

MEDICINA, BIOLÓGICA Y CIENCIAS
NATURALES

ESTUDIO PRELIMINAR DEL "SECAMIENTO CIRCUNSCRITO" DEL "MICAY" EN ANTIOQUIA

por J. E. ORJUELA NAVARRETE

ADVERTENCIA NECESARIA

El presente trabajo fue realizado a mediados del pasado año de 1944; de ahí que algunos datos, especialmente los relativos al precio de la leche en Medellín, aparezcan fuera de toda actualidad.

Como lo indica el título mismo, se trata de la iniciación de un estudio sobre un problema patológico de algunas forrajeras, del cual, a medida que se vaya investigando a fondo, se irán descubriendo nuevos hechos, delimitando sus causas y se hará luz a cuestiones de por sí complejas. En la actualidad, el doctor Carlos Garcés Orejuela, M. S., está realizando estudios detenidos sobre el "Imperial" de la misma región y ha aislado, de tallos enfermos, una bacteria, lo cual pone, por consiguiente, de manifiesto, que las afecciones del "Micay" y del "Imperial", al menos hasta el presente, son diferentes.

La experimentación planteada al final de este estudio, se está realizando; de ella se han conservado inmodificables sus fundamentos, lo cual es apenas lógico, y la experimentación en "Cuadrado Latino" se ha creído conveniente modificarla por la de "Bloques Randomizados", en colaboración con el Ing. Agr. Emiliano Pereñez, por juzgar que ésta es más aconsejable que aquélla.

Bogotá, octubre de 1945.

En la región alta y plana del oriente antioqueño se destacan los Municipios de Rionegro y La Ceja, cuyas tierras oscilan, próximamente, entre los 2.100 y 2.200 metros altitudinales, de superficie sensiblemente plana, con ligeras ondulaciones dentro de su conjunto topográfico. Las condiciones climáticas y el factor topográfico son favorables, aunque la feracidad de sus suelos no esté de igual manera protegida por la naturaleza.

Aquí se ha venido formando, desde hace algún tiempo, un centro notable de producción de leches a base de ganado de raza, reputándose actualmente como la zona donde existen las mejores y más bellas lecherías del Departamento de Antioquia.

Como materia prima alimenticia, los ganaderos han utilizado, desde el nacimiento de la industria, los pastos *Micay* e *Imperial*. El primero juega papel importante en la alimentación de los hatos y el último ocupa lugar complementario. El *Micay* empradiza extensas dehesas, de superficie relativamente considerables, en las cuales los animales pastan durante la mayor parte del día. El *Imperial* se cultiva en pequeñas extensiones, como pasto de corte, constituyendo un complemento forrajero indispensable, pudiéramos decir, de la alimentación diaria.

Desde alguna época atrás, no precisada, se viene observando cierta disminución progresiva del vigor de los pastizales de *Micay*, especialmente, decaimiento que, según las informaciones de los ganaderos, ha estado acentuándose con síntomas de alarmante intensidad.

A este fenómeno se le habían atribuído causas diferentes y variadas, lo cual, si tenemos en cuenta la ausencia de estudios pertinentes, es natural.

Los ganaderos veían que la manifestación del secamiento de sus pastos era una amenaza para su industria, la cual había exigido grandes recursos y esfuerzos para su formación.

MANIFESTACIONES SINTOMATICAS

El estudio de la enfermedad se ha concretado, como es natural, preferencialmente al pasto *Micay*, de la región. Las alteraciones sintomáticas varían un poco según se trate de una u otra forrajera.

Los campos de *Micay* presentan, de trecho en trecho, focos de “secamientos circunscritos”, los cuales se distinguen claramente dentro del conjunto de la vegetación. Estas pequeñas manchas o zonas salpican los pastizales, por su forma más o menos redondeada y por su aspecto visiblemente seco. Cuando la enfermedad avanza un poco, las manchas pueden juntarse entre sí hasta formar parches más grandes de alguna extensión. Las plantas contenidas dentro de esos focos marchitos, al principio decaen visiblemente en su vigor, se vuelven raquílicas, hasta que finalmente terminan por marchitarse, y se desprenden del suelo con facilidad. Estas manifestaciones pueden variar un poco, pero la enfermedad está caracterizada, de manera constante, por los secamientos circunscritos a pequeñas áreas y por la facilidad con que las plantas afectadas se arrancan del terreno.

En los casos más severos, se observa un fenómeno de calvicie, es decir, desaparecen casi por completo las plantas de *Micay*, quedando la superficie del suelo descubierta.

Los trastornos producidos en el pasto *Imperial* son diferentes: las matas se amarillan, se adelgazan y tienden a sobresalir del conjunto de las demás. Se “flechan” como se dice en el lenguaje regional.

Aun cuando algunos agricultores opinan que el desarrollo lento y retardado del *Imperial* es una manifestación de enfermedad, no se podría considerar este fenómeno como un disturbio de origen parasitario.

CONDICIONES DE DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD

En el reconocimiento de la extensión de la enfermedad, se recorrió un área comprendida entre los Municipios de Rionegro y La Ceja y lugares vecinos a ellos, especialmente sobre la carretera que conduce del primero al segundo, en donde la enfermedad se manifiesta notablemente.

Zonas Exploradas.—Se exploraron cinco sitios definidos que a nuestro juicio significaban síntomas típicos de la afección:

- a) —En la región de “El Tablazo”, la finca “Arquíu” y localidades circunvecinas;
- b) —“La Esperanza”, cerca de La Ceja, sobre los márgenes izquierdo y derecho de la carretera mencionada;
- c) —“Manzanares”, vecina de la anterior, sobre el margen derecho de la carretera Rionegro-La Ceja;
- d) —“San Sebastián”, en las vecindades de La Ceja, sobre el margen derecho de la misma carretera; y
- e) —“La Virginia”, situada al NE. de La Ceja, contra la cordillera.

La enfermedad ofrece una mayor severidad en las cuatro primeras zonas, siendo especialmente intensa en la finca de “La Esperanza”; en cambio, en “La Virginia” es, quizás, donde menor intensidad acusa y en donde, al parecer, hasta ahora comienza.

En estas localidades se efectuó una especie de “sondeo” patológico: se estudiaron las manifestaciones de la enfermedad, detenidamente, se colectó abundante material para estudios de laboratorio, se anotaron los daños ocasionados por ella y, en algunas de ellas, se tomaron muestras de suelo para su análisis correspondiente, análisis que fueron hechos por el Dr. G. Jaramillo Madarriaga.

Como se observa en el croquis geográfico que acompañamos, los sitios de exploración de la enfermedad forman una especie de triángulo que tendría por base La Ceja y por vértice el Municipio de Rionegro.

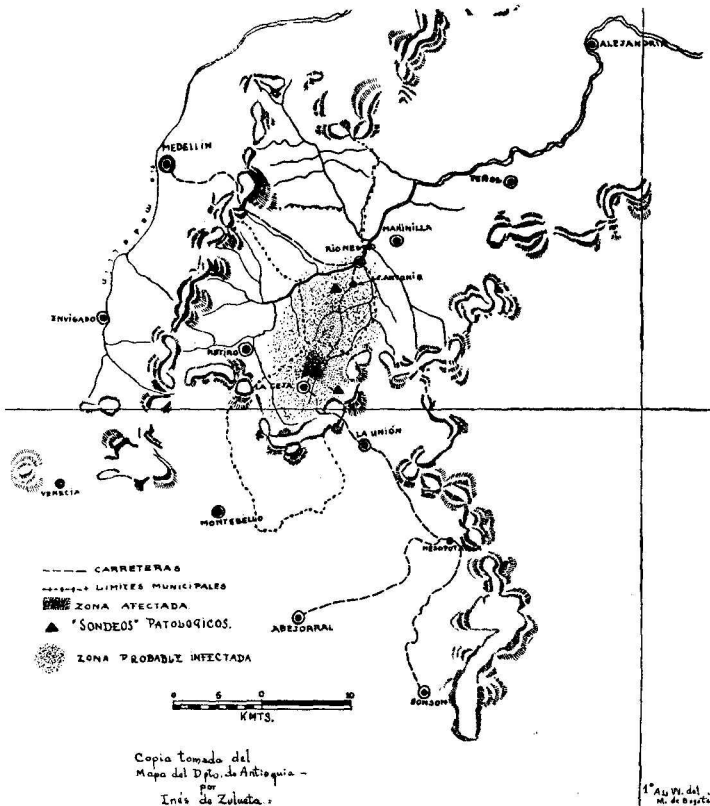
Area de Dispersión.—El reconocimiento de la extensión de la enfermedad y los estudios posteriores de investigación en el laboratorio sobre el material colectado en la región, ponen de manifiesto que la zona probable de infección abarca los Municipios de Rionegro y La Ceja y es posible que se halle presente en localidades de El Retiro.

Se dice, además, que la enfermedad fue observada en años anteriores en el Municipio de El Peñol y que en la actualidad los pastizales de *Micay* han desaparecido (sic) como consecuencia de esta misma afección.

Esto indicaría, a nuestro entender, que la enfermedad ha tomado una dirección general NE-SW.

Se dice, igualmente, que el Municipio de La Unión, situado al SE. de La Ceja se encuentra en la actualidad libre de ella.

Pero tanto en El Retiro como en La Unión no se adelantaron reconocimientos por el suscrito ni por ningún otro. Por consiguiente, sigue siendo incierta la presencia de la enfermedad en estas zonas así como la del agente causal de la misma. Sería de un gran interés que en lo futuro estas regiones, inexploradas



CROQUIS QUE MUESTRA LA REGION ESTUDIADA

desde este punto de vista científico, fuesen abarcadas por estudios de orden patológico.

El croquis geográfico citado, ilustra claramente acerca de las diferentes localidades mencionadas.

REPERCUSION ECONOMICA

Es necesario, ante todo, tener en cuenta que la enfermedad ataca principalmente el pasto *Micay*, sobre el cual está más generalizada, así como el Imperial aunque en menor grado (*); que el primero es la base primaria de la alimentación en la producción de leches y que el segundo es un complemento, casi indispensable, de esta industria regional.

Por otra parte, para apreciar de mejor manera el problema planteado a los productores por causa de la enfermedad, me permito acompañar las siguientes cifras de producción lechera en la región:

a)—*Producción diaria de leche:*

Rionegro	1.000 litros
La Ceja	2.500 ”
lo cual arroja un total de 3.500 litros diarios.	

b)—*Cálculo de su valor.*—El valor de cada litro de leche se cotiza así:

En la región	\$ 0,115
En Medellín	0,125

El precio de doce y medio centavos (\$ 0,125) es el pagado por las plantas pasteurizadoras de Medellín a los productores y es el que utilizaremos acá para el cálculo del valor monetario de la producción de leche del oriente antioqueño. Preferimos éste y no el que tiene en la región, pues el centavo y medio (\$ 0,015) que se paga por concepto de transportes depende exclusivamente de la producción regional, la cual al afectarse repercutiría directamente sobre él:

Valor de la producción diaria	\$ 437,50
Valor de la producción mensual	12.825,00
Valor de la producción anual (365 días) ..	159.687,50

Como se ve, el valor de la producción asciende mensualmente a una suma apreciable, sobre la cual está pesando directamente la enfermedad que se ha presentado en la región.

(*) Investigaciones más recientes tienden a esclarecer que la afección del pasto "Imperial" (*Axonopus Scoparius* Fludgge), tiene una causa diferente pues el Ing. Agr. Carlos Garcés, Profesor de la Facultad de Agronomía ha aislado de plantas enfermas un organismo bacterial.

CAUSAS PATOGENICAS DE LA ENFERMEDAD.

Las investigaciones de laboratorio, tendientes a revelar y a señalar la presencia de organismos parasitarios patogénicos en los tejidos vivos e internos de las plantas, se adelantaron sobre el material colectado en las zonas citadas atrás, objetó que fueron de exploración científica detenida o de “sondeos patológicos”.

El material colectado en dichos sitios, reputados como localidades típicamente representativas de la afección en sus distintos estados, fue sometido individualmente a estudios detenidos de laboratorio, con especial referencia al aislamiento de los posibles organismos patógenos presentes en los tejidos vivos de las raicillas, raíces y nudo vital de los pastos. Se hicieron numerosas siembras en medios diferentes de cultivos puros para cada caso individual y en correspondencia con cada una de las localidades.

Resultados de Investigación.—Los exámenes microscópicos directos de los tejidos radiculares han puesto de manifiesto la destrucción de éstos, comprometiendo principalmente los tejidos corticales, así como la presencia general y constante de un organismo cuyas características lo señalan como perteneciente al género *Rhizoctonia*.

El estudio sobre los medios artificiales ha dado los siguientes resultados, así:

A)—Localidad de “El Tablazo”:

a)—de pasto Imperial:

1.—*Rhizoctonia* sp. ind.

2.—*Fusaria*.

B)—Localidad de “La Esperanza”:

a)—de pasto Micay:

1.—*Fusaria*.

2.—*Schizomycetes*.

b)—de pasto Imperial :

1.—*Rhizoctonia* sp. ind.

2.—*Fusaria*.

3.—*Schizomycetes*.

C)—Localidad de “Manzanares”:

a)—de pasto Micay:

1.—*Rhizoctonia* sp. ind.

2.—*Fusaria*.

D)—Localidad de “La Virginia”:

a)—de pasto Micay:

1.—*Rhizoctonia* sp. ind.

Discusión de los anteriores resultados.

Fusaria.—La presencia de *Fusaria* en algunos cultivos no nos ha parecido significativa, por cuanto su proporción general en relación con *Rhizoctonia* sp. ind. ha sido relativamente baja.

Se aisló única y justamente del material recolectado en aquellos sitios donde la enfermedad acusaba una mayor severidad. Es muy probable que su responsabilidad sea de orden secundario y que hayan penetrado a los tejidos vegetales cuando las plantas se encontraban en completo estado de decadencia. Pero el hecho de pertenecer, en su gran mayoría, al grupo de los organismos *facultativos*, hace que adquieran en ciertos casos importancia no despreciable, por acelerar, como es muy factible en el presente caso, la muerte de las plantas.

A la luz de las presentes investigaciones y ciñéndome a la interpretación de los resultados obtenidos, la especie o especies de *Fusaria* aislada, no son posiblemente la causa inicial de la enfermedad, sino más bien un agente que acelera los síntomas y efectos de la afección.

Por otra parte, hay que tener en cuenta que sólo fue aislado de aquellas plantas que señalaban los casos más graves de secamiento circunscrito; en cambio, su ausencia en los cultivos puros de aquellas plantas indicadoras de los síntomas iniciales de la enfermedad, vienen a confirmar nuestra opinión anterior.

Schizomycetes.—La presentación de bacterias en algunos medios de cultivo ha acusado quizá en una mayor proporción que la de *Fusaria*. Sin embargo, han sido aisladas de material intensamente afectado.

El estudio de su posición sistemática es por demás difícil, motivo por el cual no hacemos ningunas consideraciones de orden patológico, y además porque no siendo nosotros expertos en esta materia, nos consideramos inhábiles para resolver con acierto su sistemática. Su investigación correspondiente sería objeto de posteriores estudios detenidos.

Rhizoctonia sp. ind.—De los tres organismos aislados ha sido el que con mayor intensidad, frecuencia y constancia se ha presentado en los medios artificiales. Como puede observarse atrás, su constancia para todas las localidades es permanente.

Los resultados de investigación que indican la presencia general y constante de *Rhizoctonia* sp. ind. en las cuatro regiones exploradas y el carácter altamente polífago de este hongo, nos llevan a la conclusión que éste es el posible agente primario del secamiento circunscrito de los pastos Micay en la región de Rio-negro y de La Ceja.

Por otra parte, las manifestaciones sintomáticas típicas de la enfermedad, en comparación con las causadas por *Rhizoctonia solani* Kühn en gramas de prados y praderas en otros países, confirman nuestra conclusión (7).

Sin embargo, solamente estudios subsiguientes e investigaciones experimentales sobre patogeneidad, podrán delimitar y establecer claramente tan importante aspecto. En consecuencia, sólo consideramos aquí el estudio biológico de *Rhizoctonia* sp. ind.

Estudio micológico, cultural y microscópico de Rhizoctonia sp. ind.—Los cultivos preliminares, de aislamiento propiamente dicho, indicaron que los caracteres culturales permanecían constantes e inalterable la forma y manera de crecimiento. Por otra parte, las replicaciones sucesivas no parecen alterar, ni siquiera sensiblemente, sus caracteres de cultivo, los cuales, estudiados sistemáticamente, muestran las características siguientes:

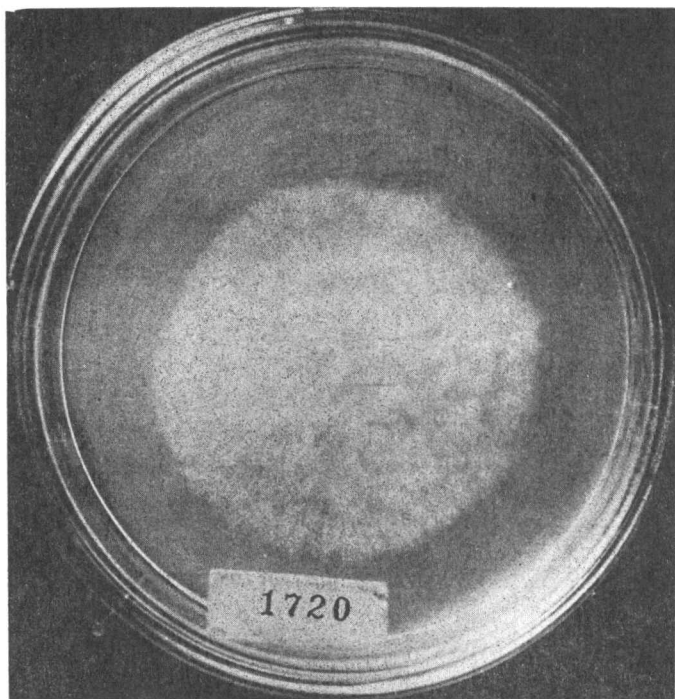
Colonia: crecimiento notablemente vigoroso, de desarrollo rápido, especialmente sobre medios ricos en carbohidratos y peptonas (Saboraud-Maltosa, Agar-Peptonas) y muy particularmente en aquellos abundantes en almidones (papa, dextrosa, agar).

Justamente, en este sustrato es donde se obtienen las colonias de mayor vigor, de un desarrollo más rápido y de una apariencia la más típica y exuberante que en los demás.

En cambio, en el medio de Claussen modificado, con contenido de sales fosfatadas, potásicas, nitrogenadas y magnésicas, las colonias crecen lentamente, retardadas y débiles.

La mejor temperatura observada para su desarrollo y crecimiento ha sido la del medio ambiente del laboratorio 17° C. A la temperatura de las estufas de incubación (29° C.) el cre-

cimiento es menor. Aunque generalmente el desarrollo inicial de las colonias a la temperatura de 29° C, sea mayor que a la de 17° C., en el primer día de incubación, posteriormente, después del tercer día en adelante, los cultivos mantenidos a 17° C. crecen más rápidamente. Los resultados finales de comparación señalan que a la temperatura de 17° C., el tamaño de la colonia alcanza en menor tiempo el máximo de crecimiento o, al final de un

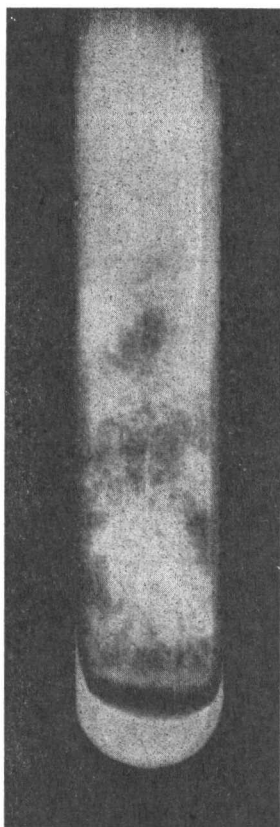


Cultivo típico de RHIZOCTONIA sp. ind. en Claussen modificado, al sexto día de incubación.
(El número indica la serie de cultivos generales).

mismo período, el diámetro de la colonia es mayor (comparado con el crecimiento a 29° C.).

Esto, sobre los medios hidrocarbonados y peptonados; no así sobre los cultivos en Claussen donde este fenómeno se ha realizado a la inversa.

La coloración de la colonia varía un poco con los medios utilizados, especialmente, al iniciarse el crecimiento. Se caracterizan, de manera general, por ser inicialmente de coloración blanca, la cual permanece constante, más o menos, hasta el segundo o tercer día. Del cuarto en adelante comienza a teñir su centro de un ro-



Cultivo típico de RHIZOCTONIA sp. ind., en medio de Agar-papa.

sado pálido; a medida que la colonia crece y se desarrolla, dicha coloración se va haciendo más intensa del centro a la periferia y del fondo hacia la superficie hasta que, finalmente, al cabo de unos 10 días, toda la colonia se ha teñido intensamente de color "Bordeaux" (Plancha N^o 12, Ridgway: Color Standards and Nomenclature, 1912 [9]).

Finalmente, cuando la colonia ha envejecido un poco, la parte más antigua, es decir, su centro, cambia suavemente de "Bordeaux" a "Cinnamon Buff" (Plancha N^o XXIX [9]). Resumiendo este fenómeno tenemos: coloración inicial blanca, después rosado pálido que cambia a "Bordeaux" y termina siendo "Cinnamon Buff".

Sin embargo, el conjunto de la colonia y del sustrato dan una apariencia de mosaico de los colores citados.

Esto, para los medios hidrocarbonados y peptonados; siendo especialmente acentuados y acelerados en los cultivos de agar-papa-dextrosa.

En cambio, en el de Claussen, el fenómeno de la coloración es completamente diferente, si bien en su primer día de desarrollo se manifiesta blanco. Pero después del segundo día de incubación, el centro se tiñe de color "Olive Ocher" (Plancha N^o XXX [9]), que con el tiempo cambia a "Primuline Yellow" (Plancha N^o XVI [9]) y termina siendo "Cinnamon Buff" hasta aparecer, mucho después, "Bordeaux".

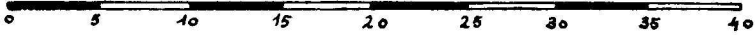
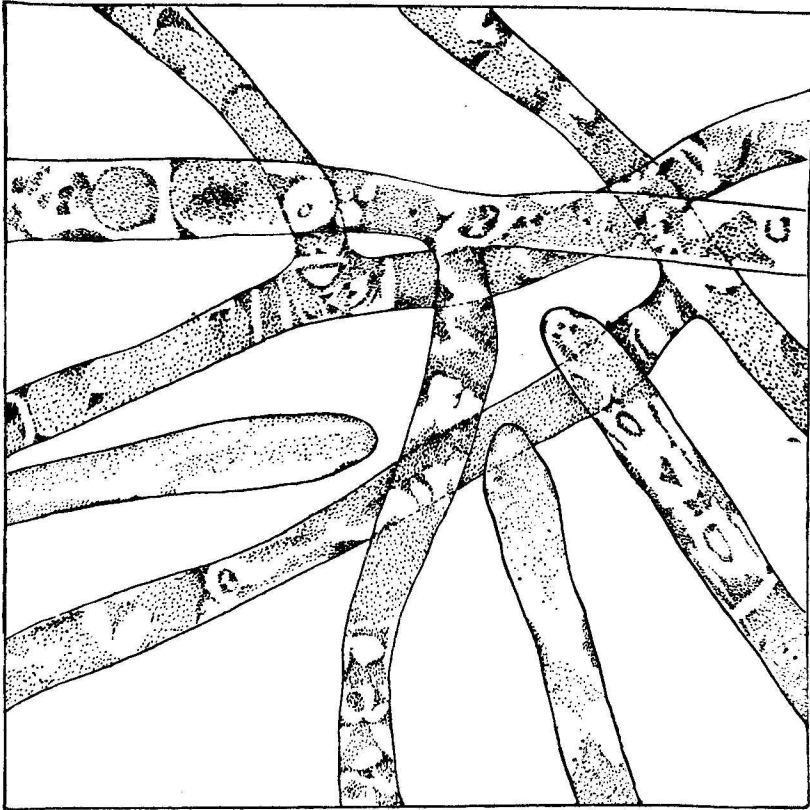
Como se observará, es, hasta cierto punto, contrario el fenómeno al de los otros medios estudiados, o mejor dicho, se realiza a la inversa.

La forma de la colonia varía de, más o menos, ovalada a circular, siendo ésta la que predomina. Su aspecto es siempre algodonoso, más o menos marcado según los medios empleados, pero sin mayores variaciones apreciables.

En cuanto a los cambios del sustrato, en coloración, merece anotarse: en los primeros días el sustrato permanece del mismo color; pero a medida que la colonia va creciendo, el centro del sustrato comienza a teñirse de rosado pálido hasta colorearse finalmente de "Bordeaux", próximamente a los diez días.

Los sustratos a base de carbohidratos están caracterizados por los cambios dichos anteriormente; en los de papa - agar, este fenómeno se opera rápidamente, más o menos, a los cuatro o cinco días.

En cambio, en el de Claussen, los cambios de coloración se inician del tercer día en adelante, siendo manifiesto desde el cuarto, así: "Olive Ocher" que se modifica a "Primuline Yellow", después a "Cinnamon Buff" y finalmente a "Bordeaux".



Micelio de RHIZOCTONIA sp. ind. procedente de un cultivo de Agar-papa. (Ex. T. 1676).

Estudio microscópico y micológico.—Micelio típicamente estéril. Las hifas jóvenes, hialinas, granulares y vacuoladas, cuyo contenido se vierte con facilidad, en forma de gotas de aceite, o bien de pequeños gránulos, en los medios de observación microscópica; el micelio más viejo presenta hifas de coloración “Bordeaux”; y las de edad intermedia son de color “Cinnamon Buff”.

Las ramificaciones se desprenden, generalmente, en ángulos rectos de la hifa principal, presentando, en ocasiones, constricciones en el punto de origen de su eje principal. Sin embargo, esta característica no es notablemente constante. Las hifas secundarias, procedentes de micelio cultivado en Claussen, son en su gran mayoría de un diámetro mucho menor que las del eje principal.

Analisis Biométrico

De los cultivos más significativos, agar-papa y Claussen, se tomaron, respectivamente, 100 medidas del ancho y 100 de la longitud interseptal de las hifas —50 correspondientes a micelio envejecido y 50 a micelio joven—, para el análisis biométrico correspondiente.

Anchura.—Es conveniente observar antes que las medidas de la anchura han sido tomadas a la altura de los puntos de separación del micelio.

Media y desviación standard (σ), para:

a) —Micelio joven:	$M \pm \sigma =$	7.24 $\mu.$	\pm	1.08 $\mu.$
b) —Micelio viejo:	$=$	4.43 $\mu.$	\pm	1.82 $\mu.$
c) —Conjunto:	$=$	5.83 $\mu.$	\pm	1.73 $\mu.$

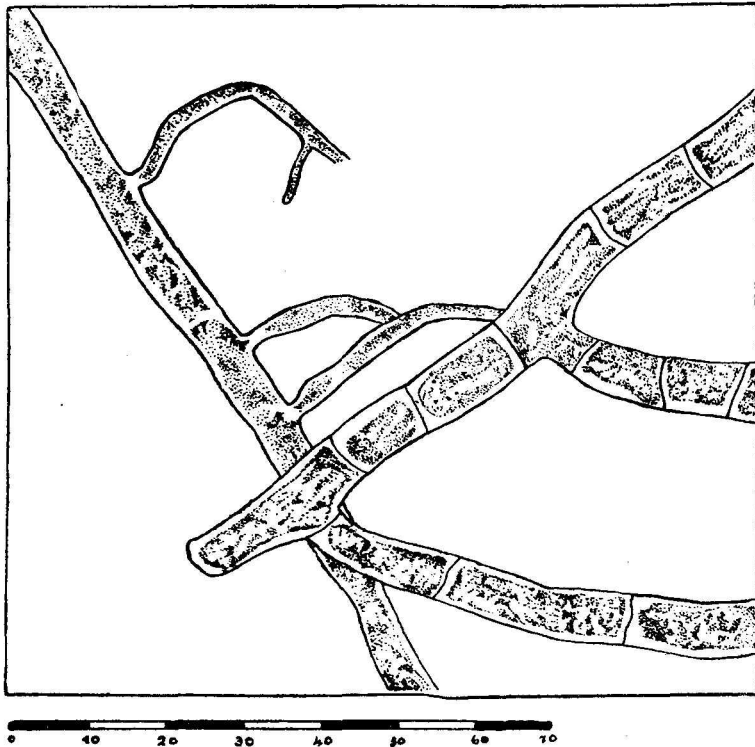
Longitud interseptal.—Se llama aquí longitud interseptal la distancia comprendida entre septo y septo.

Media y desviación standard, para:

a) —Micelio joven:	$M \pm \sigma =$	29.50 $\mu.$	\pm	9.80 $\mu.$
b) —Micelio viejo:	$=$	27.92 $\mu.$	\pm	10.68 $\mu.$
c) —Conjunto:	$=$	28.40 $\mu.$	\pm	7.10 $\mu.$

Como se puede observar por los caracteres culturales y micológicos, el organismo aislado y estudiado presenta los caracteres típicos del género *Rhizoctonia*, dentro del cual lo hemos clasificado, creemos, correctamente.

En cuanto a su posición específica no ha sido posible llegar a ninguna conclusión, toda vez que para aclarar este aspecto es



RHIZOCTONIA sp. ind. procedente de un cultivo de Claussen.

indispensable el conocimiento de su forma perfecta correspondiente, la cual no se ha obtenido, no obstante los intentos de nuestros estudios de laboratorio, aspecto de la cuestión que es por demás difícil conseguir en medios artificiales de cultivo.

La ausencia del conocimiento específico de *Rhizoctonia* sp. ind. estudiado, es una circunstancia desfavorable que, a nuestro jui-

cio, entorpece y dificulta los estudios de investigación patológica, como queda puesto de relieve al considerar los huéspedes intermediarios del parásito y aún los mismos sistemas de represión por seguir.

Infelizmente, los estudios de comparación micrométrica con otras especies del mismo género, no arroja mayor luz en la dilucidación de su nombre específico. Es probable que pueda tratarse de una especie de *Rhizoctonia* no descrita o bien de una raza nueva de las especies siguientes, con las cuales, parece tener una mayor afinidad:

Rhizoctonia solani Kühn.

Rhizoctonia crocorum DC.

Corticium praticola Kot.

Sin embargo, creemos carecer de la suficiente evidencia para concluir juiciosamente acerca de lo que acabamos de sentar como una opinión *a priori*.

Huéspedes Intermediarios.—La semejanza de *Rhizoctonia* sp., aislado de los pastos de Rionegro y La Ceja, con las especies citadas atrás, semejanza que no es sólo aparente, y el carácter altamente polífago de las diversas especies pertenecientes a este género, hace altamente importante la consideración de las plantas que ataca, especialmente de aquellas que han sido denunciadas como huéspedes de *Rh. solani*, *Rh. crocorum* y *Rhizoctonia* sp.

La familia de las plantas huéspedes ha sido arreglada de acuerdo con el orden seguido por Engler y Pranth:

Fam. Podocarpaceae:

Huésp. de *Rh. solani*

Podocarpus sp. ind. (8 g.)

Huésp. de *Rhizoctonia* sp. ind.

Podocarpus thumbergii (8 g.)

Fam. Araucariaceae:

Huésp. de *Rh. solani*

Araucaria sp. ind. (8 h.)

Fam. Pinaceae:

Rh. crocorum

Pinus sp. ind. (8 b.)

Picea sitchensis Can. (8 h.)

Rhizoctonia sp. ind.
Pinus sp. ind (8 c.) (8 h.)
Pseudotsuga taxifolia Britton
Coníferas no especificadas (8 i.)

Fam. Naiadaceae:

Rh. solani
Naias flexilis (8 g.)
Potamogeton perfoliatus L. (8 g.)
Potamogeton pectinatus (8 g.)

Fam. Gramineae:

Rh. solani
Agrostis canina L. (7)
Agrostis maritima Lam. (8 e.)
Agrostis palustris Huds. (7)
Agrostis sp. ind. (7)
Agrostis stolonifera (7)
Agrostis tenuis (8 i.), (7)
Avena sativa L. (8 i.)
Cynodon Dactylon (L.) P. (8 e.)
Festuca rubra L. (8 e.), (7)
Festuca sp. ind. (8 d.)
Oryza sativa L. (8 i.)
Poa pratensis L. (8 e.), (7)
Poa trivialis L. (7)
Panicum sanguinale (8 e.)
Saccharum officinarum L. (8)
Secale cereale (8 c.)
Triticum aestivum L. (?) (8 i.)
Zea maíz L. (8 a.)
Rh. crocorum
Poa sp. ind. (8 b.)
Rhizoctonia sp. ind.
Andropogon sorghum (8 f.)
Avena sativa L. (8 h.)
Gramineae, no especificadas (8 e.)
Oryza sativa L. (8 f. g.)
Saccharum officinarum L. (8 c.), (8 f.), (8 e.), (8 g.)

Fam. Palmae:

Rhizoctonia sp. ind.
Cocos nucifera L. (8 a.)

Fam. Liliaceae:

Rhizoctonia sp. ind.
Allium cepa L. (8 d.), (8 f.)
Asparragus sp. ind. (8 h.)
Rh. crocorum
Asparragus sp. ind. (8 e.), (8 f.), (8 g.), (3)

Fam. Musaceae:

Rh. solani
Musa sapientum L. (?) (8 a.)
Musa paradisiaca var. Gros Michel (8 e.)
Rhizoctonia sp. ind.
Musa paradisiaca (8 f.)
Musa textilis Née (8 a.)

Fam. Zingiberaceae:

Rh. solani
Elettaria cardamomum (8 i.)

Fam. Piperaceae:

Rh. solani
Piper nigrum (8 i.)
Rhizoctonia sp. ind.
Piper betle (8 f.)

Fam. Salicaceae:

Rh. crocorum
Salix americana (8 h.)

Fam. Fagaceae:

Rhizoctonia sp. ind.
Quercus nigra L. (8 g.)

Fam. Urticaceae:

Rh. crocorum
Urtica dioica L. (8 f.)

Fam. Polygonaceae:

Rh. solani
Fagopyron esculentum Moench. (4)

Rh. crocorum

Polygonum arviculare L. (8 b.)

Rumex Acetosella L. (8 h.)

Fam. Chenopodiaceae:

Rh. solani

Beta vulgaris L. (8 a.), (8 d.), (8 h.), (4).

Spinachia oleracea Mill. (4)

Rh. crocorum

Beta vulgaris L. (8 b.), (8 e.), (8 f.), (8 g.), (8 h.),
(8 i.)

Rhizoctonia sp. ind.

Beta vulgaris L. (8 a.), (8 b.), (8 e.), (8 f.), (8 h.),
(8 i.)

Spinachia oleracea Mill. (8 f.) (8 i.)

Fam. Portulacaceae:

Rh. solani

Portula oleracea L. (8 d.)

Rhizoctonia sp. ind.

Portulaca oleracea L. (8 f.)

Fam. Caryophyllaceae:

Rh. solani

Cerastium vulgatum L. (7)

Gypsophilla paniculata (8 i.)

Stellaria graminea L. (7)

Rhizoctonia sp. ind.

Dianthus Caryophyllus L. (8 i.)

Gypsophilla sepens L. (8 i.)

Fam. Anonaceae:

Rhizoctonia sp. ind.

Cananga odorata Hook (8 g.)

Fam. Lauraceae:

Rhizoctonia sp. ind.

Persea gratissima Gaern. (8 f.)

Fam. Cruciferae:

Rh. solani

Brassica juncea (L.) Cosson (8 e.)

Brassica napus L. (8 d.)
Brassica oleracea L. (8 d.), (8 e.)
Crambe maritima L. (8 g.)
Lepidium sativum L. (8 c.), (8 d.)
Raphanus sativus (8 e.), (4)
Rh. crocorum
Brassica oleraceae L. (8 e.)
Crambe maritima L. (8 i.)
Raphanus sativus L. (3)
Rhizoctonia sp. ind.
Brassica oleracea L. (8 a.), (8 b.), (8 c.), (8 f.), (8 h.)
Capsella Bursa-pastoris (L.) Medic. (8 i.)
Raphanus sativus L. (8 d.)
Thlaspi rotundifolium (8 i.)

Fam. Rosaceae:

Rh. solani
Fragaria sp. ind. (8 d.), (8 e.)
Fragaria vesca L. (8 g.)
Rhizoctonia sp. ind.
Fragaria sp. ind. (8 c.), (8 e.), (8 h.)
Fragaria vesca L. (8 f.), (8 g.)
Pirus malus L. (8 h.)

Fam. Leguminosae:

Rh. solani
Adenanthera pavonia L. (8 i.)
Calopogonium muconoides (8 d.)
Centrosema pubescens (8 d.)
Dolichos junghuianus (8 d.)
Glycine hispida (8 c.), (4)
Medicago sativa L. (1)
Melilotus alba Desr. (1)
Melilotus officinalis (L.) Lamm. (1)
Pisum sp. ind. (8 c.), (8 d.), (8 i.)
Phaseolus lanatus (8 a.), (8 c.)
Phaseolus mungo (8 c.)
Phaseolus sp. ind. (8 a.)
Phaseolus vulgaris (8 a.), (8 i.), (4)
Trifolium alexandrinum L. (8 f.), (1)

Trifolium hybridum L. (1)
 Rhizoctonia sp. ind.
Trifolium incarnatum (1)
Trifolium pratense L. (1)
Trifolium repens L. (8 e.), (1)
Trofolium tridentatum Lind., (1)
Vicia faba (4)
Vigna oligosperma (8 d.)
 Rh. crocorum
Medicago lupulina L. (8 h.), (1)
Medicago sativa L. (8 b.), (8 e.), (8 f.), (8 g.), (8 h.),
 (8 i.), (3), (1)
Melilotus alba Desr. (1)
Phaseolus sp. ind. (8 f.)
Trifolium hybridum L. (1)
Trifolium incarnatum L. (8 b.) ,
Trifolium pratense L. (8 d.), (8 f.), (8 g.), (8 h.), (1)
Trifolium repens L. (8 h.), (1)
Trifolium sp. ind. (8 b.), (8 e.), (8 f.), (8 h.), (3)
 Rhizoctonia sp. ind.
Albizzia sp. ind. (8 f.)
Arachis hypogaea L. (8 c.), (8 e.), (8 f.), (8 h.)
Centrosema pubescens (8 g.)
Cicer aviatinum (8 i.)
Crotalaria urasamoensis (8 d.)
Lupinus sp. ind. (8 h.)
Medicago lupulina L. (1)
Medicago sativa L. (1)
Melilotus alba Desr. (1)
Cytropis foetida (8 i.)
Pisum sp. ind. (8 d.), (8 f.), (8 h.)
Phaseolus acutifolius Gray. var. *latifolius* Freeman
 (8 a.)
Phaseolus aureus Roxb. (8 a.)
Phaseolus lanatus L. (8 a.)
Phaseolus multiflorus Willd. (8 a.)
Phaseolus vulgaris L. (8 a.), (8 g.), (8 h.)
Phaseolus sp. ind. (8 a.), (8 b.), (8 d.)
Trifolium alexandrinum L. (8 d.), (8 e.), (1)

Trifolium repens L. (1)
Robinia Pseudo-acacia L. (8 h.)

Fam. Linaceae:

Rh. solani
Linum usitatissimum L. (8 d.), (4)
Rhizoctonia sp. ind.
Linum sp. ind. (8 c.)

Fam. Rutaceae:

Rh. solani
Citrus sp. ind. (8 a.)
Rh. crocorum
Citrus sp. ind. (8 b.)
Rhizoctonia sp. ind.
Citrus aurantium L. (8 h.)
Citrus aurantifolia Sw. (8 h.)
Citrus limetta Risso (8 h.)
Citrus sp. ind. (8 c.), (8 d.), (8 g.)

Fam. Meliaceae:

Rh. solani
Swietenia macrophylla (8 f.)

Fam. Euphorbiaceae:

Rh. crocorum
Mercurialis perennis L. (8 f.)
Rhizoctonia sp. ind.
Hevea sp. ind. (8 c.), (8 d.), (8 g.)
Manihot utilisima Pohl. (8 f.)

Fam. Aquifoliaceae:

Rhizoctonia sp. ind.
Ilex paraguayensis Hook. (8 g.)

Fam. Balsaminaceae:

Rhizoctonia sp. ind.
Impatiens sp. ind. (8 g.)

Fam. Tiliaceae:

Rhizoctonia sp. ind.
Corchorus capsularis (8 a.), (8 c.), (8 d.)

Fam. Malvaceae:

- Rh. solani*
Althea rosea L. (8 a.)
Gossypium sp. ind. (8 b.), (8 c.), (8 d.), (8 e.), (8 g.),
(8 i.), (4)
Hibiscus sculentus L. (8 e.)
Hibiscus Sabdarifa (8 a.)
Rh. crocorum
Gossypium sp. ind. (8 f.), (8 g.), (8 h.)
Rhizoctonia sp. ind.
Gossypium sp. ind. (8 c.), (8 d.), (8 e.), (8 f.), (8 h.)

Fam. Blombacaceae:

- Rhizoctonia* sp. ind.
Ochroma lagopoides (8 f.)

Fam. Theaceae:

- Rh. solani*
Camellia sinensis (8 g.)
Rh. crocorum
Camellia sinensis (8 h.)
Rhizoctonia sp. ind.
Camellia sinensis (8 a.), (8 e.)

Fam. Caricaceae:

- Rhizoctonia* sp. ind.
Carica papaya L. (8 a.), (8 c.), (8 h.)

Fam. Begoniaceae:

- Rh. solani*
Begonia gracilis Benth. (8 d.)

Fam. Myrtaceae:

- Rhizoctonia* sp. ind.
Eucalyptus sp. ind. (8 e.), (8 h.)
Myrtus communis L. (8 h.)

Fam. Umbeliferae:

- Rh. solani*
Apium graveolens L. (8 a.), (4)
Daucus carota L. (8 a.), (8 e.), (8 i.)
Rh. crocorum
Daucus carota L. (8 c.), (8 i.), (3)

Rhizoctonia sp. ind.
Apium graveolens L. (8 d.)
Daucus carota L. (8 h.)

Fam. Oleaceae:

Rh. solani
Olea laurifolia (8 c.)

Fam. Apocynaceae:

Rh. solani
Carissa grandiflora (8 a.)

Fam. Convolvulaceae:

Rhizoctonia sp. ind.
Ipomoea Batatas (L.) Lam. (8 a.), (8 h.)

Fam. Labiatae:

Rh. solani
Mentha nana (8 i.)
Rh. crocorum
Mentha arvensis L. (8 b.)

Fam. Solanaceae:

Rh. solani
Capsicum annuum L. (8 a.), (8 c.), (8 e.), (8 i.), (4)
Capsicum frutescens L. (8 e.)
Capsicum grossum (8 e.)
Lycopersicum esculentum Mill. (8 a.), (8 c.), (8 d.),
(8 e.), (8 g.)
Lycopersicum pimpinellifolium (8 i.)
Lycopersicum piriforme (8 i.)
Lycopersicum seraciforme (8 i.)
Nicotiana Tabacum L. (8 d.), (8 f.), (8 i.)
Solanum tuberosum L. (8 b.), (8 c.), (8 d.), (8 e.),
(8 f.), (8 g.), (8 i.), (4)
Solanum Melongena L. (8 a.), (8 i.)
Rh. crocorum
Solanum tuberosum L. (8 c.), (8 e.), (8 i.), (3)
Rhizoctonia sp. ind.
Capsicum annuum L. (8 f.)
Capsicum frutescens L. (8 f.)

Lycopersicum esculentum L. (8 a.), (8 b.), (8 f.)
(8 d.), (8 e.), (8 h.)
Nicotiana Tabacum L. (8 e.), (8 f.), (8 g.), (8 i.)
Solanum Melongena L. (8 a.)
Solanum tuberosum L. (8 a.), (8 b.), (8 d.), (8 e.),
(8 h.)
Solanum nigrum (8 i.)

Fam. Scrophulariaceae:

Rh. solani
Antirrhinum sp. ind. (8 e.), (8 f.)
Veronica serpyllifolia L. (7)
Rh. crocorum
Veronica agrestis (8 b.)

Fam. Pedaliaceae:

Rh. solani
Sesamum indicum L. (8 d.), (8 e.), (4)
Rhizoctonia sp. ind.
Sesamum indicum L. (8 c.)

Fam. Plantaginaceae:

Rh. crocorum
Plantago sp. ind. (8 e.)

Fam. Rubiaceae:

Rh. solani
Coffea arabica L. (8 e.), (8 i.)
Rhizoctonia sp. ind.
Coffea arabica L. (8 f.), (8 g.), (8 i.)
Cinchona sp. ind. (8 h.)

Fam. Cucurbitaceae:

Rhizoctonia sp. ind.
Cucumis sativus L. (8 f.), (8 h.)
Cucurbita pepo (8 h.)
Cucurbita sp. ind. (8 f.)
Citrullus vulgaris Scr. (8 h.)

Fam. Compositae:

Rh. solani
Achillea Mellefolium L. (7)

Aster sp. ind. (8 d.)
Lactuca sativa L. (8 a.), (8 d.), (4)
Rhizoctonia sp. ind.
Cirsium arvense (L.) Scop. (8 i.)
Dahlia sp. ind. (8 a.)
Lactuca sativa L. (8 a.), (8 d.), (8 h.).

Las plantas citadas anteriormente como huéspedes de *Rhizoctonia solani*, *Rh. crocorum*, *Rhizoctonia* sp. ind., presentan una distribución mundial y su gran mayoría son especies cultivadas entre nosotros o, en general, son comunes a nuestra flora. Por consiguiente, adquieren valor de importancia en el estudio de la enfermedad de los pastos de la región que hemos venido considerando, especialmente en lo que se refiere a su represión.

PROBABLES FACTORES PREDISPONENTES Y CONCOMITANTES DE LA ENFERMEDAD

Tan importante como la precisión de los agentes determinantes de la enfermedad es el conocimiento de aquellos factores que predisponen a las plantas a la penetración de los organismos parasitarios así como la de aquellos que la acompañan. Los primeros abren la entrada de los agentes patógenos y éstos contribuyen a hacer más precaria la existencia y longevidad de las plantas atacadas.

De aquí que hagamos algunas breves consideraciones sobre ellos que, en nuestra opinión, dicen posible relación con la afección de que nos hemos venido ocupando.

a)—*El factor edáfico.*—De manera general, los suelos de la región de Rionegro y de La Ceja se caracterizan por su constitución arcillosa, compacta, pesada e impermeable, cuyas capas superiores, es muy probable, están sujetas a agrietamientos frecuentes. Posiblemente estas características estén acentuadas en las capas del subsuelo.

Por otra parte, la superficie laborable del suelo es relativamente delgada y pobre de nutrientes, lo cual se refleja con notoriedad en la vegetación natural de la región.

El análisis de los suelos pone de manifiesto la pobreza de algunos de sus elementos. Sobre el particular, dice el Dr. Jaramillo Madarriaga (5A): “. . . En estos suelos, según el análisis, se nota una marcada deficiencia en calcio, pues los suelos de mediana productividad dan, por lo general, sobre 100 miligramos de calcio elemental por litro de extracto y en las muestras analizadas el máximo es de 60 miligramos por litro. El contenido de fósforo de estos suelos, si bien no puede considerarse deficiente, es bastante bajo”.

La repercusión de estas condiciones desfavorables, físicas y químicas, de los suelos en la presentación y desarrollo de la enfermedad es claramente manifiesta; las propiedades físicas anotadas son adversas a la penetración profunda del sistema radicular y, por consiguiente, desfavorables a la ampliación del “área alimenticia” de los pastos.

Los agrietamientos a que dichos suelos están sujetos periódicamente, repercuten de una manera directa sobre estas gramíneas, como factores altamente predisponentes de la enfermedad por cuanto provocan el reventamiento de las raíces y raicillas. De esta manera abren fácilmente la entrada al agente parasitario que encuentra fácil acceso a los tejidos inferiores vivos; su invasión posterior al resto de los órganos radiculares es ya mucho más fácil.

En mi sentir, las propiedades físicas actuales de estos suelos es una grave falla y deben ser una de las primeras en modificar.

En cuanto a la influencia de la deficiencia de nutrientes en dichos suelos sobre la enfermedad, es algo tan obvio que sobra hacer consideraciones al respecto.

La reacción de los suelos varía entre pH. 6.0 y 7.0, es decir, son suelos ácidos o ligeramente ácidos, de acuerdo con los análisis adelantados por el Dr. Jaramillo-Madarriaga (5A).

Este factor es de suma importancia si tenemos en cuenta que la mayoría de las especies de *Rhizoctonia* logran su máximo de crecimiento en medios ácidos o ligeramente alcalinos y, por consiguiente, su comportamiento natural es preferente o está favorecido en aquellos suelos de reacción ácida.

Si bien es cierto que no se hicieron estudios del comportamiento del *Rhizoctonia* aislado con la acidez de los medios, cabe anotar aquí algunas observaciones sobre este particular: a excep-

ción del medio de Claussen, cuya acidez señalaba un pH. 6.0, el de todos los demás acusaban pH. 5.6. Justamente donde se obtuvo un crecimiento retardado, débil y lento fue en el de Claussen, comparado con el muy vigoroso y rápido de los demás medios. Aun cuando considero que estos estudios son insuficientes, no obstante, los resultados observados pueden tomarse como una indicación de su comportamiento con la acidez. *A priori* se puede deducir, como consecuencia, que el *Rhizoctonia* aislado crece mejor en aquellos suelos ácidos.

A este respecto deben adelantarse investigaciones completas que permitan sacar conclusiones definitivas.

b)—*El factor climático.*—De los factores climáticos el que más influencia parece tener es el de la temperatura. De acuerdo con las observaciones *in vitro*, según las cuales el hongo crece mejor a la temperatura de 17° C., el agente causal se vería grandemente favorecido, naturalmente, por este factor.

c)—*El factor entomológico.*—De acuerdo con las informaciones del Dr. Gallego, Profesor de entomología de la Facultad Nacional de Agronomía, existen en la región algunos insectos, los cuales se consideran a continuación:

Chloorops grandicornis Becker (?).—Algunos autores dicen que existe dentro de este género la especie *Chl. gramineum* como altamente perjudicial para varias gramíneas de pastoreo, como el Micay, Imperial y especies de *Paspalum*, etc.

Las informaciones personales del Dr. Gallego dicen que, según sus numerosas observaciones y de acuerdo con sus estudios preliminares, adelantados en el año de 1942 y 1944, ha encontrado en los pastos Micay e Imperial grandes cantidades de larvas, de las cuales obtuvo en el laboratorio ejemplares típicos de la mosca *Chlorops grandicornis* Beck. (?). El material infestado de donde se obtuvieron estos ejemplares adultos provenía de varias localidades de los Municipios de Rionegro y de La Ceja. Tales ejemplares entomológicos fueron enviados a EE. UU. para su determinación, los cuales fueron estudiados por Chapín, según el Of. del 20 de mayo de 1943 (Archivos del Departamento de Entomología de la Facultad Nacional de Agronomía).

La especie ha sido determinada como dudosa por carencia de material de comparación procedente de Bolivia (!).

Las localidades a que se hace mención, son: región comprendida entre "Santa Elena" y Rionegro; región de "El Tablazo" y diferentes lugares del Municipio de La Ceja; el material se coleccionó en diferentes épocas: mayo, septiembre, octubre y noviembre de 1942 y marzo de 1943.

Por otra parte, las observaciones de campo indican que a mayor intensidad de las épocas lluviosas se presenta una mayor abundancia de larvas y de adultos.

El insecto ataca preferencialmente los tallos, ocasionando perforaciones.

Sin embargo, no tuvimos oportunidad de observar ataques intensos de este insecto durante nuestro viaje de exploración a la zona (abril de 1944)..

Pachyzancla phaeopteralis (Gn.).—Se le ha encontrado en los Municipios de Rionegro, San Rafael y el Valle de Medellín, haciendo graves daños en potreros de Micay, cuando pequeño y en gramas de "orqueta" (grama de sabana). Sus daños se confinan a la base de los tallos y a los estolones tiernos. (Datos de los ejemplares de determinación: Of. del 30 de marzo de 1942 y of. del 20 de febrero de 1943. Fac. Nal. Agr., Dep. Entom.).

Cyclocephala gregaria.—Det. Chapin & Otoya.—Muy abundante en los Municipios de Rionegro, La Ceja y El Carmen (1942, 1943 y 1944), haciendo daños al pasto Imperial, en estado larvario.

En Belmira se le encontró en octubre de 1943 haciendo considerables daños al Imperial y a varias gramas naturales; ataca las raíces y la base de los tallos.

Epitrix cucumenis Harris.—Se le ha encontrado sobre plantas de maíz, Micay e Imperial, haciendo gravísimos daños al follaje, especialmente del maíz y del Imperial, en las regiones de "El Tablazo" (Municipio de Rionegro) y La Ceja, hasta el punto de aparecer la planta como si hubiese sufrido una fuerte helada o granizada.

El autor tuvo la oportunidad de conocer un ataque de este insecto sobre el follaje del pasto Imperial en el Municipio de La Ceja, en la finca "San Sebastián" en abril de 1944, junto con el Dr. Jaramillo-Madarriaga y el Dr. Gallego.

Hasta aquí las informaciones personales del Dr. Gallego relativas a los insectos encontrados en Rionegro, La Ceja, y en localidades vecinas, haciendo daños en plantas de Micay y de Imperial.

Indudablemente, que estos insectos agudizan el problema del secamiento circunscrito de los pastos de Rionegro y de La Ceja. Pero no obstante los graves daños que ellos pueden ocasionar al Micay y al Imperial, juzgamos que el secamiento circunscrito es un problema esencialmente fungoso y no entomológico.

Los insectos mencionados obran, en el presente caso, más bien como un factor agravante de la enfermedad y no como un factor predisponente. Esta es nuestra modesta opinión, que no pretende ser, en ningún caso, dogmática.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA REPRESION DE LA ENFERMEDAD

Fungicidas.—Dado el carácter extensivo del cultivo del pasto Micay y aún del Imperial, así como el hecho de que los animales lo tomen directamente (el primero) de su lugar de crecimiento para su alimentación, no me parece recomendable el empleo de fungicidas en la represión del organismo causante de la enfermedad. Por otra parte, la aplicación de sustancias anticriptogámicas a los cultivos extensivos en grandes superficies es, desde todo punto de vista, antieconómico.

Hace algunos años, en los EE. UU., se hicieron algunas experimentaciones para combatir *Rhizoctonia solani* que atacaba algunos pastos de pradera y otros de prados mediante la aplicación de caldo bordelés: los resultados finales obtenidos no fueron satisfactorios ni aún menos halagadores (7).

Creo que el fungicida destinado a combatir la "rhizoctoniasis" de los pastos de Micay, principalmente, debe llenar las siguientes condiciones:

- a)—Ser comprobadamente tóxico o efectivo para el agente parasitario;
- b)—Ser perfectamente inocuo para los animales y para las plantas;

- c) —Ser altamente barato, que permita aplicarlo a costos económicos en grandes extensiones de superficie; y,
- d) —Ser de fácil aplicación, que no implique un sostenimiento costoso ni el empleo de maquinarias de precio anti-económico.

Me parece que con estas bases se podría adelantar una experimentación sobre el valor de la sustancia que, reuniendo las características anotadas, probase ser un anticriptogámico efectivo en el campo.

Prácticas culturales.—Juzgo que estas son de las pocas medidas que se puedan llevar a la práctica por los agricultores, al menos como factor importante en la prevención de la enfermedad para el futuro.

Todas las medidas tendientes a modificar las condiciones físicas del suelo, tales como la preparación óptima de las tierras destinadas al cultivo de esta gramínea, mediante la aradura profunda acorde con el espesor de la capa vegetal, la buena pulverización de las tierras aradas, son condiciones altamente favorables para evitar la enfermedad o cuando menos para disminuir su severidad.

La incorporación de materia orgánica a los suelos es igualmente recomendable, pero consideramos que esta práctica debe mirarse con reservas y efectuarse con sumo cuidado para evitar una mayor acidificación de los terrenos, la cual parece tan favorable para el crecimiento y desarrollo vigoroso del organismo.

En todo caso, antes de su incorporación al terreno debe neutralizarse previamente su acidez a fin de evitar fallas por este aspecto.

Selección y desinfección de semillas.—Esta es otra de las prácticas que pueden llevarse a efecto por los agricultores, prefiriendo aquellas “semillas” procedentes de lugares reconocidamente libres de la afección y eligiendo, a la vez, dentro de éstas las que ofrezcan mayores seguridades de sanidad y de vigor.

Su desinfección también la juzgamos como conveniente, pues ella contribuye eficazmente a cerrar la puerta a las infecciones prematuras. La “semilla” deberá recibir, pues, un tratamiento previo de inmersión en lechada de cal al 2% por un período de 24-36 horas y un baño posterior más o menos prolongado en cal-

do bordelés 4-4-50 (neutro), procurando que quede adherida una película espesa y homogénea a los cortes o extremidades.

Se entiende que el término de “semilla” no está tomado aquí en su sentido botánico, sino por el de “estaca” o partes vegetativas (tallos) de los pastos.

Rotación de cosechas.—Como se ha visto párrafos atrás, los hongos pertenecientes al género *Rhizoctonia* atacan una gran diversidad de plantas, en grado de intensidad, probablemente, diferente. Por otra parte, debe tenerse en cuenta el costo de la formación de potreros, al considerar este aspecto de la cuestión.

Estas dos consideraciones, principalmente, nos inclinan a juzgar como inconveniente el empleo de la rotación de cosechas en el control de la enfermedad de los pastos.

Fertilizantes y encalamiento.—La aplicación de fertilizantes, especialmente de aquellos ricos en fósforo, y la incorporación de cal al terreno, parecen lo más aconsejable si tenemos en cuenta los resultados de los análisis químicos de laboratorio (5A). Pero antes de aconsejar definitivamente estos sistemas, creemos más conveniente esperar los resultados de la experimentación que se plantea líneas adelante. Sin embargo, es conveniente recordar que los fertilizantes de reacción ácida pueden provocar una mayor severidad de la enfermedad.

Prácticas sanitarias.—Además de las recomendadas atrás, me parece conveniente la destrucción de aquellos focos fuertemente infectados, mediante la aradura y la recolección de los pastos atacados para ser quemados posteriormente.

RECOMENDACIONES

Creo que el problema creado por la enfermedad a los productores de leche tiene una repercusión económica nada despreciable, motivo por el cual me permito recomendar los siguientes puntos:

Reconocimientos

1º—Ampliar el reconocimiento fitopatológico a las zonas vecinas a fin de averiguar la extensión total de la enfermedad, en

la forma como se han iniciado estos estudios, así como la posible presencia de otras de caracteres sintomáticos semejantes;

2º—Reconocimiento simultáneo de las posibles plantas nativas hospedadoras del organismo fungoso;

3º—Reconocimiento de las aguas de la región, especialmente de aquellas fuentes destinadas al riego, para indagar la presencia de *Rhizoctonia* sp. Esto porque en investigaciones adelantadas en otros países se ha comprobado la existencia de *Rhizoctonia solani* en diferentes fuentes, como pozos, tanques, arroyos etc., destinadas al riego (8 a.);

4º—Ampliar el reconocimiento físico-químico de los suelos, en la misma forma como se ha procedido inicialmente.

Investigaciones

1º—Determinación específica del *Rhizoctonia* sp. aislado y determinar, en lo posible, las distintas formas biológicas del mismo;

2º—Ampliar sistemática y biométricamente las investigaciones *in vitro* del agente citado, en lo que hace referencia a su comportamiento con la acidez de los medios y a la composición general de los mismos.

Experimentación.—En vista de los resultados obtenidos en los estudios preliminares de la enfermedad, se hace indispensable y necesaria la experimentación, pues, “hoy por hoy, es lo único que se puede hacer”, desde el punto de vista técnico y científico.

PROYECTO DE EXPERIMENTACION

1º—*Denominación.*—Influencia de la cal, fósforo y abono de establo neutralizado con cal sobre el marchitamiento circuncrito de los pastos.

2º—*Fundamentos.*

- a)—Marcada deficiencia de calcio en los suelos de la región;
- b)—Bajo contenido de fósforo en los mismos;
- c)—Contenido normal de potasio y nitratos en estos suelos;

- d)—Reacción ácida o ligeramente ácida; probable severidad mayor de *Rhizoctonia* sp. aislado, en suelos de esta reacción;
- e)—Constitución física, general, inapropiada de los suelos de la zona de Rionegro y La Ceja para el buen desarrollo del sistema radicular de los pastos; y,
- f)—El abono de establo neutralizado con cal mejora las condiciones físicas de los suelos, sin acelerar su acidez, mostrando efectividad en “rhizoctonias” de la papa (5).

3º—*Objeto*.—Determinar:

- a)—La influencia de la cal, del fósforo y del abono de establo neutralizado con cal, en un suelo infestado, sobre la producción, vigor, sanidad de los pastos y su posible repercusión sobre el control de la enfermedad, mediante el empleo de semilla sana procedente de zonas reconocidamente libres de la afección, previa desinfección (de acuerdo con lo dicho en páginas anteriores); y,
- b)—Idem, mediante el empleo de semilla infectada procedente de la región de Rionegro y de La Ceja, sin ninguna clase de desinfección.

4º—*Importancia económica*.—Prácticamente la enfermedad está amenazando el valor de la producción de leches, la cual asciende a la suma anual de \$ 159.687,50 y además a las inversiones hechas en el establecimiento de la industria.

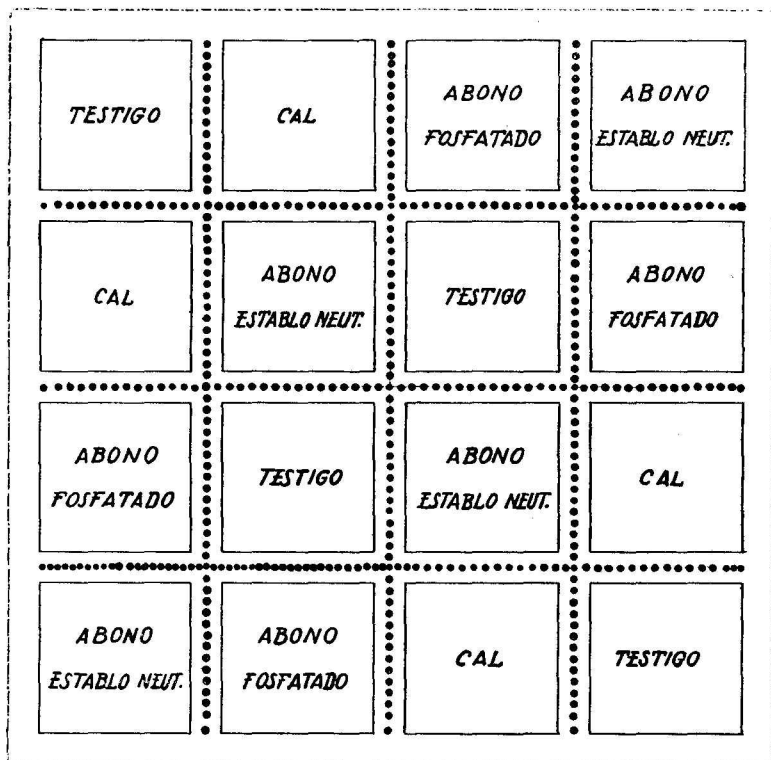
5º—*Planeamiento*.—Este está dado por el plano que acompaña la presente información, sobre el cual advertimos:

- a)—Las cantidades de cal, abono fosfatado y abono de establo estarán dados por los análisis de los suelos;
- b)—La cantidad de cal necesaria para neutralizar el abono de establo, estará dada por la reacción de éste;
- c)—Las cantidades de elementos citados estarán, igualmente, supeditadas al criterio económico.

6º—*Interpretación de los resultados*.—Para una mejor interpretación de los resultados que se vayan a obtener, creemos conveniente tener en cuenta:

- a)—Análisis físico-químico del suelo de cada una de las parcelas tratadas, antes de la siembra de la “semilla”;

Plano de los Lotes de Experimentación



CONVENCIONES:

- Límites del Lote de Experimentación.
- Líneas de Imperial, aisladoras de parcelas.
- □ Parcelas individuales de Micay, para someter a los tratamientos indicados en el plano.



de Orjuela -
16.244.

DISTRIBUCION:

Superficie total del terreno de Experimentación ... 20.000 m²
para dividir en 2 Lotes iguales al plano, para:
Lote A: con semilla sana y desinfectada.
Lote B: " " en forma de la región.

- b)—Análisis físico-químico de los suelos de cada una de las parcelas, inmediatamente después de terminado el experimento;
- c)—Pesar separadamente la cantidad de pasto producida en cada lote individual, anotando los resultados;
- d)—Análisis del contenido de ceniza en cada uno de los lotes individuales;
- e)—Determinar si ha habido infección en el sistema radicular y su porcentaje, mediante el estudio en el laboratorio, sobre medios de cultivo, de partes de raicillas, raíces y nudo vital;
- f)—Registro cuidadoso de los gastos relativos al costo de la experimentación.

7º—*Presupuesto*.—Como se desconocen el precio local de la obra de mano, de los ingredientes necesarios, de los materiales, etc. se hace por demás difícil dar un cálculo sobre el valor que esta experimentación demande.

Sin embargo, a fin de facilitar el cálculo de las cantidades de cal, abonos fosfatados, de los abonos de establo, nos permitimos dar a continuación las superficies totales:

- a)—Para el lote correspondiente al encalado 5.000 m²
- b)—Para el correspondiente a abonos fosfatados 5.000 m²
- c)—Para el correspondiente a abono de establo,
neutralizado con cal 5.000 m²

El cálculo de estos tres ingredientes, en cuanto a la cantidad necesaria, dependerá de las necesidades requeridas por el suelo, las cuales estarán dadas por los análisis químicos previos. De ahí la dificultad de dar el valor correspondiente.

ANEXO SOBRE LA POSICION SISTEMATICA DE LOS PASTOS MICAY E IMPERIAL

Sobre tópico de tan notable interés, desde todo punto de vista técnico y científico, me permito transcribir a continuación el concepto, en su texto íntegro, del Dr. Armando Dugand. Dice así:

“Dr. J. Orjuela Navarrete, Servicio de Fitopatología, Pte.—*Memorandum sobre Axonopus scoparius*.—Me refiero atenta-

mente a su consulta verbal de hoy respecto de la identidad botánica de la gramíneas vulgarmente llamadas "Pasto Micay" y "Pasto Imperial" en nuestro país. No siendo yo experto en gramíneas me considero inhábil para resolver cabalmente la cuestión sistemática de estas plantas y sólo aplicándole al asunto el método crítico que he empleado para el estudio de otros grupos vegetales con los cuales estoy más familiarizado, puedo dar a usted una opinión puramente personal y quizás muy subjetiva.

El Dr. Jason R. Swallen, reconocido experto en gramíneas, en su carta de fecha 9 de abril del presente año (1944) dirigida al Dr. Hernando García Barriga de nuestro Servicio Botánico, y respondiendo a la consulta que sobre este mismo asunto le hiciera García, dice "que parece haber dos cosas distintas en las especies que llamamos *Axonopus scoparius*, tal como Ud. (refiriéndose al Dr. García) lo ha indicado". Continúa el Dr. Swallen diciendo que ateniéndose a la descripción original de *Paspalum scoparium* Flugge y a un fragmento del tipo de esta especie perteneciente al Herbario Nacional de los Estados Unidos, él (Swallen) cree que "la forma grande y erguida es el verdadero *Axonopus scoparius*" y que a su entender la otra forma (decumbente, es decir, nuestro "Micay") no está descrita. Se extiende Swallen en consideraciones de orden sistemático sobre las diferencias notables que existen en ciertos caracteres morfológicos "correlacionados con el porte o hábito" de las respectivas plantas y termina diciendo que ojalá conociera mejor estas formas en su habitat natural porque así le sería mucho más fácil decidir si la forma "baja" es una especie distinta o sólo una variedad de la otra.

Según lo anterior y lo que usted mismo me ha informado respecto de la fisionomía (porte, tamaño, caracteres de los tallos y de las hojas, de las lígulas foliares, color de la inflorescencia, etc.), datos estos que coinciden con los que me ha comunicado el Dr. García Barriga y los que he leído en algunas publicaciones referentes a estos "Pastos", me inclino a creer que se trata de dos especies distintas muy estrechamente afines pero lo suficientemente diferenciadas en su morfología. Esto parece corroborarlo el examen de los ejemplares botánicos aunque éstos, como lo reconoce el mismo Dr. Swallen en su carta, no son apropiados para poder apreciar la fisionomía completa de las plantas.

En cuestiones críticas como estas, muy frecuentes por cierto en Botánica Sistemática, resulta a veces muy difícil encontrar una solución acertada, es decir, perfectamente ajustada a la realidad biológica, primero porque la interpretación de los hechos “visibles” es en gran parte subjetiva y varía según el criterio personal del observador, como también es subjetiva y variada la *noción de especie* que tienen los distintos especialistas, segundo porque no se han hecho (en este caso) experimentos genéticos que demuestren, hasta donde es posible con este método, el verdadero grado de afinidad existente entre una “forma” y la otra. Desde este último punto de vista la cuestión se complica *ad infinitum* puesto que, según lo que se ha observado, ninguna de las dos produce semillas fértiles. Me pregunto: será este *común denominador de esterilidad* un hecho significativo para sostener, ya la hipótesis de absoluta diferencia específica, ya la de una simple variación somática que, cual un *clone*, se ha multiplicado y propagado naturalmente por vía puramente vegetativa? Será un simple caso de coincidencia, casualidad? Francamente creo que el hecho nada prueba en pro o en contra de cualquiera de las dos hipótesis. Los *clones* conservan un genotipo invariable y ofrecen por lo tanto caracteres fenotípicos fijos, pero nada se puede asegurar en el caso presente, tanto más cuanto no sabemos siquiera si las dos formas —o como quiera llamárseles— son interestériles o no; sólo cruzando “formas” se pueden determinar si los cigotes obtenidos son o no viables, son o no capaces de un desarrollo normal. Este experimento es imposible en nuestro caso si la esterilidad de una o de la otra o de ambas formas se debe a alguna anomalía en el proceso de reducción cromática, en el cual caso cabría pensar que ésta o aquélla o las dos son productos híbridos *interespecíficos* inequilibrados y, si esto fuera así, cabría sospechar que por lo menos *una* de las especies antecesoras es *común* a *ambas* formas, pues así lo deja creer la estrecha similitud de las dos, a pesar de sus diferencias fisiológicas (las cuales se deberían —siguiendo la hipótesis— únicamente a fenómenos de dominancia o recesividad de caracteres en los híbridos *originales* que han coincidido —entonces por pura casualidad— en multiplicarse vegetativamente cada uno por su lado, conservando —claro está— el fenotipo de la primera generación híbrida).

Es como si la especie A (que en nuestro caso bien pudiera ser el legítimo *Axonopus scoparius*) se hubiera cruzado por un lado con una especie B, y por otro, con una especie C. Ahora bien, suponiendo que en el caso B (que bien podría ser la especie antecesora de la forma baja) domine B y sea recesivo A, tendríamos un fenotipo aB = *fisionomía baja dominante*; en el caso C, lo contrario: es dominante A y recesivo C, luégo tenemos un fenotipo Ac = *fisionomía alta dominante*.

Todas estas son, por supuesto, puras especulaciones que ningún provecho traen por cuanto nada sabemos, ni saber podremos quizás, de la "historia" genética de las dos "formas" tantas veces mencionadas. Para mí tengo —y aquí entra lo subjetivo— que nada se pierde en llamarlas "especies" distintas; fisiognómicamente son, con toda evidencia, plantas muy diferentes; morfológicamente también existen entre ellas diferencias ya notadas por García Barriga y confirmadas por Swallen; si nada se puede decir en lo genético por imposibilidad material de realizar experimentos decisivos, esta misma imposibilidad no debe ser motivo para que una y otra permanezcan impropia e indefinidamente involucradas a un mismo concepto nomenclatural botánico; se impone pues su separación taxonómica al menos por razones elementales de conveniencia práctica. Que el rango taxonómico que se le dé sea el de una "especie" o una otra cualquiera de las subdivisiones más o menos convencionales de tal entidad biológica, no importa por el momento. Los especialistas determinarán más tarde este rango y, mientras tanto, importa ciertamente darle *un nombre* distintivo a un grupo vegetal (la forma baja según Swallen y García) bien caracterizado y que tiene muchas trazas de ser una "buena" especie sistemática. Soy de usted atto. S. S. y amigo, (Fdo.) Armando Dugand".

BIBLIOGRAFIA

Comprende la literatura citada dentro del texto y la no citada.

- (1) Chilton (S. J. P.), Henson (L.) & Johnson (H. W.).
1943.—FUNGI REPORTED ON SPECIES OF MEDICAGO, MELILOTUS AND TRIFOLIUM. U. S. Department of Agriculture, Miscellaneous Publication N° 499, Issued July 1943. Washington, D. C.
- (2) Diehl (W. W.).
1916.—NOTES ON ARTIFICIAL CULTURES OF RHIZOCTONIA CROCORUM.—Phytopathology, V.6, N° 6, pp. 336-340.
- (3) Faris (J. A.).
1921.—VIOLET ROOT ROT (RHIZOCTONIA CROCORUM DC.) IN THE UNITED STATES. — Phytopathology, V. 11, N° 10, pp. 412-422.
- (4) García-Rada (G.) & Stevenson (J. A.).
1942.—LA FLORA FUNGOSA PERUANA. Lista preliminar de hongos que atacan a las plantas en el Perú. Estación Agrícola Experimental de La Molina.
- (5) Heald (F. D.).
1943.—MANUAL OF PLANT DISEASES.—McGraw-Hill Book Company, Inc. New York and London. (Second Edition, Third Impression).
- (5A) Jaramillo-Madarriaga (G.).
1944.—OFICIO DEL 9 DE MAYO DE 1944 y ANEXO. Archivos del Laboratorio Nacional de Fitopatología.
- (6) Kotila J. E.
1929.—A STUDY OF THE BIOLOGY OF A NEW SPORE-FORMING RHIZOCTONIA, CORTICIUM PRATICOLA. — Phytopathology V. 19, N° 12, pp. 1059-1.096.
- (7) Piper (C. V.) & Coe (H. S.).
1919.—RHIZOCTONIA IN LAWNS AND PASTURES.—Phytopathology V.9, N° 2, pp. 89-92.
- (8) Review of Applied Mycology.
 - a) 1922.—Vol. I
 - b) 1923.—Vol. II
 - c) 1924.—Vol. III
 - d) 1925.—Vol. IV
 - e) 1926.—Vol. V
 - f) 1927.—Vol. VI
 - g) 1928.—Vol. VII
 - h) 1929.—Vol. VIII
 - i) 1938.—Vol. XVII
- (9) Ridgway.
1912.—COLOR STANDARDS AND NOMENCLATURE.
- (10) Samuel (G.) and Garret (S. D.).
1932.—RHIZOCTONIA SOLANI ON CEREALS IN SOUTH AUSTRALIA.—Phytopathology V.22, N° 10, pág. 827.