio y mirando contra luz, puede ser notado. El

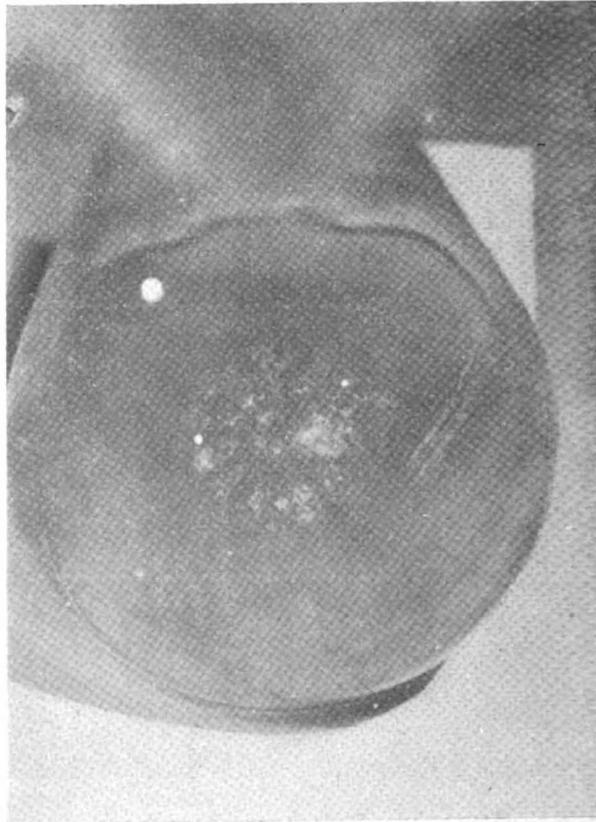


FIG. 12. — Colonia gigante obtenida en 60 c.c. de *agar de harina de avena*. Puede verse el escaso desarrollo de la misma, y la ausencia de exudado. Fot. a los 40 días de edad. (Original).

color de la colonia es avellano claro, con escaso micelio aéreo en el centro de la misma. El borde es irregular, y el micelio hialino que lo forma, se acuesta completamente sobre el medio de cultivo. No hay presencia de exudado. El substratum es blanco ceniza. Las esporas en este medio son muy hialinas.

*Agar glucosado al 0.2 %.*— Este medio de cultivo fué ensayado por SORIANO (<sup>14</sup>), es algo pobre por el escaso y lento desarrollo del hongo, pero muy notable por la hermosa coloración que toma la colonia y por su desarrollo en profundidad, que llega a tocar el

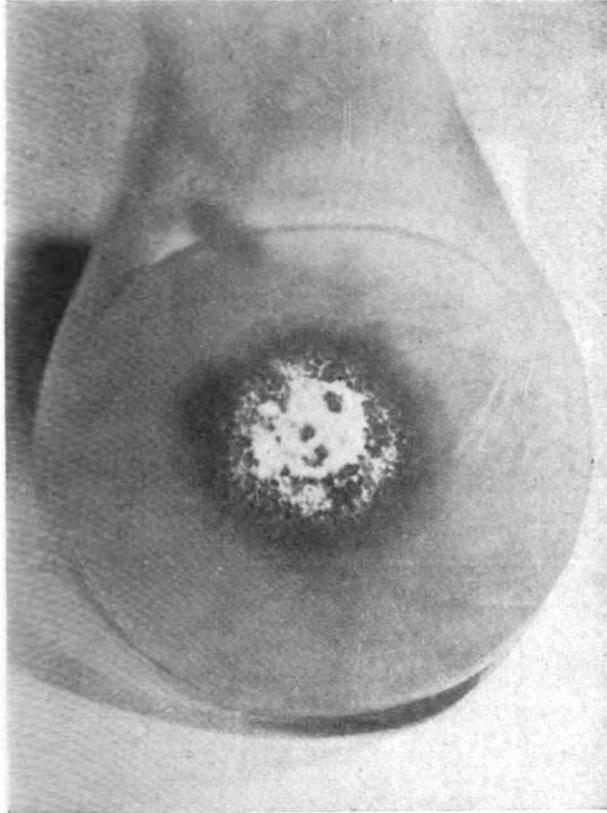


FIG. 13. — Colonia gigante obtenida en 60 c.c. de *agar glucosado al 0.2 %*. Se observa abundancia de micelio aéreo en su parte central. Tampoco aquí vemos exudado. Fot. a los 40 días de edad. (Original).

fondo de la caja de PETRI. La superficie, en el centro, es vellosa, de coloración blanco ceniza; el micelio que la rodea formando círculos concéntricos, es de color verde oliva, completamente adherido al medio de cultivo. La topografía de la colonia es lisa, con una pe-

queña elevación hacia el centro. El substratum es de color verde oliva sepia, con círculos concéntricos. No hay exudado.

En este medio hemos podido en un principio obtener esporas, pero luego en siembras posteriores por repiques sucesivos, y en el mismo medio de cultivo, no se ha conseguido que este hongo esporulara; sin embargo, hemos observado en numerosas preparaciones microscópicas, abundancia de micelio de resistencia con gran cantidad de inclusiones coloreadas.

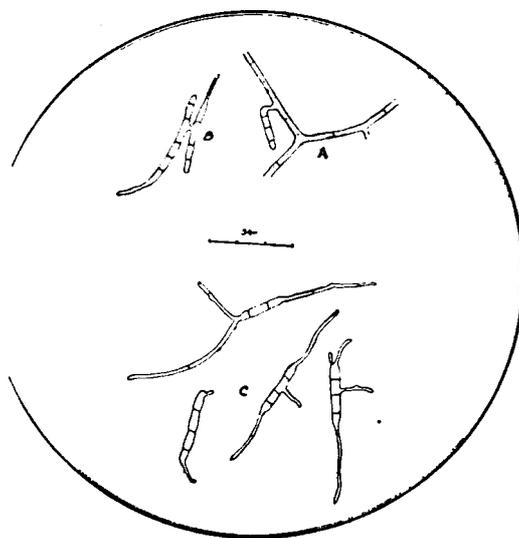


FIG. 14. — A. Espora formada directamente sobre el micelio: B. Unión de dos esporas, de un cultivo en agar de papa glucosado al 0,2 % de 4 días de edad.

C. Germinación de esporas a las 48 horas, de un cultivo en agar de papa glucosado al 1 % de 12 días de edad. (Original).

Se ha observado, además, la formación de un conidio, como puede verse en la figura 4 (dibujos obtenidos con cámara clara) como también la unión de dos esporas, pero no hemos vuelto a encontrar un caso similar posteriormente.

*Agar de CZAPEK.* — Este medio mineral artificial, es notable por el abundante desarrollo del hongo y las distintas coloraciones que va tomando a medida que la colonia envejece. La superficie es vellosa, y cuando la colonia es joven (10 a 12 días), el aspecto es el

del yeso blanco fraguado, pero observando la superficie con una lupa, se nota micelio aéreo muy pequeño que se eleva en la superficie de la misma. El color del micelio es en el centro levemente rosado, rodeado por zonas grisáceas, y en el borde, es de un gris

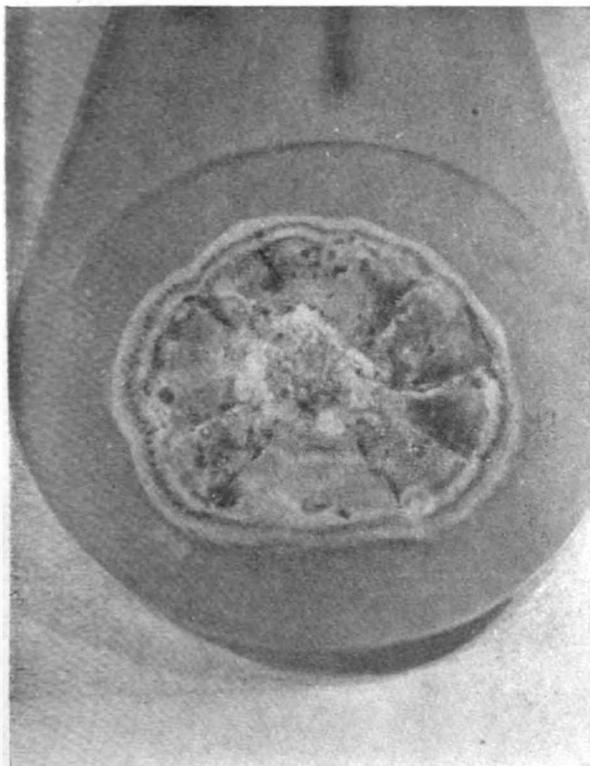


FIG. 15. — Colonia gigante, obtenida en 60 c.c. de *agar de Czapek*. Obsérvese la formación de sectores radiales, deprimidos y la elevación central de la colonia con presencia de exudado. Fot. a los 30 días de edad. (Original).

más oscuro, rodeando completamente a la colonia. Se observa además la formación de círculos concéntricos deprimidos, y en mayor cantidad de medio se forman depresiones radiales, elevándose la colonia hacia el centro. El borde es levemente lobado. El substratum es de color moreno en el centro, rodeado de negro (fig. 15).

\* \* \*

En la observación de picnidosporas al natural, obtenidas directamente de tallos de lino atacados de « pasmo », hemos comprobado que son algo más anchas y largas que las esporas obtenidas en medios de cultivo artificiales.

SPEGAZZINI, C. (75), en su descripción original, da las siguientes medidas: (20-30  $\mu$ ) de largo y (1,5-3  $\mu$ ) de ancho; BRENTZEL (10)

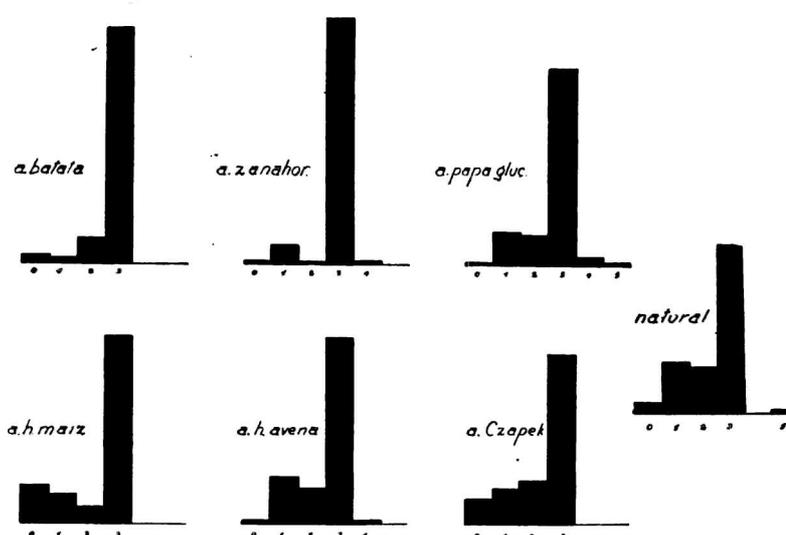


Gráfico I. — Representación gráfica de la proporción de esporas tabicadas en los diferentes medios de cultivo artificiales. Puede verse que la moda en todos ellos está en 3 (tabiques). (Original.)

da como promedio (21,7  $\mu \times 2,8 \mu$ ) y en conidios de 3 días de edad (26,7  $\mu \times 2,7 \mu$ ).

3. *Desarrollo en mm de la Phlyctaena? linicola* SPEG. en diferentes medios artificiales de cultivo, a 25°C. — Las medidas de las colonias se tomaron sobre las mismas cajas de PETRI utilizadas en el estudio anterior del hongo, habiéndose tenido especial cuidado en sembrar la misma cantidad de material aproximadamente en cada caja. Cada tres días fueron medidos los diámetros de las colonias, hasta los

treinta días de edad, en que se anotaron las características culturales en los distintos medios de cultivo, como puede verse en la planilla respectiva.

En el gráfico adjunto, puede verse que la óptima del crecimiento

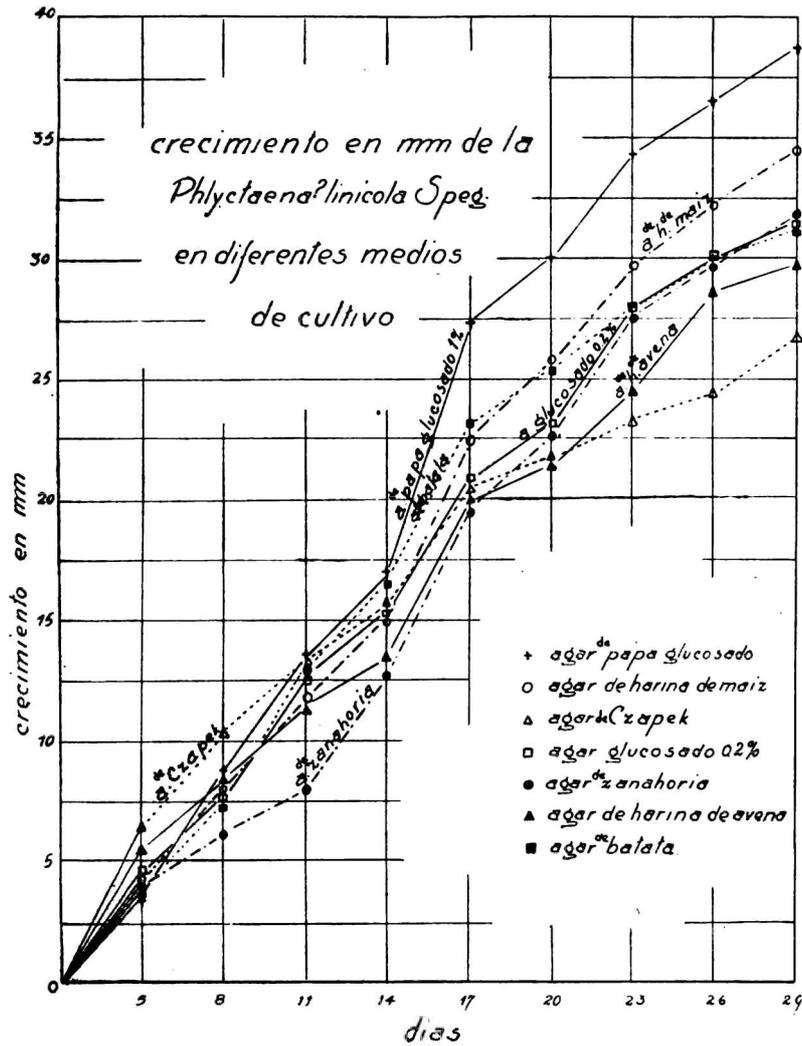


Gráfico II. — Representación gráfica del crecimiento de las colonias obtenidas en los distintos medios de cultivo artificiales. Como puede verse, el desarrollo de la colonia en agar de Czapek es rápida en un principio, pero luego decrece notablemente. (Original).

de la colonia está entre los 14 y 20 días de edad, efectivamente examinando los promedios en las planillas mencionadas, se observó que en *agar de papa glucosado al 1%*, el diámetro promedio de las colonias a los 14 días de edad es de 18 mm y a los 17 días es de 27,46, es decir 9,46 mm de crecimiento en 3 días. En los medios restantes puede notarse una marcada diferencia (véase planilla nº 9).

4. *Medida de esporas obtenidas en los diferentes medios de cultivo artificiales.*— Se tomaron las medidas en ancho y largo de 100 picnidiosporas procedentes de los distintos medios de cultivo empleados en este trabajo, y las constantes biométricas fueron determinadas siguiendo el método largo (*long method*) de cálculo, y el trabajo de BROADFOOT<sup>(13)</sup>.

Las fórmulas empleadas son las siguientes:

$$M = \frac{\sum fv}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum fd^2}{n}}$$

$$E. p. M. = 0,6745 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$E. p. \sigma = 0,6745 \frac{\sigma}{\sqrt{2n}}$$

$$E. p. d. = \sqrt{(E. p. 1)^2 + (E. p. 2)^2}$$

en que:

- $M$  == media.
- $v$  == clase.
- $f$  == frecuencia.
- $d$  == desviación de la clase con respecto a la media.
- $\Sigma$  == signo de suma.
- $\sigma$  == desviación típica (standard).
- E. p. d. == error probable de la diferencia entre dos medias.
- E. p. == error probable.
- $n$  == número de observaciones.

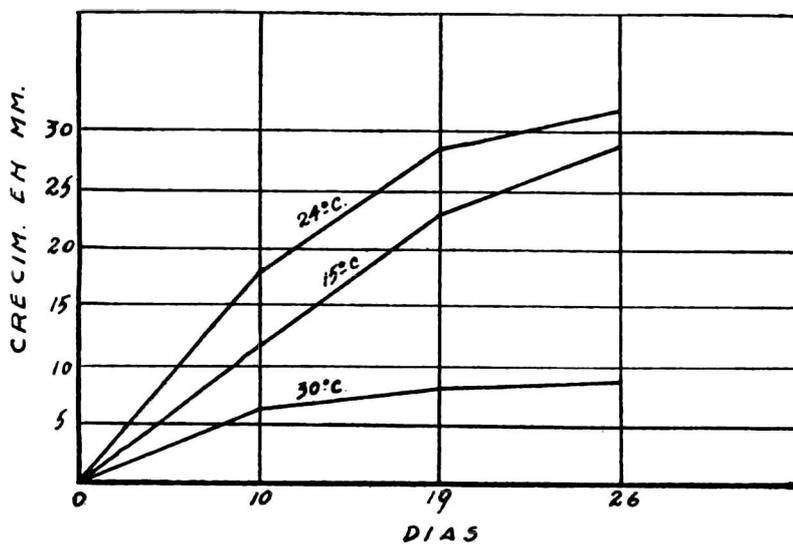


Gráfico III. — Desarrollo en mm., a distintas temperatura, de colonias de *Phlyctaena? linicola*, SPEG., en agar de papa glucosado al 1%.

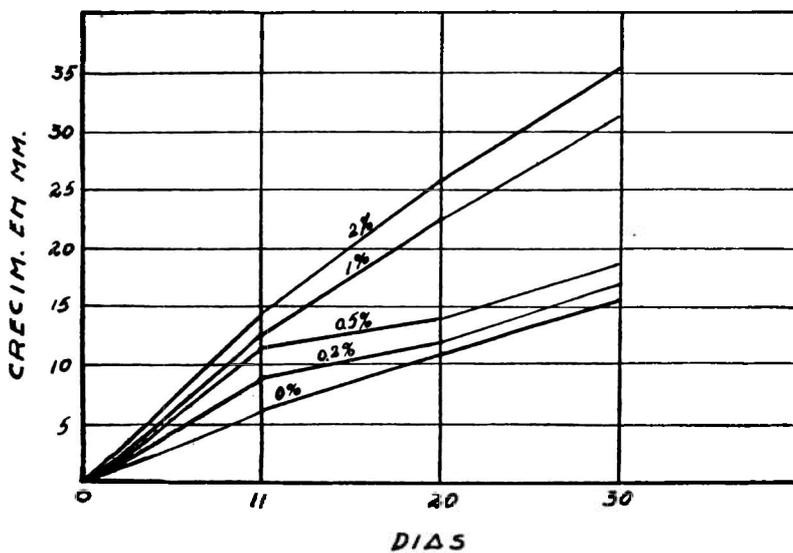


Gráfico IV. — Desarrollo en mm., a 25°C, de colonias de *Phlyctaena? linicola* SPEG., en agar de papa con distintos % de glucosa.

Los cálculos biométricos se realizaron utilizando las tablas de BARLOW (<sup>84</sup>) y de CRELLE (<sup>85</sup>).

Al medir las esporas se tomó nota del número de tabiques (no se ha usado colorante para ello, a fin de evitar variaciones en las dimensiones de las esporas), cuyos datos representados en el gráfico I se dan a continuación, donde puede verse que el porcentaje de esporas 3 tabicadas, pasa del 70 % aproximadamente.

En la planilla resumen n<sup>o</sup> 24 se podrán comparar todas las medidas halladas de medir esporas procedentes de los distintos medios de cultivo empleados.

PLANILLA N° 9.

Promedios totales en mm. de los diámetros de las colonias de *Phlyctaea? linicola* SPEG. En los distintos medios de cultivo.

Medios de cultivo	Edad de las colonias en días								
	5	8	11	14	17	20	23	26	29
Agar de papa glucosado al 1 %.	3,66	8,46	13,56	18	27,46	30,13	34,46	36,4	38,73
Agar de batata.	3,76	7,53	13,1	17,2	23,23	25,5	28,16	30,03	31,66
Agar de zanahoria.	4,16	6,2	8,13	12,8	19,66	22,76	27,66	29,83	31,86
Agar de harina de avena	5,6	8,36	11,6	13,56	19,83	21,76	24,66	29,96	29,86
Agar de harina de maíz	4,43	8,1	12,88	15,3	22,56	25,7	29,8	32,33	34,66
Agar de Czapek.	6,54	10,4	13,4	15,7	20,7	21,8	23,2	24,4	26,7
Agar glucosado al 0,2 %.	4,65	7,83	12,9	15,4	20,9	23,3	28,16	30	31,76

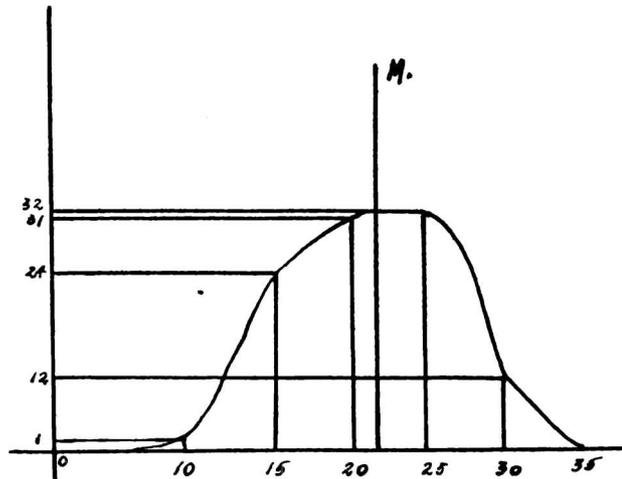
Porcentaje de esporas según el número de tabiques

Medios de cultivo	Número de tabiques en %					
	0	1	2	3	4	5
Agar de papa gluc. al 1 % . . . . .	1	12	11	72	3	1
Agar de harina de maíz . . . . .	14	11	6	69	-	-
Agar de harina de avena . . . . .	1	17	13	68	-	-
Agar de CZAPEK . . . . .	9	13	16	62	-	-
Agar de zanahoria . . . . .	1	7	1	90	1	-
Agar de batata . . . . .	3	2	9	86	-	-
Natural . . . . .	4	19	14	62	-	1

PLANILLA N° 10.

Variación y constantes biométricas con el error probable en el largo de 100 esporas de *Phlyctaena? linicola* SPEG. cultivadas en agar de papa glucosado al 1 %.

V Clases de esporas según long. en micron.	N° de tabiques						f	fv	d	fd	fd²
	0	1	2	3	4	5					
	10	-	1	-	-	-					
15	-	9	9	6	-	-	24	360	- 6,50	156,00	1.014,00
20	-	2	1	27	-	1	31	620	- 1,50	46,50	69,75
25	1	-	1	28	2	-	32	800	+ 3,50	112,00	392,00
30	-	-	-	11	1	-	12	360	+ 8,50	102,00	867,00
	1	12	11	72	3	1	n = 100	Σ = 2150			Σ = 2475,00



$$M = \frac{2150}{100} = 21,50 \pm 0,332$$

$$E.p.M = \frac{0,674 \times 4,97}{\sqrt{100}} = 0,332$$

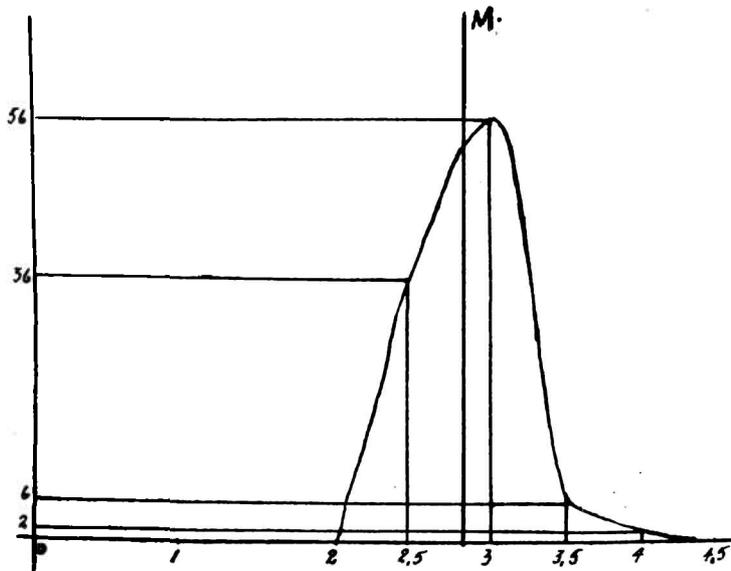
$$D.S = \sqrt{\frac{2475}{100}} = \sqrt{24,75} = 4,97 \pm 0,2234$$

$$E.p.D.S = \frac{0,6745 \times 4,97}{\sqrt{200}} = 0,234$$

PLANILLA N° 11.

Variación y constantes biométricas con el error probable en el ancho de 100 esporas de *Phlyctaena? linicola* SPEG. cultivadas en agar de papa glucosado al 1 %.

Clases de esporas según ancho en micron.	N° de tabiques						f	fv	d	fd	fd²
	0	1	2	3	4	5					
2,5	—	—	6	29	1	—	36	90,00	—0,37	13,32	4,92
3	1	11	5	38	1	—	56	168,00	+0,13	7,28	0,94
3,5	—	1	—	4	1	—	6	21,00	+0,63	3,78	2,38
4	—	—	—	1	—	1	2	8,00	+1,13	2,26	2,55
	1	12	11	72	3	1	n = 100	Σ = 287,00			Σ = 10,79



$$M = \frac{287}{100} = 2,87 \pm 0,02$$

$$E. p. M = \frac{0,6745 \times 0,33}{\sqrt{100}} = 0,02$$

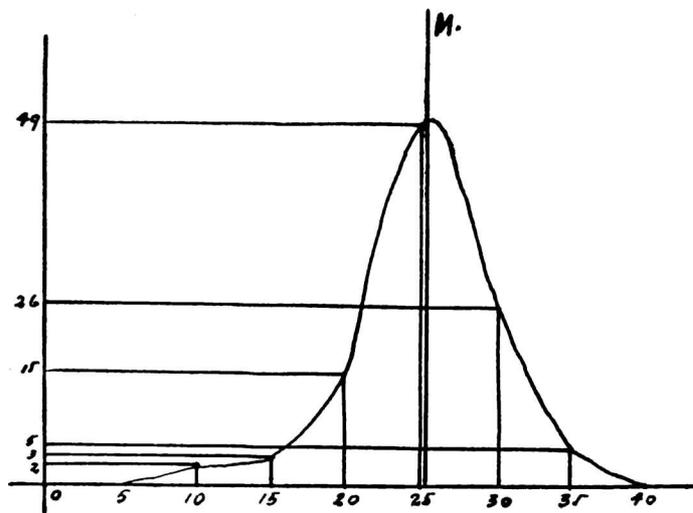
$$D. S = \sqrt{\frac{10,79}{100}} = \sqrt{0,10} = 0,33 \pm 0,015$$

$$E. p. D. S = \frac{0,6745 \times 0,33}{\sqrt{200}} = 0,015$$

PLANILLA N° 12.

Variación y constantes biométricas con el error probable en el largo de 100 esporas de *Phlyctenol linicola* SPEG. Cultivadas en agar de batata.

V Clases de esporas según long. en micron.	N° de tabiques				f	f <sub>0</sub>	d	fd	fd <sup>2</sup>
	0	1	2	3					
10	-	1	1	-	2	20	- 15,45	30,90	377,40
15	-	-	3	-	3	45	- 10,45	31,35	327,60
20	-	1	3	11	15	300	- 5,45	81,75	445,53
25	2	-	2	45	49	1225	- 0,45	22,05	9,92
30	1	-	-	25	26	780	+ 4,55	118,30	537,26
35	-	-	-	5	5	175	+ 9,55	47,75	456,01
	3	2	9	86	n=100	Σ = 2545			Σ = 2153,72



$$M = \frac{2545}{100} = 25,45 \pm 0,312$$

$$E. p. M = \frac{0,6745 \times 4,64}{\sqrt{100}} = 0,312$$

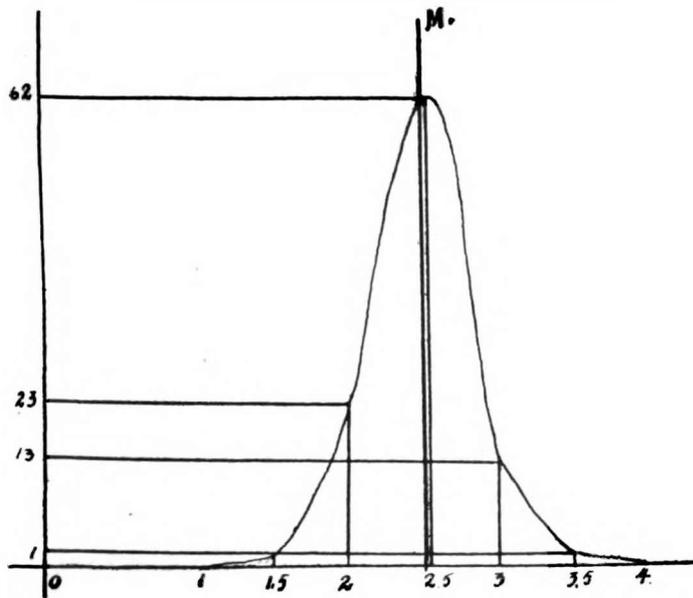
$$D. S = \sqrt{\frac{2153,72}{100}} = \sqrt{21,53} = 4,64 \pm 0,227$$

$$E. p. D. S = \frac{0,6745 \times 4,64}{\sqrt{200}} = 0,227$$

PLANILLA N° 13.

Variación y constantes biométricas con el error probable en el ancho de 100 esporas de *Phlyctena? linicola* SPEG. Cultivadas en agar de batata.

V Clases de esporas según ancho en micron.	N° de tabiques				f	fv	d	fd	fd²
	0	1	2	3					
1,5	-	-	-	1	1	1,50	- 0,95	0,95	0,90
2	-	-	-	23	23	46,00	- 0,45	10,35	4,65
2,5	1	-	6	55	62	155,00	+ 0,05	3,10	0,15
3	2	2	2	7	13	39,00	+ 0,55	7,15	3,93
3,5	-	-	1	-	1	3,50	+ 1,05	1,05	1,10
	3	2	9	86	n = 100	Σ = 245,00			Σ = 10,73



$$M = \frac{245}{100} = 2,45 \pm 0,022$$

$$E. p. M = \frac{0,6745 \times 0,33}{\sqrt{100}} = 0,022$$

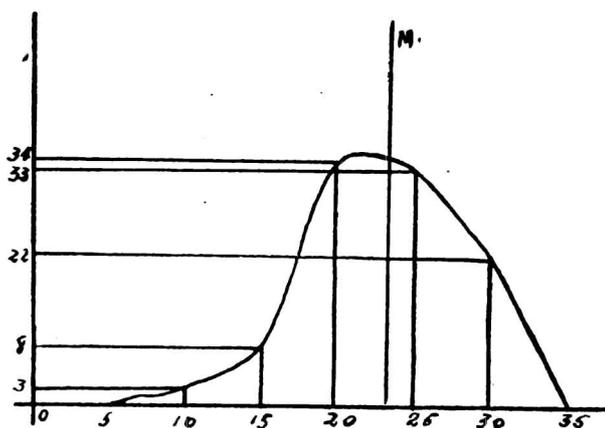
$$D. S = \sqrt{\frac{10,73}{100}} = \sqrt{0,107} = 0,33 \pm 0,015$$

$$E. p. D. S = \frac{0,6745 \times 0,33}{\sqrt{200}} = 0,015$$

PLANILLA N° 14.

Variación y constantes biométricas con el error probable en la longitud de 100 esporas de *Phlyctaena? linicola* SPEG. Cultivadas en agar de zanahoria.

V Clases de esporas según long. en micron.	N° de tabiques					f	fv	d	fd	fd²
	0	1	2	3	4					
10	1	2	-	-	-	3	30	- 13,15	39,45	518,76
15	-	3	1	4	-	8	120	- 8,15	65,20	531,38
20	-	2	-	32	-	34	680	- 3,15	107,10	337,36
25	-	-	-	33	-	33	825	+ 1,85	61,05	112,94
30	-	-	-	21	1	22	660	+ 6,85	150,70	1032,29
	1	7	1	90	1	n = 100	Σ = 2315			Σ = 2532,73



$$M = \frac{2315}{100} = 23,15 \pm 0,337$$

$$E.p.M = \frac{0,6745 \times 5,01}{\sqrt{100}} = 0,3337$$

$$D.S = \sqrt{\frac{2532,73}{100}} = \sqrt{25,32} = 5,01 \pm 0,238$$

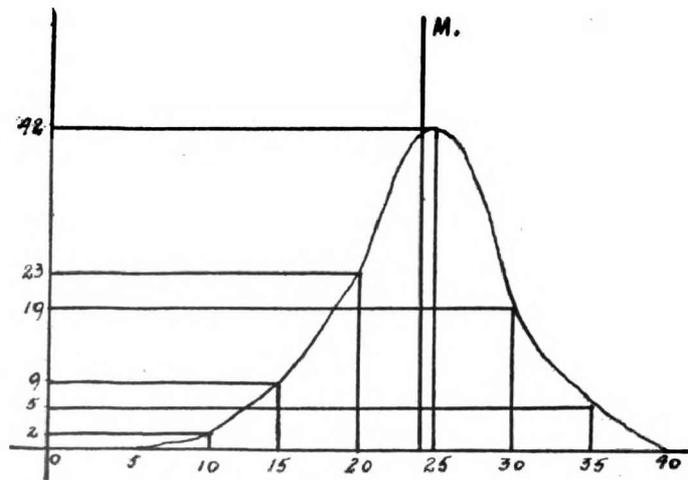
$$E.p.D.S = \frac{0,6745 \times 5,01}{\sqrt{200}} = 0,238$$



PLANILLA N° 16.

Variación y constantes biométricas con el error probable en el largo de 100 esporas de *Phlyctaena? linicola* SPEG. Cultivadas en agar de harina de maíz.

V Clases de esporas según long. en microu.	N° de tabiques				f	fv	d	fd	fd²
	0	1	2	3					
10	-	2	-	-	2	20	- 14,20	28,40	403,08
15	3	4	1	1	9	135	- 9,20	82,80	761,76
20	2	2	4	15	23	460	- 4,20	96,60	395,72
25	6	3	-	33	42	1050	+ 0,80	33,60	26,88
30	2	-	1	16	19	570	+ 5,80	110,20	639,16
35	1	-	-	4	5	175	+ 10,80	54,00	583,20
	14	11	6	69	n = 100	Σ = 2420			Σ = 2809,80



$$M = \frac{2420}{100} = 24,20 \pm 0,357$$

$$E. p. M = \frac{0,6745 \times 5,3}{\sqrt{100}} = \pm 0,357$$

$$D. S = \sqrt{\frac{2809,8}{100}} = \sqrt{28,09} = 5,3 \pm 0,252$$

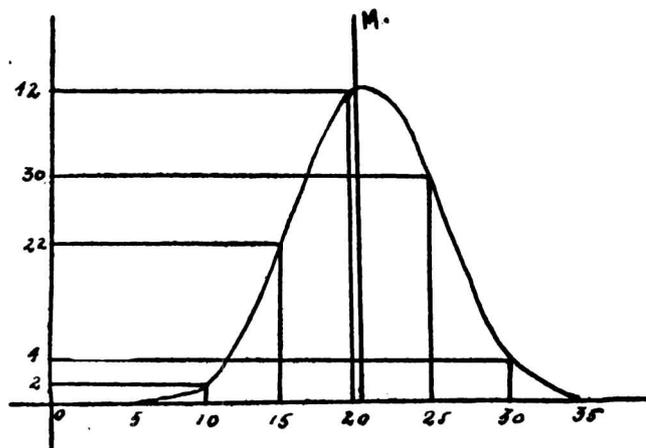
$$E. p. D. S = \frac{0,6745 \times 5,3}{\sqrt{200}} = \pm 0,252$$



PLANILLA N° 18.

Variación y constantes biométricas con el error probable en el largo de 100 esporas de *Phlyctena? linicola* SPEG. Cultivadas en agar de harina de avena.

V Clases de esporas según long. en micron.	N° de tabiques					f	fv	d	fd	fd²
	0	1	2	3	4					
10	-	2	-	-	-	2	20	-	10,60	224,72
15	-	10	3	9	-	22	330	-	5,60	689,92
20	-	5	9	28	-	42	840	-	0,60	15,12
25	1	-	1	27	1	30	750	+	4,40	58,08
30	-	-	-	4	-	4	120	+	9,40	353,44
	1	17	13	68	1	n = 100	Σ = 2060			Σ = 1341,28



$$M = \frac{2060}{100} = 20,60 \pm 0,246$$

$$E.p.M = \frac{0,6745 \times 3,65}{\sqrt{100}} = \pm 0,246$$

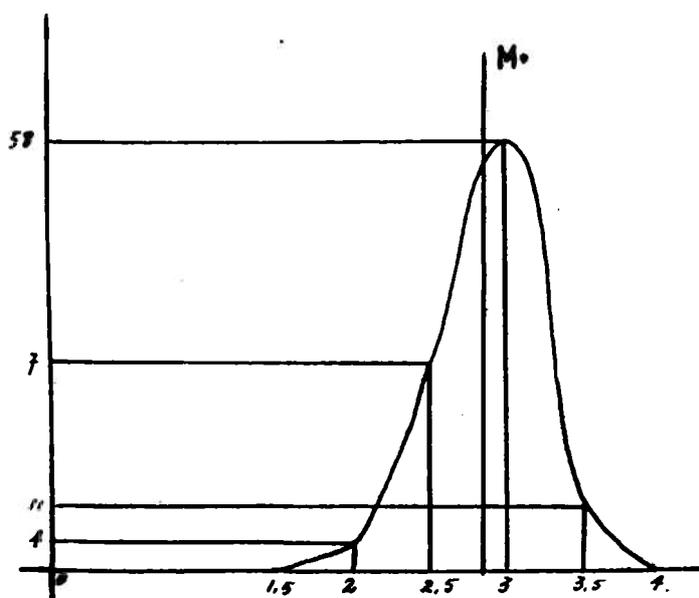
$$D.S = \sqrt{\frac{1341,28}{100}} = \sqrt{13,41} = 3,66 \pm 0,173$$

$$E.p.D.S = \frac{0,6745 \times 3,66}{\sqrt{200}} = \pm 0,173$$

PLANILLA N° 19.

Variación y constantes biométricas con el error probable en el ancho de 100 esporas de *Phlyctaena? linicola* SPEG. Cultivadas en agar de harina de avena.

V Clases de esporas según el ancho en micron.	N° de tabiques .					f	fr	d	fd	fd²
	0	1	2	3	4					
2	-	1	-	3	-	4	8,00	- 0,88	3,52	3,09
2,5	1	4	3	19	-	27	67,50	- 0,38	10,26	3,89
3	-	11	9	37	1	58	174,00	+ 0,12	6,96	0,83
3,5	-	1	1	9	-	11	38,50	+ 0,62	6,82	4,22
	1	17	13	68	1	n = 100	Σ = 288,00			Σ = 12,03



$$M = \frac{288}{100} = 2,88 \pm 0,02$$

$$E. p. M = \frac{0,6745 \times 0,34}{\sqrt{100}} = \pm 0,02$$

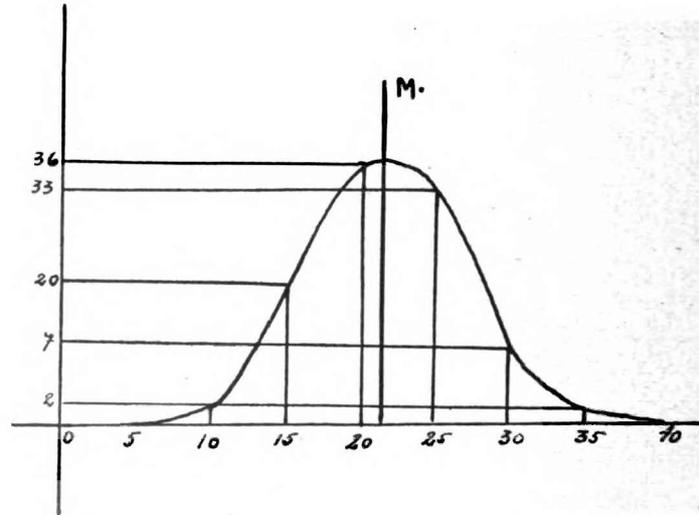
$$D. S = \sqrt{\frac{12,03}{100}} = \sqrt{0,12} = 0,34 \pm 0,016$$

$$E. p. D. S = \frac{0,6745 \times 0,34}{\sqrt{200}} = \pm 0,016$$

PLANILLA N° 20.

Variación y constantes biométricas con el error en el largo de 100 esporas de *Phyco-  
taena? unicola* SPEG. Cultivadas en agar de Czapek a 25° C.

V Clases de esporas según long. en micron.	N° de tabiques				f	fv	d	fd	fd²
	0	1	2	3					
10	-	2	-	-	2	20	- 11,45	22,90	262,20
15	3	8	6	3	20	300	- 6,45	129,00	835,05
20	4	3	7	22	36	720	- 1,45	52,20	75,60
25	2	-	3	28	33	825	+ 3,55	117,15	415,88
30	-	-	-	7	7	210	+ 8,55	59,85	511,71
35	-	-	-	2	2	70	+ 13,55	27,10	367,20
	9	13	16	62	n=100	Σ=2145			Σ=2467,73



$$M = \frac{2145}{100} = 21,45 \pm 0,312$$

$$E. p. M = \frac{0,6745 \times 4,9}{\sqrt{100}} = \pm 0,312$$

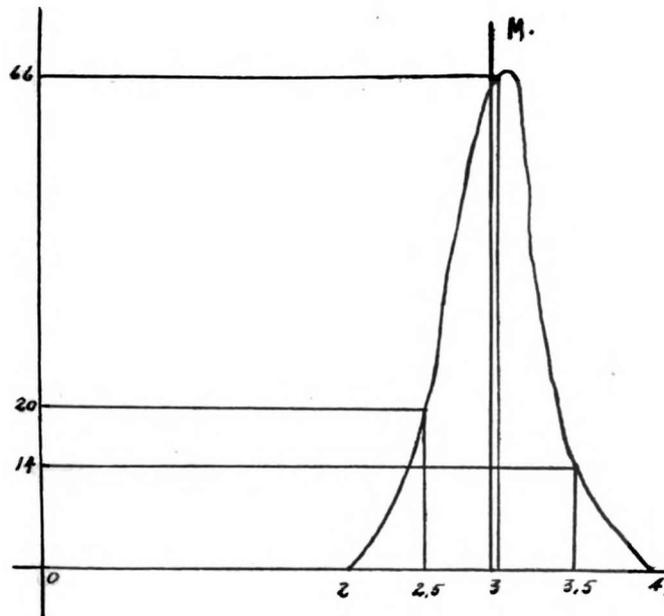
$$D. S = \sqrt{\frac{2467,73}{100}} = \sqrt{24,67} = 4,9 = \pm 0,22$$

$$E. P. D. S = \frac{0,6745 \times 4,9}{\sqrt{200}} = \pm 0,22$$

PLANILLA N° 21.

Variación y constantes biométricas con el error probable en el ancho de 100 esporas de *Phlyctena? limicola* SPEG. Cultivadas en agar de CZAPK.

V Clases de esporas según ancho en micron.	N° de tabiques				f	fv	d	fd	fd <sup>2</sup>
	0	1	2	3					
2,5	-	2	4	14	20	50	- 0,47	9,40	4,41
3	8	10	12	36	66	198	+ 0,03	1,98	0,06
3,5	1	1	-	12	14	49	+ 0,53	7,42	3,93
	9	13	16	62	n = 100	e = 297			Σ = 8,40



$$M = \frac{297}{100} = 2,97 \pm 0,02$$

$$E. p. M = \frac{0,6745 \times 0,29}{\sqrt{100}} = \pm 0,02$$

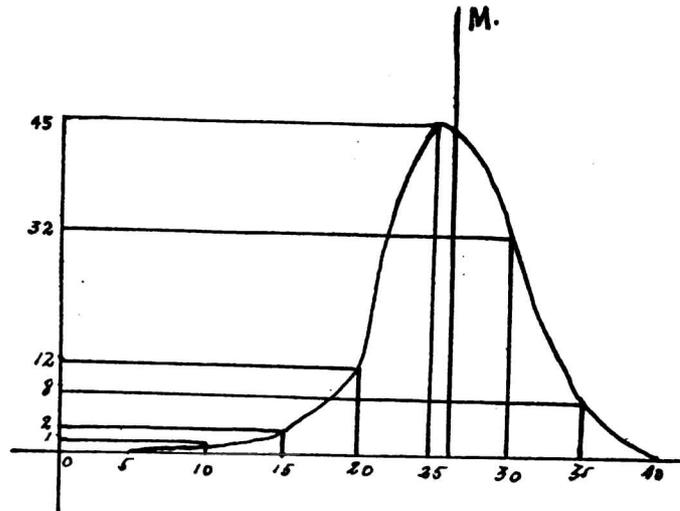
$$D. S = \sqrt{\frac{8,40}{100}} = \sqrt{0,084} = 0,29 \pm 0,014$$

$$E. p. D. S = \frac{0,6745 \times 0,29}{\sqrt{200}} = \pm 0,014$$

PLANILLA N° 22.

Variación y constantes biométricas con el error probable en el largo de 100 esporas de *Phlyctaena? linicola* SPEG. Medidas al natural.

V Clases de esporas según longitud en micron.	N° de tabiques						f	fv	d	fd	fd²	
	0	1	2	3	4	5						
10	-	1	-	-	-	-	1	10	-	16,45	16,45	270,60
15	-	1	1	-	-	-	2	30	-	11,45	22,90	262,20
20	-	8	1	3	-	-	12	240	-	6,45	77,40	499,23
25	-	2	9	34	-	-	45	1125	-	1,45	65,25	96,61
30	3	6	1	22	-	-	32	960	+	3,55	113,60	403,28
35	1	1	2	3	-	1	8	280	+	8,55	68,40	584,82
	4	19	14	62		1	n=100	Σ=2645				Σ=2116,74



$$M = \frac{2645}{100} = 26,45 \pm 0,31$$

$$E. p. M = \frac{0,6745 \times 4,6}{\sqrt{100}} = \pm 0,31$$

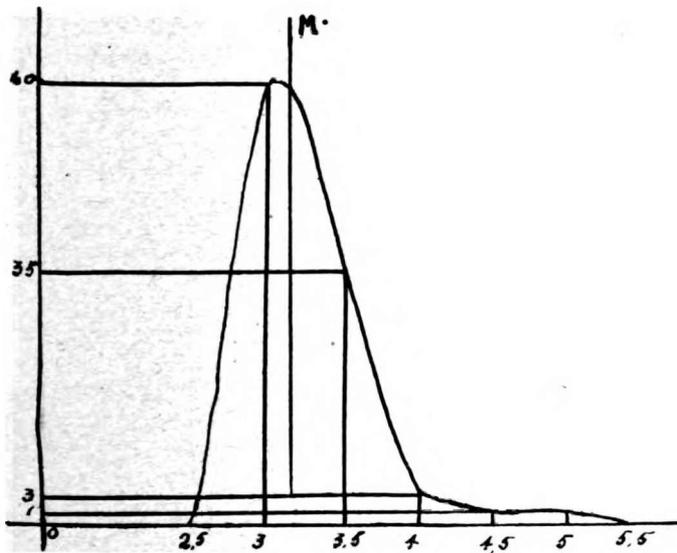
$$D. S = \sqrt{\frac{2116,74}{100}} = \sqrt{21,16} = 4,6 \pm 0,21$$

$$E. p. D. S = \frac{0,6745 \times 4,6}{\sqrt{200}} = \pm 0,21$$

PLANILLA N° 23.

Variación y constantes biométricas con el error probable en el ancho de 100 esporas de *Phlyctaena? linicola* SPEG. Medidas al natural.

V Clases de esporas según el ancho en micron.	N° de tabiques						f	fv	d	fd	jd <sup>2</sup>
	0	1	2	4	3	5					
3	1	13	7	33	-	1	60	180,0	- 0,24	14,40	3,45
3,5	3	6	4	22	-	-	35	122,5	+ 0,26	9,10	2,36
4	-	-	2	1	-	-	3	12,0	+ 0,76	2,28	1,73
4,5	-	-	-	1	-	-	1	4,5	+ 1,26	1,26	1,58
5	-	-	1	-	-	-	1	5,0	+ 1,76	1,76	3,10
	4	19	14	62	-	1	n = 100	324,0			Σ = 12,22



$$M = \frac{324}{100} = 3,24 \pm 0,023$$

$$E. p. M = \frac{0,6745 \times 0,35}{\sqrt{100}} = \pm 0,023$$

$$D. S = \sqrt{\frac{12,22}{100}} = \sqrt{0,1222} = 0,35 \pm 0,016$$

$$E. p. D. S = \frac{0,6745 \times 0,35}{\sqrt{200}} = \pm 0,016$$

PLANILLA N° 24.

Variaciones y constantes biométricas con el error probable en el largo y ancho de 100 esporas de *Phlyctaena? linicola* SPEG. En distintos medios de cultivo.

Medios de cultivo	Media y su error probable		Desviación standard y su error probable	
	largo	ancho	largo	ancho.
Agar de papa gluc. al 1 %.	21,5 ± 0,332	2,87 ± 0,02	4,97 ± 0,234	0,33 ± 0,015
Agar de batata.	25,45 ± 0,312	2,45 ± 0,022	4,64 ± 0,027	0,33 ± 0,015
Agar de zanahoria.	23,15 ± 0,337	2,33 ± 0,020	5,01 ± 0,238	0,33 ± 0,015
Agar de harina de maíz	24,20 ± 0,357	3,22 ± 0,020	5,30 ± 0,252	0,30 ± 0,014
Agr de harina de avena	20,6 ± 0,246	2,88 ± 0,020	3,66 ± 0,173	0,34 ± 0,016
Agar de Czapek.	21,45 ± 0,312	2,97 ± 0,020	4,9 ± 0,227	0,29 ± 0,14
Al natural.	26,45 ± 0,310	3,24 ± 0,023	4,60 ± 0,210	0,35 ± 0,016

*Estudio biométrico del largo de las esporas.*

Comparaciones	Diferencias entre las medias y el error prob. de la difer.	Diferencia	«Odds»
		E. p. d.	
Agar de papa gluc. 1 % y Agar de batata . . . . .	3,95 ± 0,454	8,4	absolut. signific.
Agar de papa gluc. 1 % y Agar de zanahoria . . . . .	1,65 ± 0,461	3,5	53,8:1
Agar de papa gluc. 1 % y Agar de h. de maíz . . . . .	2,70 ± 0,486	5,5	4908:1
Agar de papa gluc. 1 % y Agar de h. de avena . . . . .	0,90 ± 0,412	2,1	5,38:1
Agar de papa gluc. 1 % y Agar de CZAPEK . . . . .	0,10 ± 0,454	0,21	absolut. signific.
Agar de papa gluc. 1 % y Natural . . . . .	4,95 ± 0,453	10,92	absolut. signific.
Agar de batata y Agar de zanahoria . . . . .	2,30 ± 1,039	2,23	6,50:1
Agar de batata y Agar de h. de maíz . . . . .	1,05 ± 0,486	2,2	6,25:1
Agar de batata y Agar de h. de avena . . . . .	4,85 ± 0,432	11,2	absolut. signific.
Agar de batata y Agar de CZAPEK . . . . .	4,00 ± 0,454	8,7	absolut. signific.
Agar de batata y Natural . . . . .	1,00 ± 0,453	2,20	6,25:1
Agar de zanahoria y Agar de h. de maíz . . . . .	1,05 ± 0,489	2,16	5,80:1
Agar de zanahoria y Agar de h. de avena . . . . .	2,55 ± 0,327	7,8	absolut. signific.
Agar de zanahoria y Agar de CZAPEK . . . . .	1,70 ± 0,458	3,71	80:1
Agar de zanahoria y Natural . . . . .	3,30 ± 0,457	7,2	absolut. signific.
Agar de h. de maíz y Agar de h. de avena . . . . .	3,60 ± 0,432	8,3	absolut. signific.
Agar de h. de maíz y Agar de CZAPEK . . . . .	2,75 ± 0,463	5,9	13,000:1
Agar de h. de maíz y Natural . . . . .	2,25 ± 0,462	4,8	832:1
Agar de h. de avena y Agar de CZAPEK . . . . .	0,85 ± 0,369	2,1	5,38:1
Agar de h. de avena y Natural . . . . .	5,85 ± 0,394	14	absolut. signific.
Agar de CZAPEK y Natural . . . . .	5,00 ± 0,439	11	absolut. signific.

El estudio biométrico del largo de las esporas, obtenidas de colonias de *Phlyctaena? linicola* SPEG., cultivadas en diferentes medios artificiales, ha conducido a establecer con respecto al largo de esporas escogidas al natural que:

1º En agar de papa glucosado al 1 % las esporas reducen su largo medio en casi  $5\mu$  con un « odds » (ventaja) *absol. signif.*

2º En agar de batata el largo medio de las esporas *no varía.*

3º En agar de zanahoria las esporas reducen su largo medio en  $3,3\mu$  con un « odds » (ventaja) *absolutamente significativa.*

4º En agar de harina de maíz el largo medio de las esporas se reduce en  $2,25\mu$  con un « odds » (ventaja de 832:1 o sea *altamente significativa.*

5º En agar de harina de avena el largo medio de las esporas se reduce en  $5,85\mu$  con un « odds » (ventaja) *absolutamente significativa.*

6º En agar de CZAPEK el largo medio de las esporas se reduce en  $5\mu$  con un « odds » (ventaja) *absolutamente significativa.*

Los medios de cultivo utilizados, con excepción del agar de batata, reducen el largo de las esporas de la *Phlyctaena? linicola* SPEG., en diferente proporción y estadísticamente significativo.

El medio que más reduce la longitud es el agar de avena, el cual lo hace en una proporción mayor al 22 %.

La amplitud de variación para el largo de las esporas dada por su desviación típica (standard) es muy semejante para esporas obtenidas en agar de batata, agar CZAPEK y al natural, disminuye considerablemente para agar de harina de avena y es un poco superior que la de las esporas al natural en agar de papa glucosado al 1 %, agar de zanahoria y agar de harina de maíz.

5. *Desarrollo del hongo a distintas temperaturas en un medio de cultivo artificial.* — Para establecer la influencia que tiene la temperatura en el desarrollo del hongo, se hicieron cultivos en el medio artificial *agar de papa glucosado al 1 %*, los cuales fueron mantenidos separadamente a temperaturas de 15°C, 24°C y 30°C, de los cuales la primera y tercera experimentaron oscilaciones de 1 a 2°C, debido a la imperfección de la estufa.

En series triplicadas de cajas de PETRI con 15 cm<sup>3</sup> del medio de

PLANILLA 25.

*Desarrollo en mm. de la Phlyctaena? linicola* SPEG. En agar de papa glucosado al 1 % a temperaturas distintas.

Temperaturas	Días	Series						
		I	Prom.	II	Prom.	III	Prom.	Prom. totales
15° C.	10	11 13 12 12 11,5	11,9	10 13 12 11 11	11,4	12 11 10 12 11,5	13,3	11,53
	19	22 23 22 24 24	23	20 23 23 20 21	21,4	22 22 20 23 21,5	21,7	22,03
	26	29 30 30 29 30	29,6	29 30 30 28 28,5	29,1	30 29 27 30 29,5	29,1	29,26
24° C.	10	19 17 19 19 20,5	19,1	18 19 20 17 18,5	18,5	19 18 20 18 19	18,8	18,8
	19	27 28 30 27 29	28,6	23 24 25 23 27	24,4	27 25 25 23 26	25,2	26,0
	26	33 31 34 32 32	32,4	32 33 33 30 31	31,6	32 31 31 30 31	31	31,66
30° C.	10	7 6 7 7 6,5	6,7	8 7 6 6,5 7	6,9	8 6 7 7 7,5	7,1	6,9
	19	11 8 8 8 7	8,4	9 8 7 7 7,5	7,9	8 7 8 8 8,5	7,9	8,06
	26	11 8 9 8 8,5	8,9	9 7 8 7 8	8	8 7 8 8 9,5	8,5	8,46

cultivo mencionado, se hicieron siembras del hongo aproximadamente en cantidades iguales.

Los diámetros de las colonias fueron medidos a los 10, 19 y 26 días de edad.

BRENTZEL, W. (<sup>10</sup>), comprobó que la óptima para la *Phlyctaena? linicola* SPEG. es de 21°C y que a temperaturas extremas de 5°C y 32°C el crecimiento es casi cero.

RODENTHISEER, H. A. (<sup>65</sup>), trabajando con temperaturas de 7, 12, 22, 27 y 32°C, llegó a las mismas conclusiones de BRENTZEL.

En el gráfico n° 3 se ve que la óptima de crecimiento para este hongo está alrededor de 22°C y que a los 30°C el crecimiento de la colonia se detiene y es casi nulo, corroborando en consecuencia los resultados obtenidos en este trabajo, las afirmaciones de los mencionados autores.

Por otro lado, numeros trabajos realizados con distintas especies de patógenos, llegan a la conclusión general de que la óptima de crecimiento se halla entre 20°C y 25°C, como puede verse, entre otros, los trabajos de PALMITER, D. H. (<sup>61</sup>), MASSEY, L. M. (<sup>54</sup>), STAKMAN, E. C. (<sup>71</sup>), etc.

6. *Desarrollo del hongo a 25°C en agar de papa glucosado con distintos % de glucosa.* — La cantidad de glucosa en el medio de cultivo, parece tener alguna influencia en el desarrollo de la *Phlyctaena? linicola* SPEG.

En cajas de PETRI por triplicado, previo agregado de 15 cm<sup>3</sup> de agar de papa glucosado con distintos %, desde 0 a 2 %, en la siguiente distribución: 0, 0,2, 0,5, 1 y 2 %, se hizo una siembra de este hongo en forma de obtener 5 colonias en cada caja. Los diámetros de las colonias se midieron a los 11, 20 y 30 días de edad.

Del análisis de estas medidas se comprueba que la cantidad de glucosa está en relación directa con el desarrollo del hongo. El mínimo desarrollo se obtiene en el medio de 0 % de glucosa, en cambio entre el 1 y 2 % el hongo desarrolla el máximum. Además la formación de esporas es escasa sino nula en el primero, mientras que en los demás se nota abundancia de picnidiosporas.

En las fotografías (n° 16 a 19), pueden verse colonias de este hongo obtenidas en *agar de papa glucosado* con porcentajes de glucosa distintos; estas colonias fueron obtenidas sembrando en

PLANILLA N° 26.

*Desarrollo en mm. de la Phlyctaena? linicola SPEG. En agar de papa glucosado con distintos % de glucosa.*

Porcentaje de glucosa	Días	Series																		
		I			Prom.	II			Prom.	III			Prom.	Prom. totales						
0 %	11	9	9,5	9,5	9	9	9,2	10,5	8,5	9,5	9,5	9	9,4	6,5	6	7	4,5	5	5,8	7,8
	20	12	13	13	13	12	12,6	11	10	11,5	11	11	10,9	7	6,5	8	6	6,5	6,8	10,1
	30	20	21	20	20	19	20	17,5	17	16,5	18	16	17,0	10,5	9	11	9,5	9,5	9,7	15,56
0,2 %	11	10	9,5	12	11	9,5	10,4	10	11,5	11	10	12	10,9	8	7	7,2	7	6	7,04	9,44
	20	12	12	14	13	13	12,8	12	13,5	13	11,5	14	12,8	9	8	8	12	10	9,4	11,66
	30	17	16	18	18	17	17,2	17	18,5	17	16,5	18	17,4	17	16	17	18	18	17,2	17,26
0,5 %	11	14	14,5	12	14	13	13,6	12	13,5	13	12	13,5	12,8	9	9	8	8	9	8,7	11,70
	20	17	16,5	15	17	16	16,3	14	15	14	14	15,5	14,5	12	12,5	12	12	13	12,3	14,36
	30	21	21,5	20	22,5	21	21,2	20	20	17	19	19,5	19,1	17,5	15	15	16	18,5	16,4	17,26
1 %	11	11,5	15	13	14	12	13,1	15	14	14	14,5	13	14,1	13	11	11,5	11	11	11,5	12,90
	20	23	26	23	25	22	23,8	24	23	25	24	21,5	23,5	24	23	22,5	21	22	22,5	23,26
	30	33	36	31	31	30	32,2	35	33	31	30	29	31,6	33	32,5	32	32	28	31,5	31,76
2 %	11	14	15	16,5	16	14	14,3	15	14,5	16	15	14,5	15	21	21	22	22	20	21,2	16,83
	20	25	25	25	25	22	24,4	25	25,5	26	25	25	25,3	28	28	29	30	28	28,6	26,10
	30	35	35	36,5	36	27	33,9	35	34,5	36	36	35	35,2	35	34,5	39	40	44	37,6	35,56

fraseo de ERLLENMEYER con 60 cm<sup>3</sup> de medio, tomándose las fotografías a los 28 días de edad.

Después del 2 % de glucosa agregado al medio de cultivo, no se observa gran diferencia de desarrollo.

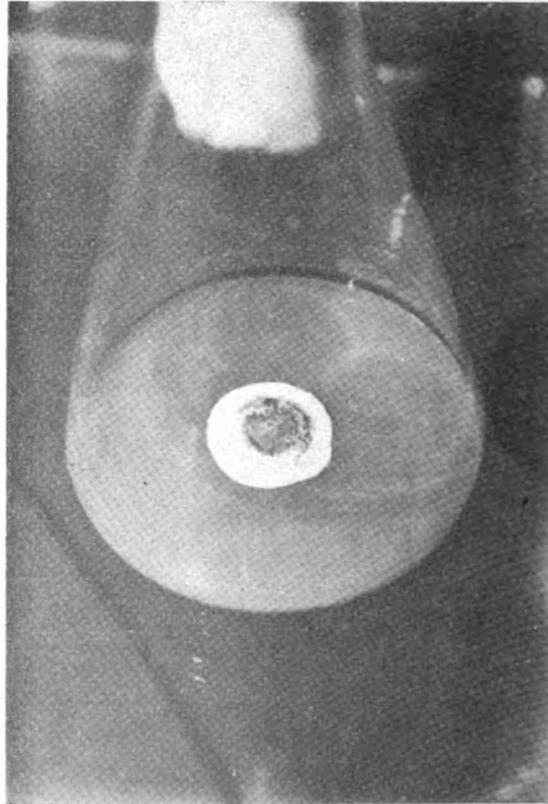


FIG. 16. — Colonia obtenida en agar de papa glucosado al 0,2 %, en 60 c.c. de medio. Obsérvese el exudado en su parte central. Fot. a los 28 días. (Original).

7. Desarrollo del hongo en agar de papa glucosado al 1 % con distintos pH. — Para comprobar si la *Phlyctaena? linicola* SPEG. reaccionaba en forma visible en medios de cultivo con distintas concentraciones de ion-H, se cultivó este hongo en agar de papa glucosado al 1 % con diferentes pH. Para obtener los cuales se empleó HCl N/10 e (OH)Na N/10.

La determinación del pH se hizo después de esterilizar el medio, siguiendo el método colorimétrico y usando el comparador de HELIGE.

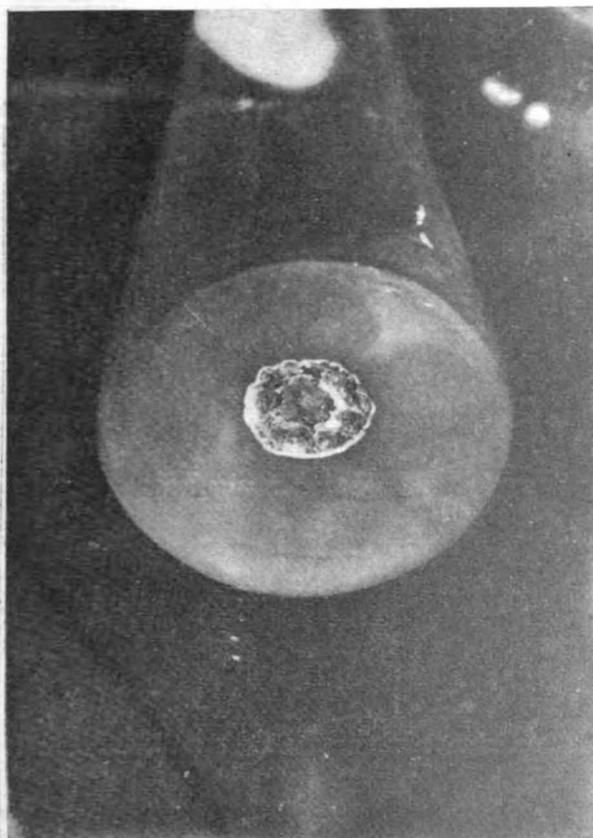


FIG. 17. — Colonia obtenida en 60 c.c. de *agar de papa glucosado al 0,5 %*. Véase la disposición crateriforme de la misma y la abundancia de exudado en toda la superficie de la colonia. Fot. a los 28 días.

Las cantidades de ácido y álcali empleados fueron las siguientes, con las cuales se obtuvieron los pH que se indica a continuación de cada medio:

Natural . . . . .	pH	6,2
Con 1 cm <sup>3</sup> de HCl N/10 . . . »		5,5
» 2 » » » » . . . »		4,9
» 4 » » » » . . . »		4,5
» 16 » » » » . . . »		4,0
» 33 » » » » . . . »		4,3 (no solidificó)

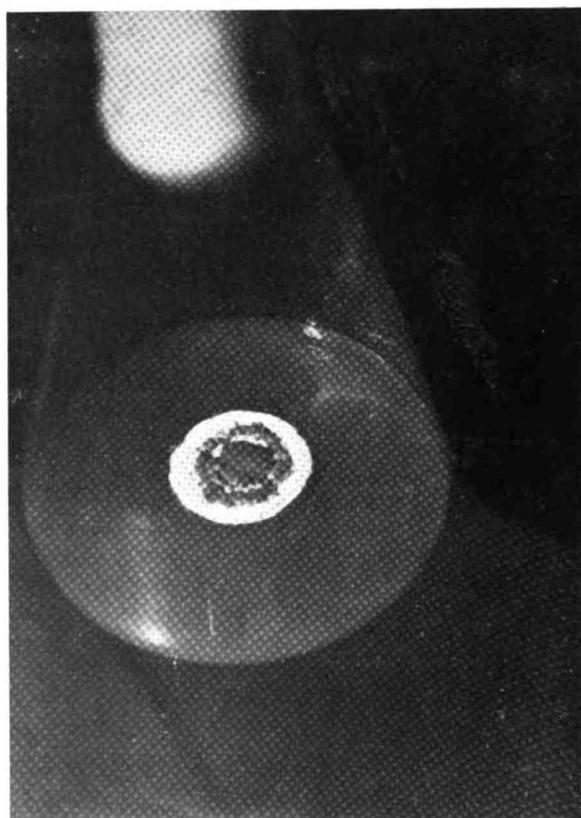


FIG. 18. — Colonia gigante obtenida en 60 c. de agar de papa glucosado al 1 %. Aquí también puede verse la presencia de abundante exudado. Fot. a los 28 días de edad. (Original).

Con 1 cm <sup>3</sup> de (OH)Na N/10 .	pH	7,5
» 2 » » » » . »		7,9
» 3 » » » » . »		8,1
» 5 » » » » . »		8,3
» 8 » » » » . »		+ 8,4

Todas estas cantidades son para 100 cm<sup>3</sup> de medio, y éste no solidificó cuando el pH era igual a 3,2, no dando además desarrollo del hongo. Los pH mayores de 8,4 no se pudieron determinar por falta del indicador, por cuyo motivo con 8 cm<sup>3</sup> de álcali, el pH, que era mayor de 8,4 no fué determinado con exactitud.

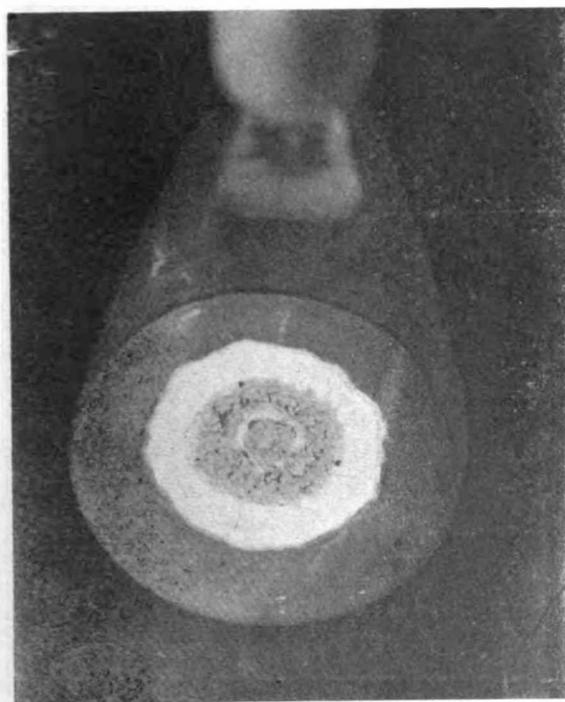


FIG. 19. — Colonia gigante, obtenida en 60 c.c. de agar glucosado al 2 %. Véase las masas de esporas en forma de gotitas del tamaño de una cabeza de alfiler en la parte central de la misma. Fot. a los 28 días de edad. (Original).

En realidad la concentración de ion-H en el medio de cultivo tiene poca influencia sobre el crecimiento de este hongo. Pequeñas fluctuaciones sin embargo se notó especialmente en los extremos de la esca'a. Desde pH 5,5 a pH 7,4 el hongo creció bien y no presentó diferencias en su desarrollo. En medio con pH 4,5 se observó disminución de crecimiento y presencia de exudado de color rosado en el centro de la colonia. El color de la misma es en el centro de

un azul intenso y la coloración del micelio que la rodea es blanco ceniciento y el borde es entero.

En pH 8,4 disminuye también el tamaño de la colonia pero no tan notablemente como en el extremo ácido. El color del micelio es blanco sucio y la colonia es de borde bien lobado.

La óptima de desarrollo está entre pH 5,5 a pH 7,4.

Estas observaciones fueron tomadas en colonias de 13 días de edad en una siembra en pequeños balones con 60 cm<sup>3</sup> de medio de cultivo.

SHERBAKOFF, C. D. (72), trabajando con *Fusarium*, comprobó que la acidez en el medio, retarda el crecimiento del hongo. La conclusión del mencionado autor parece ser cierta también para la *Phlyctaena? linicola* SPEG.

Los trabajos realizados por FLOR, N. N. (28), EDDINS, A. H. (24), SIDERIS, C. P. (73) y TISDALE, W. B. (74), etc., con distintos agentes patógenos, llegan a la conclusión de que el óptimo desarrollo en los hongos, se obtiene entre pH 5 y 7,5, y que en ambos extremos, ya sea de la parte ácida como alcalina, éstos reaccionan en forma algo distinta y detienen a veces su crecimiento.

En realidad, alrededor del punto neutro, pero más bien hacia el lado ácido del mismo, es donde este hongo desarrolla mejor.

8. *Energía germinativa de las esporas según la edad.* — La energía germinativa de las ploidosporas de la *Phlyctaena? linicola* SPEG., fué determinada haciendo un ensayo de germinación con cuatro suspensiones de esporas en agua estéril, proveniente de cultivos de edades diferentes.

La suspensión se hizo en tal forma que se pudiera observar en cada campo del microscopio de 15 a 30 esporas; se colocaron cuatro gotas de estas suspensiones en cada porta-objeto, haciendo una serie duplicada de porta-objetos por cada suspensión. Se observaron dos campos distintos en cada gota y se hizo el recuento separadamente de esporas germinadas y no germinadas. En esta forma se trabajó con 300 esporas aproximadamente por cada preparado.

El recuento se hizo a las 24, 48 y 72 horas. Las suspensiones provenían de cultivos de 6, 12, 22 y 31 días de edad y germinaron a una temperatura ambiente que osciló entre 15° y 18°C.

A las 72 horas, la totalidad de las esporas germinaron, menos las

PLANILLA N° 27.

*Energía germinativa de las esporas de Phlyctaena? linicola SPEG Según su edad.*

N° de gotas		EDAD DE LAS ESPORAS					
		6 días		12 días		22 días	
		cant.	germ.	cant.	germ.	cant.	germ.
1.—	A las 24 horas	27	7	21	19	32	2
		19	3	21	19	25	5
2.—		38	5	48	39	19	6
		16	7		21	33	5
3.—		27	10	28	25	45	10
		26	10	26	17	20	4
4.—		17	9	16	14	32	7
		30	7	25	25	31	4
5.—		21	6	30	26	24	6
		18	8	18	16	28	2
6.—		27	7	19	18	30	6
		35	15	18	17	38	5
7.—		33	8	13	12	21	3
		36	9	18	16	24	6
8.—		31	7	34	33	20	1
		34	10	20	17	24	2
1.—	A las 48 horas	30	10	17	17	17	3
		18	9	16	16	15	2
2.—		23	6	23	22	18	8
		30	16	22	20	15	5
3.—		26	9	23	20	14	3
		22	8	17	16	16	10
4.—		30	7	30	28	16	4
		23	11	20	18	17	4
5.—		10	4	30	19	24	11
		17	8	30	30	26	11
6.—		23	6	26	25	21	3
		22	11	28	28	24	12
7.—		13	6	23	22	15	8
		15	6	18	18	18	10
8.—		25	10	20	20	15	3
		20	9	17	16	20	8

NOTA: Las esporas de 31 días de edad no germinaron sino después de las 48 horas. La temperatura ambiente osciló entre 10,5 y 18° C.

de 31 días de edad que empezaron a germinar después de las 72 horas. El recuento de las esporas puede verse en la planilla n° 27, donde figuran solamente las 3 primeras suspensiones, además se puede notar que las esporas de 12 días de edad son las que tienen mayor energía germinativa y que a medida que el cultivo envejece, la spora adquiere resistencia a la germinación.

De cómo germinan las picnidósporas, puede verse en la figura 14. Obtenida con cámara clara, 48 horas después de realizadas las suspensiones de esporas de las diferentes edades mencionadas. Los tubos germinativos aparecen generalmente primero en las células extremas, uno por cada célula (en algunos casos más de uno) y más tarde aparecen en las células intermedias creciendo en forma casi perpendicular a la spora. Estos tubos se ramifican rápidamente y forman colonias que se hacen visibles a ojo desnudo a los tres o cuatro días.

BROADFOOT, W. C. (<sup>13</sup>), trabajando con *Fusarium lini* BOLLEY, comprobó que tenía influencia en la energía germinativa de las esporas la presencia de trocitos de tejido de lino.

Para comprobar si la presencia de trocitos de tejido de lino tenía influencia sobre la energía germinativa de la *Phlyctaena? linicola* SPEG. se efectuó una suspensión de picnidosporas del hongo en estudio, procedente de un cultivo de 6 días de edad, en agua estéril.

Gotas de la suspensión con pedacitos de tejido, se pusieron a germinar en una cámara húmeda, colocando también los testigos en las mismas condiciones. Después de 24 horas se hizo la observación microscópica, y se pudo comprobar que en donde había presencia de tejido, el 100 % de las esporas germinaron; en cambio, en el testigo, solamente un 40 %. La temperatura del laboratorio fué aproximadamente de 24°C.

9. *Medida de los picnidos sobre el huésped.*—La *Phlyctaena? linicola* SPEG., fructifica bien en tallos y hojas de lino, formando numerosos picnidos sub-epidérmicos, cuyo diámetro según SPEGAZZINI (<sup>75</sup>) oscila entre 75  $\mu$  a 150  $\mu$ ; BRENTZEL (<sup>10</sup>) da como diámetro 63  $\mu$  a 126  $\mu$ .

En numerosos cortes hechos en tallos de lino atacados de « pasmo » se tomaron medidas de los picnidos en alto, ancho y amplitud ostioiar, obteniéndose los resultados siguientes:

	ancho	alto	ampl. ostiolar
1.—	128 $\mu$	108 $\mu$	31 $\mu$
2.—	100 >	105 >	28 >
3.—	114 >	114 >	29 >
4.—	100 >	85 >	42 >
5.—	100 >	114 >	31 >
6.—	114 >	114 >	34 >
7.—	128 >	105 >	34 >
8.—	100 >	100 >	28 >
9.—	122 >	128 >	28 >
10.—	85 >	83 >	30 >
11.—	71 >	71 >	42 >
12.—	114 >	100 >	28 >
13.—	71 >	57 >	42 >
14.—	71 >	80 >	30 >
15.—	100 >	71 >	22 >
16.—	108 >	82 >	35 >
17.—	109 >	71 >	28 >

Con las siguientes medidas vemos que corroboramos las cifras dadas por SPEGAZZINI (79) y BRENTZEL (10), pues de estas medidas deducimos que el diámetro o ancho del picnido está entre 71 $\mu$  a 128  $\mu$  y la amplitud ostiolar entre 22  $\mu$  a 42  $\mu$ .

Observado con el microscópico, el picnido presenta un aspecto lenticular más notable en el estado joven, cuando la epidermis del tallo no se ha roto aún bajo la presión de las masas de esporas para salir al exterior.

En el interior de estos cuerpos fructíferos, se observa una enorme cantidad de picnidiosporas que una vez maduras, salen al exterior, por una amplia ostiola. Los picnidos son irregulares, algunos casi esféricos, pero muy generalmente en forma de pera, siempre con la ostiola amplia y no francamente definida.

#### CONCLUSIONES

En un ensayo a campo de infecciones artificiales con *Phlyctaea? linicola* SPEG., sobre 1.000 plantas de lino de cada una de las 30 variedades de diferente origen que se mencionan, se comprobó que

ninguna planta resultó inmune a la enfermedad y que solamente se registró, comparativamente, diferentes grados de ataque entre las muestras. Se confirmaron las conclusiones de RODENHISER, o sea, que las variedades argentinas son, altamente, más susceptibles que las norteamericanas, de las cuales, entre las ensayadas, resultaron atacadas en grado menor las variedades: Bolley 134, Bolley 187 y Buda N. D. R. 119 Boll.

En infecciones artificiales a laboratorio, sobre cotiledones de plantitas de lino cultivadas en macetas, correspondiente a 10 de las variedades cultivadas a campo, se comprobó que todas ellas eran igualmente susceptible a la infección, con excepción de la variedad Bolley 134 que aquí también resultó algo más resistente a la enfermedad.

En un estudio morfológico y fisiológico de la *Phlyctaena? linicola* SPEG., se hicieron las siguientes comprobaciones:

1º En 7 diferentes medios de cultivos artificiales las colonias de este hongo presentan caracteres morfológicos diferenciales en cuanto a desarrollo, topografía, borde, exudado, substratum y color. Ha dado el mejor resultado por el abundante desarrollo y la facilidad con que fructifica el hongo, el medio agar de papa glucosado al 1 %.

2º Los medios de cultivo utilizados, con excepción del agar de batata, reducen el largo medio de las esporas en diferente proporción y estadísticamente significativa. El medio que más lo reduce es el agar de harina de avena, el cual lo hace en una proporción que pasa del 22 %. La amplitud de variación para el largo de las esporas disminuyó en agar de harina de avena y aumentó en agar de papa glucosado al 1 %, agar de zanahoria y agar de harina de maíz, con respecto a esporas recogidas sobre plantas de lino.

3º De las temperaturas ensayadas para establecer el mayor desarrollo del hongo, dió mejor resultado en la de 24°C.

4º A medida que aumenta el % de glucosa en el medio de cultivo artificial agar de papa glucosado, aumenta el desarrollo del hongo. Esto es notablemente visible hasta 2 % de glucosa, más allá de la cual no hay ventaja visible.

5º El grado de acidez medido en pII tiene poca influencia sobre el desarrollo del hongo.

6º A medida que avanza la edad de las esporas en colonias de cultivo artificiales, se reduce la energía germinativa.

7º Se corroboran las cifras dadas por SPEGAZZINI y BRENTZEL para las medidas de los picnidos.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA (1)

- (1) AAMODT, O. S. (1927): «Breeding wheat for resistance to physiologic forms of stem rust.» *Jour. Am. Soc. Agron.* XIX: 206-218.
- (2) ARNAUDI, C. (1926): «Sull' immunità acquisitiva nei vegetali.» *Atti. Soc. Ital. Sci. Nat. y Mus. Civico Stor. Nat.* Milano. LXIV: 230-238.
- (3) BAEZ, J. R. (1920): «Criptógamas parásitas observadas en la Prov. de E. Ríos sobre las plantas cultivadas. Foll. n° 87, 38 págs. *Min. de Agric. de La Nac.* (Arg).
- (4) — (1924): «Criptógamas parásitas de las plantas cultivadas observadas en la región sud de la Prov. de Córdoba.» *Circ. n° 216, 31 págs. Min. de Agric. de La Nac.* (Arg).
- (5) — (1925): «La peste del lino llamada «pasma», *Revista Nuestra Tierra.* VIII: n° 132, 105-106.
- (6) BAKER, K. F. and F. D. HEALD, (1932): «Blue mold of apples.» *Phytopath.* XXII: 879-898.
- (7) BEACH, W. S. (1919): «Biologic specialization in the genus septoria. *Amer. Jour. Bot.* VI: 1.
- (8) BRENTZEL, W. E. (1923): «A diseases of flax not previously reported in the United State,» (abs) *Phytopath.* XIII: 53-54.
- (9) — (1924): «Further investigations on the pasmo disease of flax.» (abs) *Phytopath.* XIV: 48-49.
- (10) — (1926): «The pasmo disease of flax.» *Jour. of Agr. Res.* XXXII: 25-37.
- (11) BOLLEY, H. L. (1931): «Flax production in Argentina.» *North. Dakota Agr. Exp. Sta. Bull.* 253.
- (12) BRIGGS, F. N. (1926): «Inheritance of resistance to Bunt, *Tilletia Tridici* (Bjerk) winter, in wheat.» *Jour. of Agric. Res.* XXXII: 973-990.
- (13) BROADFOOT, W. C. (1926): «Studies on the parasitism of *Fusarium lini* Boll.» *Phytopath.* XVI: 951-978.
- (14) CARBONE, D. y C. ARNAULDI (1920): «L' immunità nelle piante.» 277 págs. *Ed. Strichi-Ceretti, Milano.*
- (15) CHECK LIST (1926): «Of diseases of economic plants in the United Sates.» *Unites Sates Depart. of Agric., Bull.* 1366, 59 págs.
- (16) CHRISTENSEN, J. J. (1926): «Physiologic specialization and parasitism. of Helm. sat.» *Minn. Agr. Exp. St. Tech. Bull* n° 37.
- (17) — and E. C. STAKMAN (1926): «Physiologic specialization and mutation in *Ustilago zaeae*.» *Phytopath.* XVI: 979-999.
- (18) — (1929): «The influence of temperature on the frequency of mutation in Helm. sat.» *Phytopath.* XIX: 155-162.

(1) El autor se complace en dejar constancia de su agradecimiento al Ing. Juan B. Marchionatto, por haberle facilitado datos bibliográficos sobre esta enfermedad.

- (19) CLARK, I. ALLEN, and E. R. AUSEMUS, (1928): «Immunity of Hope wheat from black stem rust inherited as a dominant character.» *Jour. Am. Soc. Agron.* XX: 152-159.
- (20) COCHRAN, L. C. (1932): «A study of two septoria leaf spot of calery.» *Phytopath.* XXII: 791-812.
- (21) COOPER, D. C. and C. L. PORTER, (1928): «Phytophthora blight of peony.» *Phytopath.* XVIII: 881-899.
- (22) CUNNINGHAM, G. H. (1931): «Additions to recared plant diseases of New Zealand.» *New Zealand Jour. of Agric.* XLIV: 305-306.
- (23) DILLMAN, A. C. (1928): «Flax resistant to wilt develop at Experimental Stat.» *Un. Stt. Dep. of Agric. Yearbook of Agric.* p. 296-297. (abs) in the R. A. M. VIII: 787.
- (24) EDDINS, A. H. (1930): «Dry rot of corn, caused by diplovia macrospora carle.» *Phytopath.* XXVIII: 439-448.
- (25) FICKE, C. H. and C. O. JOHNSTON. (1930): «Cultural characteristic of physiologic forms of Sphacelotheca sorghi.» *Phytopath.* XX: 241-249.
- (26) FISCHER, E. und E. GAEMANN (1929): «Biologie der pflanzenbewohnender parasitischen Pilze,» Jena, Ver. GUSTAV FISCHER.
- (27) FISCHER, G. (1930): «Orientaciones en la lucha contra las royas.» *Bol. Min. de Agric. de la Nac.* XXIX: 341-346.
- (28) — y H. D' ANDRE (1931): «Rendimiento y calidad de los cereales y linos cultivados en la Rep. Arg.» *Prop. Inf. n° 856, 20 págs. Min. de Agr. de la Nac. (Arg.).*
- (29) FLOR, N. N. (1930): «Relation of environmental factors to growth and pathogenicity of pythium isolated from roots sugar cane.» *Phytopath.* XX: 320-328.
- (30) — (1933): «Studies on physiologic specialization in Till. trit. and Till. Levis in the pacific North West.» *Jour. of Agr. Res.* XLVII: 193-213.
- (31) GAINES, E. F. (1925): Inheritance of disease resistance in wheat and oats.» *Phytopath.* XV: 341-349.
- (32) — and H. P. SINGLETON, (1926): «Genetics of Marquis x Turkey wheat in respect to bunt resistance, winter habit, and awnlessness.» *Jour. of Agr. Res.* XXXII: 165-181.
- (33) — and W. K. SMITH, (1933): «Reaction of varieties and hybrids of wheats to physiologic forms of bunt (carie).» *Jour. of Am. Soc. Agron.* XX: 273-284.
- (34) GIROLA, C. D. (1915): «El cultivo del lino para la producción de la semilla en la Rep. Agr.» *Ed. Libreria del Col.* 194 págs.
- (35) — (1920): «Cultivo del lino en la Rep. Arg.» *An. Soc. R. A.* LXIV: 105-112, 145-149, 189-197.
- (36) — y J. J. ARAUJO, (1925): «Enfermedades de las plantas. Lista de las observadas en la Rep. Arg. en los años 1818 a 1923.» 46 págs.
- (37) GOULDEN, C. H. and K. W. NEABBY, (1931): «Breeding rust resistant varieties of spring wheat.» *Jour. Am. Soc. Agron.* XXIII: 859-870.
- (38) HART, HELEN (1929): «Relation of stomatal behaviour to stem rust resistance in wheat.» *Jour. of Agr. Res.* XXXIX: 929-947.

- (39) HASKELL, R. J. (1924): «Diseases of cereal and forage crops in the United States in 1923.» *Plant Reporter Supplement*, n° 35. (abst.) in the R. A. M. IV: 146. 1925.
- (40) — and J. I. WOOD, (1923): «Diseases of cereal and forage crops in the Unit. Stat.» in 1922. *Plant. Diseases Bull. Supplem.* n° 27. (abst.) in the R. A. M. III: 264, 1924.
- (41) HAUMAN MERK, L. (1914): «Les parasites végétaux des plantes cultivées en Argentines.» *An. Mus. Nac. Bs. As.* XXVI: 163-225.
- (42) — y L. R. PARODI, (1921): «Los parásitos vegetales.» *Rev. de la Fac. de Agr. y Vet. de Bs. As.* III: 227 y sig.
- (43) HAYES, H. K. (1930): Inheritance of disease resistance in plants.» *The American Naturalist.* LXIV: n° 690, pág. 15.
- (44) HENRY, A. W. (1923): «Disease of mall grain crops.» *Alberta Agric. Coll., Bull.*, n° 18. (abst.) in the R. A. M. VIII: 371, 1924.
- (45) HURCH, C. D. (1924): «Morphological and physiological studies on the resistance of wheat to Pucc. gram. trit. (Erikss et Henn).» *Jour. of Agr. Res.* XXVII: 381-407.
- (46) JOHNSTON, C. O. (1931): «Effect of leaf rust infection on yield of certain varieties of wheat.» *Jour. Am. Soc. Agr.* XXIII: 1-12.
- (47) KLETSCHETOFF, A. N.: «Chief diseases of flax. All-Russian Centr. Co-op., Union flax and Hemp-Growers, «Flax centre» Moscow.» (abst.) in the R. A. M. VIII: 105. 1929.
- (48) KNIEP, H. (1919): «Untersuchungen uber den antherebrand (Ust. violacea) Pers.» *Ein Beitrag zum sexualitats problem. Ztschr. Bot.* II: 275-284.
- (49) LETCHER, H. and J. J. WILLAMAN, (1926): «Biochemistry of plant diseases VIII alcoholic fermentation of *Fusarium lini* Boll.» *Phytopath.* XVI: 941-949.
- (50) MAINS, E. B. (1930): «Effect of leaf rust (Pucc. trit. Erikss) on yield of wheat.» *Jour. of Agr. Res.* XL: 417-445.
- (51) MARCHIONATTO, J. B. (1928): «El «pasma» del lino.» *Revista El Agricultor Argentino.* Año IV: n° 39, pág. 17.
- (52) MARCHIONATTO, J. B. (1931): «La roya amarilla del trigo en la zona central.» *Bol. del Min. de Agric. de la Nac. (Arg.)* t. XXX: n° 4, Octubre-Diciembre.
- (53) MARCHAL, E. (1933): «Le probleme de L'immunité en pathologie vegetale.» *Ann. Gembloux*, 39 e. Bruxelles, (11).
- (54) MASSEY, L. M. «Dry rot of gladiolus corns.» *Phytopath.* XVIII: 519-529
- (55) MELCHERS, L. E., C. H. FICKE, and C. O. JOHNSTON, (1932): A study of the physiologic forms of kernel smut (*Sphacelotheca sorghi*) of sorghum.» *Jour. of Agric. Res.* XLIV: 1-11.
- (56) MINISTERIO DE AGR. DE LA NACION. (Arg.) 1920): *Memoria de la Dirección de Laboratorios e Investigaciones Agrícola-Ganaderas*, pág. 7.
- (58) — (1926): *Memoria de la Dirección de Laboratorios e Investigaciones Agrícola-Ganaderas*, pág. 36.
- (59) MIX, A. J. (1924) «Biological and cultural studies of excoaseus deformans.» *Phytopath.* XIV: 217-233.
- (59) NATALYINA, (MME O.) (1931): «Preliminary report on a flax caused by

- Phlyctaena? linicola SPEG. found in the Far East, during the summer 1930.» of (abst.) in the R. A. M. XI: pág. 45. 1932.
- (60) NEWTON, MARGARET, and T. JOHNSON (1927): «Color mutations in Puccinia gram. trit. (pers) Erikss and Henn.» *Phytopath.* XVII: 711-725.
- (61) PALMITER, D. H. (1934): «Variability in monoconidial cultures of venturia inaequalis.» *Phytopath.* XXIV: 22-47.
- (62) REED, M. G. and T. R. STANTON. (1932): «Physiologic races of Ustilago levi and Ust. avenae on red oats.» *Jour. of Agric. Res.* XLIV: 147-153.
- (63) RODENHISER, H. A. (1928): «Physiologic specialization in some cereal smuts.» *Phytopath.* XVIII: 955-1003.
- (64) RODENHISER, H. A. (1930): «Physiologic specialization in Phlyctaena? linicola Speg. (abst.)» in *Phytopath.* XX: 144-45.
- (65) — (1930): «Physiologic specialization and mutation in Phlyctaena? linicola Speg.» *Phytopath.* XX: 931-942.
- (66) RUDORF, W. (1930): «Aspectos genéticos del problema de la inmunidad en las plantas cultivadas.» Foll. n° 799. *Min. de Agr. de la Nac.* (Arg.).
- (67) — MARIA JOB y K. V. ROSENSTIEL, (1933): «Investigaciones sobre inmunidad en trigo.» 119 págs. *Publ. ofic. Univ. Nac. de La Plata.*
- (68) STAKMAN, E. C.: «Racial specialization in plant diseases fungi.» *Plant pathology and physiology in relation to man.* W. B. Sanders Company. Philadelphia y London.
- (69) — M. N. LEVINE, y LEACH. (1929): «New biologic forms of Pucc. gram. trit.» *Journal of Agr. Res.* XVI: 103-105.
- (70) — and M. N. LEVINE, (1922): «The determination of physiologic forms of Pucc. gram. trit. on Triticum spp.» *Tech. Bull.* n° 8. Minnesota Agric. Exp. Sta.
- (71) — CASSEL, R. C. and M. B. MOOR, (1934): «The cytology of urocystis occulta.» *Phytopath.* XXIV: 874-905.
- (72) SHERBAKOFF, C. D. (1915): «Fusaria of potatoes.» *Cornell Univ. Agric. Exp. Station. Memoir.* 6. págs., 87-720, N. Y.
- (73) SIDERS, C. P. (1929): «The effect of the H-ion concentration of the culture solution on the behavior of Fus. cromoiphthoron and allium cepa and the development of pinkroot disease sympoms.» *Phytopath.* XXIX: 234-268.
- (74) SORIANO, S. (1928): «Notas micrológicas.» *Fac. de Agr. y Vet. de Bs. As.* entrega II, t. VI: 97-102.
- (75) SPEGAZZINI, C. (1911): «Mycetes Argentineses.» *An. Mus. Nac. Bs. As.* (III) XIII: 389-390.
- (76) STEVENSON, J. A. (1929): «Phlyctaena? linicola Speg.» *Foreign Plant diseases, Unit. Stat. Depart. of Agric.* p. 102. Washington.
- (77) STEWART, D. (1931) «Sugar-beet yellows, caused by Fusarium conglutinans var. bevac.» *Phytopath.* XXI: 59-70.
- (78) TISDALE, W. B. and R. F. WADKINS, (1931): Brown spot of tobacco caused by Alternaria longipes (E y E) N. Comb.» *Phytopath.* XXI: 641-660.
- (79) TÖBLER, F. (1928): «Der Flachs als Faser und ölpflanze.» 273 pág. *Verlag von Julius Springer,* Berlín.
- (80) TOMASI DE, J. A. (1932): «Immunity in plants.» *Phytopath.* (abst.) XXII: 95-102.
- (81) TROMBRIDGE, P. F. (1930): «Report for Biennum.» *Exp. Stat. Progress. Bull.* 233, 134 págs. Fargo, North Dakota.

- (82) ZALLING, H. (1921): «Uber spezialisierte Formen beim antherenbrand, *Ust. violacea* (Pers) Fuck.» *Centralbl. Bakt.* II: 53: 33-74.
- (83) ZOJA, ALFONSA. (1925): «L'immunità nelle piante.» *Atti. Inst. Bot. R. Univ. Pavia.* III: (2) 15-47.

Tablas utilizadas.

- (84) BARLOW'S Tables 3ª edic. E. y F. N. SPON, London.
- (85) CRELLE, A. L. (1923): *Rechentafeln.* 9ª edic. V. W. V. Berlin Leipzig.