



YERBA MATE

Reseña Histórica y Estadística.
Producción e Industrialización
en el siglo XXI.



TÍTULO

YERBA MATE. Reseña Histórica y Estadística. Producción e Industrialización en el siglo XXI.

COORDINADOR Y EDITOR GENERAL

Capellari, Pablo Leandro

e-mail: pablocapellari@hotmail.com

CO-EDITOR GENERAL

Medina, Ricardo Daniel

COMITE EDITORIAL

Avico, Edgardo - Balbi, Celsa Noemí - Burgos, Ángela María - Galliano, María Cecilia - Ibarrola, Susana - Peichotto, Myriam Carolina - Vidoz, María Laura.

AUTORES

Burgos, Angela María - Cabrera, María Graciela - Capellari, Pablo Leandro - Dalurzo, Humberto Carlos - Dávalos, Marcos - Dirchwolf, Pamela - Dolce, Natalia Raquel - Fediuk, Ángel - Holowaty, Santiago Alexi - Llera, Valentín - Maiocchi, Marcos - Medina, Ricardo Daniel - Molina, Sandra Patricia - Pinto Ruiz, Gabriel - Mayol, Marcelo - Tarragó, José - Yacovich, Maricel.

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

Lic. Mariana Cecilia Rodriguez

FOTO DE TAPA Y PAG. 6

Luis Gurdiel

1ª EDICIÓN - 500 EJEMPLARES

Consejo Federal de Inversiones

San Martín 871 – (c1004aaq) - Buenos Aires – Argentina

Ministerio de Producción

San Martín 2224 – (3400) - Corrientes - Argentina

Yerba mate, reseña histórica y estadística, producción e industrialización en el siglo XXI / Pablo Leandro Capellari ... [et al.]. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Consejo Federal de Inversiones, 2017.

310 p.; 24 x 18 cm.

ISBN 978-987-510-260-6

1. Cultivo. 2. Yerba Mate. 3. Corrientes. I. Capellari, Pablo Leandro
CDD 633.77

FECHA DE CATALOGACIÓN: 12/2017

QUEDA HECHO EL DEPÓSITO QUE MARCA LA LEY 11.723

IMPRESO EN ARGENTINA - DERECHOS RESERVADOS.

No se permite la reproducción parcial o total, el almacenamiento, el alquiler, la transmisión o la transformación de este libro, en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico o mecánico, mediante fotocopias, digitalización u otros métodos, sin el permiso previo y escrito de los editores. Su infracción está penada por las leyes 11.723 y 25.446.



YERBA MATE
Reseña Histórica y Estadística.
Producción e Industrialización
en el siglo XXI

PROVINCIA DE CORRIENTES



GOBERNADOR
Dr. Horacio Ricardo Colombi

MINISTRO DE PRODUCCIÓN
Ing. Agr. Jorge Alberto Vara

COORDINADOR - UNIDAD OPERATIVA DE PRODUCCIÓN
Ing. Agr. Gustavo Guilaña

DIRECTORA EJECUTIVA YERBA MATE
Cra. Maricel Yacovich

COORDINADOR Y EDITOR GENERAL
Ing. Agr. Pablo Leandro Capellari

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES



Asamblea de Gobernadores

SECRETARIO GENERAL
Ing. Juan José Ciáccera

Savia madre que brotas entre el ensueño
de un ocaso de hierbas que besarás.
Oro verde inflamado, sin noche ni dueño
yerba que estás temblando de eternidad.

Brotas del seno umbrío donde aguardabas
vislumbrar horizontes de cielo y luz.
Y esperando la mano, sangrando estás.
Llanto verde está aguardándote.

Tienes en tus entrañas jugo de barro.
Tienes –yerba madura- sangre y sudor.
La que en los yerbatales derraman mil.
Floreciendo están, yerba y monte están.

Un norte tibio en llamas te encerrará
en la tierra profunda tu cuna está.
Cuántas férreas falanges te arrancarán.
Prisionera estás, entre el verde estás.

Lejos la pampa criolla llamándote;
cuántas gargantas secas tú besarás
hacia el sur, la llanura te esperará
Estás libre ya. Hacia el gaucho vas.

Cuando caiga la noche sobre tus hojas
un destello esmeralda reflejarás.
Y es que la luna misma vibra en tu piel.
Como amándote, te acariciará.

Letra y música de *José María Calderón*

COORDINADOR Y EDITOR GENERAL

Capellari, Pablo Leandro
(Ministerio de Producción de Corrientes, UNNE)

CO-EDITOR GENERAL

Medina, Ricardo Daniel
(UNNE, IBONE UNNE - CONICET)

COMITÉ EDITORIAL

Avico, Edgardo
(UNNE, IBONE UNNE - CONICET)

Balbi, Celsa Noemí
(UNNE, INTA, AAEA)

Burgos, Ángela María
(UNNE)

Dirchwolf, Pamela
(UNNE, CONICET)

Galliano, Maria Cecilia
(Consejo Federal de Inversiones)

Ibarrola, Susana
(Ministerio de Producción de Corrientes)

Peichotto, Myriam Carolina
(UNNE, IBONE UNNE - CONICET)

Vidoz, María Laura
(UNNE, IBONE UNNE - CONICET)

PROGRAMA DE ASISTENCIA TECNICA PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES YERBATEROS

Gimenez, Alejandro
(Consejo Federal de Inversiones)

Gonzalez, Emanuel
(Consejo Federal de Inversiones)

PRÓLOGOPag. 11

DEL CONOCIMIENTO SOBRE LOS INICIOS Y LA ACTUALIDAD DE LA ACTIVIDAD YERBATERA

1. ORIGEN E HISTORIA..... Pag. 13
Idas y vueltas de la Infusión Nacional.
Burgos, Angela María - Medina, Ricardo Daniel (*ex aequo*)
2. LA ACTIVIDAD YERBATERA EN LA PROVINCIA DE
CORRIENTESPag. 21
Números para saber dónde estamos.
Yacovich, Maricel

DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA DE YERBA MATE Y SUS CONGÉNERES

3. SISTEMÁTICA Y MORFOLOGÍA.....Pag. 37
De su identidad, sus aspectos externos y algunos más íntimos.
Medina, Ricardo Daniel - Burgos, Angela María (*ex aequo*)
4. ECOFISIOLOGÍAPag. 59
Acerca de los factores determinantes de los componentes del rendimiento.
Burgos, Angela María - Medina, Ricardo Daniel (*ex aequo*)
5. COMPOSICIÓN QUÍMICAPag. 77
Conocer mejor lo que nos gusta tanto.
Maiocchi, Marcos
6. CONSERVACIÓN DE GERMOPLASMA DE *ILEX*.....Pag. 93
Preservar el legado para las generaciones venideras.
Dolce, Natalia Raquel - Medina, Ricardo Daniel

DEL CULTIVO AL PROCESAMIENTO DE LA YERBA MATE

7. PROPAGACIÓN SEXUAL A ESCALA COMERCIAL
VIVERO TRADICIONAL Y TECNIFICADOPag. 103
Donde comienza todo.
Capellari, Pablo Leandro
8. VIVERO CLONAL PARA PRODUCCIÓN COMERCIALPag. 113
Tecnología para potenciar la producción.
Molina, Sandra Patricia

9. LABRANZA. INFLUENCIA SOBRE PARÁMETROS DEL SUELO Y LA COMPACTACIÓN..... Pag. 129
La sustentabilidad del nicho de la yerba mate.
Dalurzo, Humberto Carlos

10. PLANTACIÓN Y FERTILIZACIÓNPag. 153
Hacia el logro del establecimiento exitoso de las plantas para garantizar una producción sustentable y duradera.
Llera, Valentín - Medina, Ricardo Daniel

11. MALEZAS..... Pag. 167
Las competidoras más importantes.
Dávalos, Marcos

12. ARTRÓPODOS PLAGA.....Pag. 215
Conociendo los comensales indeseados del yerbal.
Tarragó, José – Pinto Ruiz, Gabriel - Fediuk, Ángel

13. ENFERMEDADESPag. 231
Conociendo los enemigos microscópicos.
Cabrera, María Graciela – Dirchwolf, Pamela

14. PODAS DE FORMACIÓN, LIMPIEZA Y COSECHA Pag. 249
El cuidado fundamental para la sustentabilidad de la planta.
Mayol, Ramón Marcelo

15. PODAS DE REBAJE Y DE RENOVACIÓN.....Pag. 267
Acciones para el rejuvenecimiento del yerbal y la recuperación de su productividad.
Llera, Valentín – Mayol, Marcelo - Medina, Ricardo Daniel

16. INDUSTRIALIZACIÓNPag. 277
Procesos decisivos para un producto de calidad.
Holowaty, Santiago Alexi



ENFERMEDADES

Conociendo los enemigos microscópicos

Cabrera, María Graciela¹; Dirchwolf, Pamela²

¹ Ingeniera Agrónoma, FCA-UNNE, Doctora en Biología de la UNComahue, Profesora Titular de la cátedra Fitopatología desde 2005 hasta 2016, FCA-UNNE.

² Ingeniera Agrónoma, FCA-UNNE, Becaria Doctoral CONICET, FCA-UNNE, Auxiliar Docente de Primera Categoría Interina de la cátedra Cultivos III, FCA-UNNE.

INTRODUCCIÓN

Si bien la República Argentina es la primera productora mundial de Yerba Mate (CONINAGRO/FEDECOOP, 2014), los estudios de patologías afectando al cultivo son escasos. En la última década, se ha observado la presencia de distintos síntomas de enfermedades en las plantaciones de yerba mate de esta región, de las que no se conoce el agente causal, epidemiología y potencial de daño económico (Rybak *et al.*, 2011; 2014).

En estudios anteriores se llevó a cabo la identificación de la flora fúngica relacionada con las plantas de yerba en forma general, sin dar mayores informaciones sobre los procesos patogénicos o comportamientos relativos de los microorganismos sobre la yerba mate. Carolo Spegazzini realizó más de 100 determinaciones de hongos en plantas de yerba mate del Nordeste argentino, Paraguay y Brasil, que se encuentran en sus escritos publicados entre 1887 y 1920 (Perla, 2014). Luego hubieron otros investigadores que han informado sobre las micosis más frecuentes en plantas de yerba [Marchionatto (1925-1948), Fernández Valiela (1952), Carrera (1934 – 1935 - 1940), Pereda (1955), Chaves Batista (1924), Rossi (1962), Vitoria (1917-1941), Rivera Flores (1983)]. En la última década, se han reiniciado estudios sobre las diferentes patologías que afectan a los cultivos de yerba mate, entre los cuales se pueden mencionar a Pérez (2013), Rybak *et al.* (2011, 2014), Agostini *et al.* (2015).



ENFERMEDADES FOLIARES

Entre los numerosos hongos que se asocian de distintas formas al follaje de yerba mate solo unos pocos causan verdaderos daños y preocupación a los productores yerbateros. Se destacan los causantes de Antracnosis (*Colletotrichum* spp.), del Hollín de la yerba mate (*Asterina sphaerelloides*); de la Mancha Negra (*Cylindrocladium spathulatum*), de Mancha gris o cercosporiosis (*Pseudocercospora mate*) y del Mal de la tela (*Rhizoctonia* sp.), además de algunas virosis.

Se describen brevemente las micosis y virosis foliares más importantes.

Mancha negra

Agente causal: *Cylindrocladium spathulatum* (sinónimo *C. scoparium*).

Cylindrocladium Morgan (1892), es un género fúngico anamorfo de *Calonectria*, clasificado como Ascomycota, orden Hypocreales, de la familia Nectriaceae (Crous *et al.* (2006).

Síntomas: La infección comienza por lesiones redondeadas muy oscuras, inicialmente de tamaño pequeño, que se expanden luego adquiriendo formas variadas (Fig. 1).



Figura 1: Síntomas de Mancha negra en hojas de yerba mate.
A) Fotografía extraída de Ojedaetal (2016) donde se registró el teleomorfo;
B) hoja de yerba mate con los síntomas característicos.

Las lesiones maduras se rodean de un moderado halo clorótico. Generalmente la infección empieza por los bordes de la hoja o el extremo opuesto al de inserción de la hoja. Los tejidos parenquimáticos de la hoja se oscurecen y ocurre la abscisión de la misma al poco tiempo de iniciada la infección (Arntzen, 2015; Rybak *et al.*, 2014).

Según Barnett & Hunter, (1972) y Crous *et al.* (2006), *Cylindrocladium* se caracteriza por tener conidios hialinos y cilíndricos, septados con ambos extremos romos u obtusos generalmente envueltos en mucílago. Se forman sobre conidióforos con fiálides solitarias o en grupos ramas peniciliadas a los lados de una hifa especial o estípite, tabicado con una estructura terminal ensanchada, o vesícula (Fig. 2).

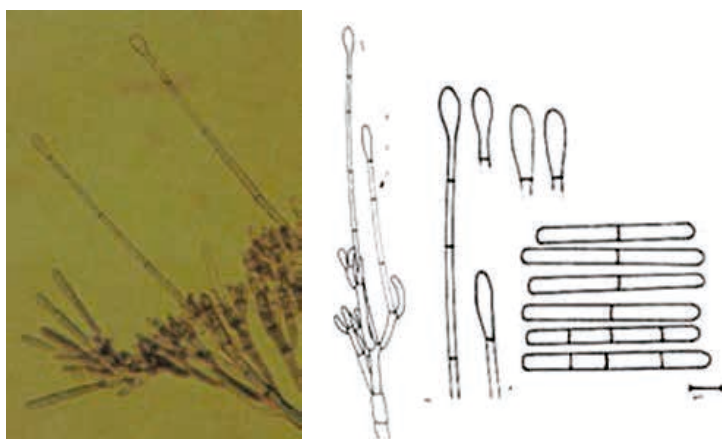


Figura 2: Estructuras conidiales de *C. spathulatum* de hojas de yerba mate. Cortesía de: Bugwood.org

Importancia: En el área yerbatera de Argentina, la mancha negra es una enfermedad que está presente todo el año en yerbales viejos, si bien la planta de yerba mate es susceptible de infectarse durante toda la vida. Los daños más significativos se producen en otoño e invierno, cuando ocurre marcada defoliación. En almácigos pueden apreciarse plántulas ennegrecidas y muertas por causa de infecciones con *C. spathulatum*. La enfermedad es favorecida por las condiciones ambientales de bajas temperaturas y humedad atmosférica elevada.

Condiciones predisponentes: Las bajas temperaturas ambientales acompañadas de alta humedad atmosférica son propicias para el desarrollo de la enfermedad.

Mancha gris

Agente causal: *Pseudocercospora mate* (Braun *et al.*, 2012), (sinónimo *Cercospora* sp.).

Pseudocercospora mate también es un hongo en estado anamórfico. Su estado sexual *Mycosphaerella* también se ubica en el taxón Ascomycota. Pertenece a la clase Dothideomycetes, orden Capnodiales, familia Mycosphaerellaceae.

Importancia: Provoca importante defoliación anticipada. La presencia de mancha gris es más acentuada entre los meses de octubre y febrero (Arntzen, 2015).

Síntomas: En el haz de la hoja y generalmente en interior de la lámina, se observan manchas oscuras, localizadas, de forma circular, que forman anillos de crecimiento concéntricos, de distintas tonalidades del color castaño, rodeados por una zona clorótica. La lesión crece progresivamente hacia los márgenes de las hojas, formando áreas de color castaño oscuro al principio, que continúan como grandes áreas de forma circular necrosada, o anillos, cuyo interior va aclarándose (Fig. 3).



Figura 3: Síntomas avanzados de mancha gris en hojas de yerba mate.

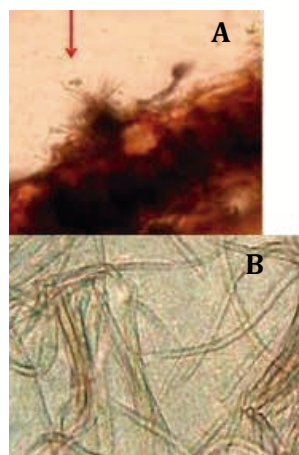


Figura 4: A) estroma conidial de *Pseudocercospora mate*. B) Conidios de este hongo.

Finalmente, el centro de la lesión se torna gris debido al desprendimiento de la epidermis en esa zona, producto de la emergencia de las estructuras del hongo, las cuales pueden ser observadas a simple vista como pequeñas puntuaciones oscuras, que corresponden a los estromas formados por el patógeno, sobre los que emergen los conidiomas y conidios del hongo (Fig. 4 A, B).

Esta es otra enfermedad que provoca defoliación severa en los yerbales del Nordeste de Argentina.

Hollín de la yerba mate

Agente Causal: *Asterina sphaerelloides* Speg.

Asterina sphaerelloides es un hongo perteneciente al *filum* Ascomycota. El género *Asterina* es otro integrante de la clase Dothideomycetes que produce ascos bitunicados. Son hongos propios de regiones tropicales y subtropicales (Hoffman & Piepenbring, 2006).

Síntomas: Se observan sobre distintos órganos, pero principalmente en follaje. En la superficie abaxial de las hojas inicialmente se presentan áreas cubiertas de micelios negros evanescentes, de forma circular y de distintos tamaños, con apariencia de un tela de araña de color oscuro, que pueden confluir cuando el ataque es severo, llegando a cubrir las superficies foliares completamente o en forma parcial, sobre ambas caras foliares (Fig. 5).



Figura 5: Hojas y ramas nuevas de yerba mate con síntomas de hollín.

Las “manchas” negras, se pueden observar a ambos lados de la lámina foliar, pero las más frecuentemente observadas y de mayor tamaño se encuentran en la cara abaxial de la hoja (Rybak *et al.*, 2012, 2014). Son en realidad áreas de la superficie foliar cubiertas de micelio oscuro del parásito. El patógeno es un hongo biotrófico de estructuras coloreadas (Fig. 6); sus colonias se pueden encontrar también cubriendo la superficie de ramas jóvenes.

Este hongo también es llamado “oídio negro”, e introduce sus haustorios a las capas superficiales del tejido epidérmico y sub-epidérmico de las plantas, sin invadir los tejidos parénquimáticos. Ocasiona la disminución de áreas de fotosintéticas y causa la clorosis de los órganos invadidos en forma lenta.





Figura 6: Micelio aracnoideo con numerosos hifopodios y escutelo estromático de *A. sphaerelloides*.

El micelio negro de crecimiento en zig-zag, es característico en este hongo. Forma un entramado en redcilla o tejido superficial abierto y ralo durante la mayor parte del año, volviéndose más espeso y costroso en los meses de primavera (Arntzen, 2015).

Importancia: Aunque parezca raro por el grado de superficies cubiertas por el hongo, este tipo de infección no produce la abscisión de las hojas, las que permanecen infectadas por varios meses sin que haya defoliación por causa del patógeno. Esto se debe a que el desarrollo fúngico es superficial, es decir, sin invasión profunda de los tejidos de la planta, por lo tanto interfiere poco en forma directa en el metabolismo del vegetal.

Mal de la tela

Agente Causal: *Rhizoctonia solani* Khun.

Rhizoctonia solani / (teleomorfo *Thanatephorus cucumeris*), es un complejo patógeno de plantas de distribución mundial, con un rango de hospedantes muy amplio.

Corresponde en su forma perfecta al *filum* Basidiomycota. El anamorfo corresponde a la clase Agonomycetes, orden Agonomycetales, cuyos miembros también son conocidos como “*micelia sterilia*”.

R. solani presenta hifas con ramificaciones en ángulo recto y citoplasma vacuolado, hialinas cuando jóvenes y coloreadas a la madurez (Fig. 7). La hifa vegetativa joven presenta un suave estrangulamiento en la inserción de cada brazo o ramificación, seguidamente se forman septos en cada brazo de ramificación de la hifa, muy próximos al punto de bifurcación. Algunas hifas producen ramificaciones múltiples, generando varias hifas en cuyos extremos se forman hifopodios lisos y basidios (Arntzen, 2015).



Figura 7: Hifas de *Rhizoctonia solani*.
<http://www.forestpests.org/nursery/rhizoctoniabligh.html>

Las hifas se entrelazan para formar cordones sobre la superficie de la planta, los que al oxidarse toman color pardo. A medida que avanza la enfermedad se forman esclerocios (estructuras de resistencia), que forman un cojín denso de forma de ampolla. Estas estructuras son las que permiten que el hongo sobreviva de un año a otro, ya que permanecen adheridas fuertemente a la corteza de las ramas durante otoño e invierno.

Importancia: El mal de la tela es una enfermedad que produce defoliaciones muy importantes afectando la producción de las plantas infectadas, especialmente en montes yerbateros viejos, donde todo el árbol puede mostrar micelios del hongo patógeno (Arntzen, 2015). En Brasil se asocia a este fitopatógeno junto a *Fusarium* sp., y *Pythium* como los principales géneros asociados a la pudrición de raíces de yerba mate en almácigos o en plantines ya trasplantados (Poletto *et al.*, 2007).

Síntomas: El mal de la tela afecta primariamente a las hojas, que se oscurecen rápidamente, mientras las hifas invaden el tejido. Luego de la muerte foliar se produce la abscisión de hojas, sin embargo, las hojas muertas no caen inmediatamente, sino que por un tiempo quedan adheridas a la rama por cordones de micelio blanquecino del hongo (Fig. 8 A,B).

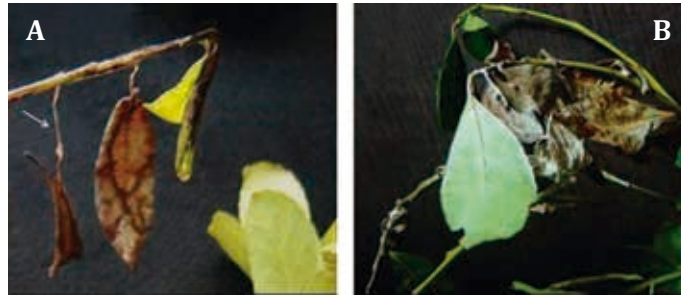


Figura 8.: A) Síntomas diagnósticos del mal de la tela con micelios en forma de cordones; B) Cordones hifales y micelio claro cubriendo la superficie foliar de yerba mate.

Las infecciones se ven favorecidas por condiciones de humedad relativa elevada y pueden ser particularmente severas durante y después de la época de lluvias en plantaciones muy sombreadas.

Antracnosis

Agente causal: *Colletotrichum* Corda.

(*Colletotrichum gloeosporioides* y *C. aff. yerbae*) / teleomorfo **Glomerella** sp.

Colletotrichum es un género fúngico anamórfico, cuyo teleomorfo corresponde al taxón Ascomycota, clase Sordariomycetes, orden Glomerellales, familia Glomerellaceae.

Síntomas: Los síntomas de antracnosis en follaje de yerba mate son parecidos a los de mancha gris (Arntzen, 2015). Las manchas grisáceas de la antracnosis son asimétricas, irregulares en forma y tamaño y muchas veces las lesiones convergen conformando grandes áreas de tejido muerto en las hojas (Fig. 9). En las ramas se producen necrosis descendentes y grandes porciones de ramas se oscurecen y mueren.

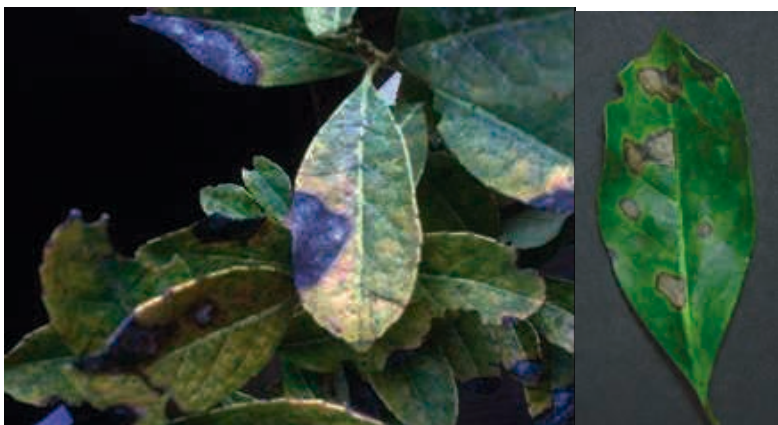


Figura 9: Síntomas de antracnosis en hojas de yerba mate.

El estroma de color oscuro y chato se desprende del tejido de la planta, y se observan las setas largas, castañas y aguzadas en el extremo opuesto a su inserción. Se puede observar además las fiálides hialinas, cortas y aguzadas en el extremo, donde se generan los conidios, unicelulares, oblongos, hialinos (Fig. 10). El hongo estudiado sobre yerba por sus características morfológicas se trataría de *C. gloeosporioides aff var. yerbae*.

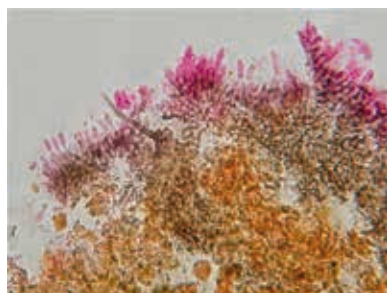


Figura 10: Estructuras de *Colletotrichum* sp. sobre hojas de yerba mate.

Tizón Foliar

Agente causal: *Phyllosticta* Pers.

Phyllosticta es el anamorfo de *Guignardia* sp. de acuerdo a Baldassari *et al.* (2008). Este complejo causal se clasifica dentro de los taxones Ascomycota, Pezizomycotina. Están incluidos en la clase Dothideomycetes, orden Botryosphaeriales, familia Botryosphaeriaceae, género *Guignardia*.

Síntomas: Esta enfermedad comienza en la hoja como una lesión redondeada, de color castaño-naranja en el interior, atenuándose la intensidad del color del centro hacia afuera con márgenes castaño oscuro (Fig. 11). Estas lesiones bajo condiciones de alta humedad rápidamente se vuelven extensivas, mientras el interior se torna castaño grisáceo donde se observan las estructuras reproductoras del patógeno, como puntos negros. Abarcan gran superficie de la hoja.

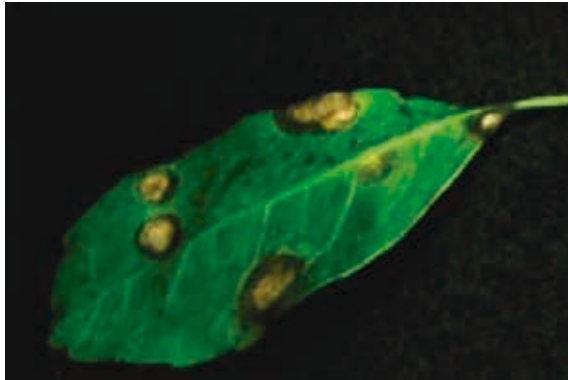


Figura 11: Lesiones foliares causadas por hongos del género *Phyllosticta* en yerba mate.

El agente causal de estas lesiones en hojas de yerba mate usualmente muestran estructuras anamórficas picnidiales, globosas oscura y subepidérmicas. Sus esporas se caracterizan por poseer una envoltura de consistencia gelatinosa, evanescente y un apéndice delgado a modo de flagelo en uno de sus extremos (Fig. 12).

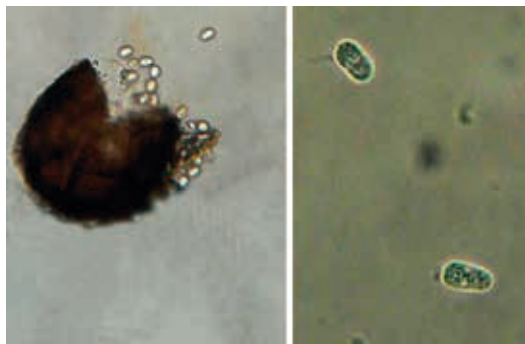


Figura 12: Estructuras picnidiales de *Phyllosticta* en yerba mate.

Fumagina

Agente causal. *Meliola* sp.

Meliola Fr., pertenece al *filum* Ascomycota, clase Sordariomycetes, orden Meliolales, familia Meliolaceae.

Importancia: En este caso también se trata de un hongo que vive sobre la superficie de vegetal pero a diferencia de *Asterina* sp., se alimenta de sustancias azucaradas que excretan ciertos insectos (microorganismo saprófito).

Síntomas: El agente causal de fumagina en yerba mate presenta desarrollo micelial ennegrecido sobre la superficie vegetal (Fig. 13), que asemeja en su apariencia al “hollín” de chimenea, cuando la presencia del hongo es abundante (Arntzen, 2015).



Figura 13: Síntomas de fumagina en follaje de yerba mate.

El micelio y estructuras de reproducción del hongo forman una costra negruzca y seca sobre la superficie vegetal (Fig. 14); al no invadir los tejidos interiores de la planta, se puede desprender fácilmente de la superficie del mismo con un poco de presión.

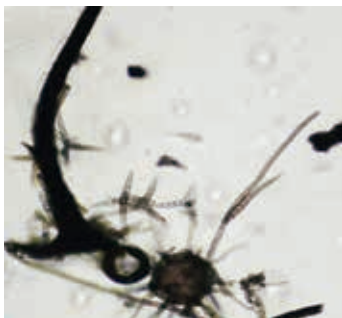


Figura: 14. Estructuras vegetativas y reproductoras de *Meliola* sp. en follaje de yerba mate.



Virosis:

Agente causal: En muestras enviadas al Instituto de Patología Vegetal (IPAVE) del INTA en Córdoba durante 2010-2011 se confirmó mediante el uso del microscopio electrónico la presencia de partículas virales esféricas de aproximadamente 30 nm de diámetro. Esta enfermedad fue diagnosticada sintomatológicamente por Rybak *et al.*, (2012 y 2014), y la descripción que se ofrece aquí resultó similar a la ofrecida por estos autores. Simultáneamente Agostini *et al.*, (2014) determinaron dos tipos de partículas alargadas diferentes, por lo cual se estaría hablando de un complejo virósico causando enfermedad en plantas de yerba mate.

Síntomas: Los síntomas de virosis observados se presentan en los órganos foliares donde se observan diseños lineales de tonalidades de color verde claro a amarillo, diferentes al verde normal de la hoja. Las lesiones se presentan como un dibujo de distinta formas, que no obedecen a algún patrón determinado, son asimétricas, también se presentan diseños en mosaico. Los síntomas se observan tanto en las jóvenes del año, como en hojas maduras (Fig. 15).



Figura 15: Síntomas foliares de virosis en yerba mate. Detalle de diseños lineales.

Importancia. De acuerdo a las observaciones del equipo de trabajo sobre las plantas con virosis, los síntomas se manifestaron durante todo el año en lotes de yerba mate misioneros de 14 años, donde las plantas se vieron afectadas por dichas enfermedades en porcentaje elevado (Arntzen, 2015).

ENFERMEDADES CAULINARES

Cancros en yerba mate

Agentes causales: Se ha observado que muchos de los microorganismos que afectan las hojas también causan síntomas de algún tipo en las ramas o el tronco de los árboles. En lesiones tipo canchros o de descortezamiento de ramas, se han observado varios hongos de los géneros *Phomopsis*, *Phoma Venturia*, *Selenophoma*, *Aristatoma*, *Bartalinia*, *Calonectria*, *Alternaria*, *Rhizoctonia*, *Corynespora* y otros. Todos estos géneros corresponden al *filum* Ascomycota (a excepción de *R. solani*), pero de distintos órdenes y familias.

Síntomas: En las ramas de un año cuya corteza aún se hallan poco lignificadas y en ramitas de menor edad, se observan lesiones de diverso tamaño, de tipo canchro, que son lesiones de color blanco-sucio, que producen inicialmente una protuberancia sobre la superficie normal de la rama, y luego se traducen en una rasgadura de la corteza al avanzar la enfermedad y aumentar la cantidad de micelios y estructuras de los hongos en los tejidos vegetales. Estas protuberancias a veces se encuentran deprimidas o rasgadas en el centro, donde se pueden detectar diversas estructuras de hongos asociados al síntoma (Fig. 16).



Figura 16: Síntomas de lesiones en corteza y canchros típicos en ramas de yerba mate.

Al rasgarse la epidermis de la corteza quedan expuestas diversas estructuras de multiplicación de hongos, las que se observan a simple vista como puntuaciones negras generalmente pequeñas, cuyo tamaño dependerá del agente causal (Fig. 17 A, B).



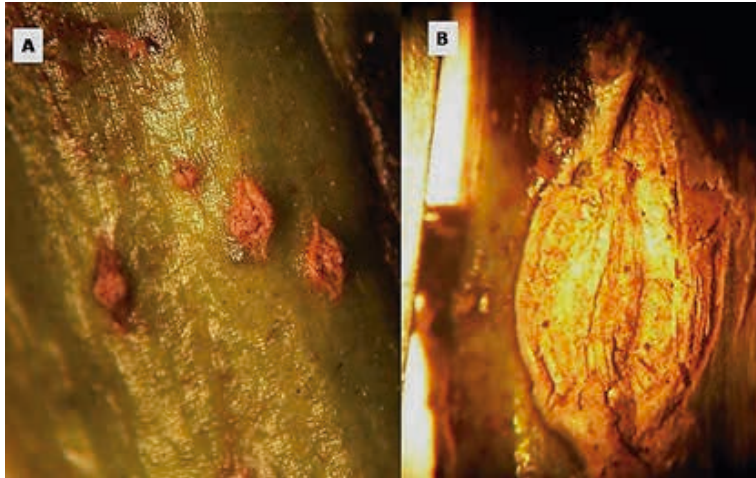


Figura 17.: A) Lesiones tipo canchros de reciente formación en ramita de yerba mate. B) Cancro maduro donde se ven cuerpos oscuros de los hongos relacionados.

Cuando las condiciones ambientales son favorables para el desarrollo del hongo se observan dentro de la lesión del cancro como en su periferia pequeñas puntuaciones negras (sólo observables bajo lupa) que son los pseudotecios, peritecios, tiritotecios, u otros ascomas de distintos géneros (Fig. 18 A, B, C).

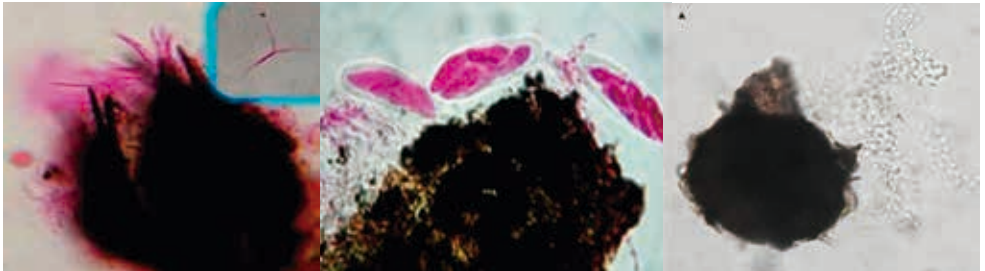


Figura 18: Hongos causantes de lesiones en ramas y tallo. A. *Phoma* sp. B. *Aristatoma* sp. C. *Venturia* sp.

En algunos casos se pueden detectar picnidios y estructuras conidiales de diversos hongos que producen síntomas parecidos (Fig. 19).



Figura: 19. Conidios de hongos mitospóricos en lesiones ulcerosas de ramas de yerba mate A) *Alternaria* sp., B) *Corynespora* sp.

Aún falta mucho para conocer a todos los microorganismos que cohabitan en los montes yerbateros de la región Nordeste de Argentina, y además se necesita establecer el rol que cumple cada uno de ellos sobre la planta de yerba mate, principalmente a través de pruebas patológicas. Y así como Spegazzini observara más de 100 hongos distintos sobre yerba mate (Perla, 2014), nuestro equipo de trabajo ha observado un número mucho mayor al presentado en este capítulo y que necesitan ser conocidos.

En general muchos hongos son parásitos secundarios u oportunistas, presentes en ocasiones sobre las lesiones de las ramas enfermas que se establecen en los tejidos ya infectados por otros agentes infecciosos. Tal es el caso de esporas del tipo *Pithomyces* sp., y otros varios anamorfos que no se pueden aun asociar como causas de síntomas característicos determinados.

BIBLIOGRAFÍA:

- Agostini, J.P.; Breuil, S.; Dummel, D.M.; Canovas, S.; Giolitti, F.; Kornowski, M.V.; Nome, C. 2015. Evidencias de infección viral en plantas de *Ilex paraguariensis*. Ciencia y Tecnología de los Cultivos Industriales, Año 4 N° 6 –pp 17-21.
- Arntzen, R. F. 2015. Conocimiento de las principales enfermedades de la yerba mate (*Ilex paraguariensis*) de un lote de Montecarlo, Misiones. Informe de Trabajo Final de Graduación. BAUNNE.
- Baldassari, R.B.; Wickert, E.; Goes, A. 2008. Pathogenicity, colony morphology and diversity of isolates of *Guignardia citricarpa* and *G. mangiferae* isolated from Citrus spp. European Journal of Plant Pathology. 120: 103–110.
- Barnett, H.L.; Hunter, B.B. 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Burgess Publishing Company. Minneapolis. Minnesota. U.S.A. 241p.
- Bongiovanni, R.; Morandi, J. & L. Troilo. 2012. Competitividad y calidad de los cultivos industriales: caña de azúcar, mandioca, maní, tabaco, té y yerba mate. 1era ed. Manfredi, Córdoba (AR): Ediciones INTA. Estación Experimental Agropecuaria Manfredi. 212 p.
- Braun, U.; Rybak, M.; Rybak, R.; Cabrera, M.G. 2012. Foliar diseases on tea and mate in Argentina caused by *Pseudocercospora* species. Plant Pathology & Quarantine 2(2), 103–110.
- Burtnik, O.J. 2003. Manual del pequeño yerbatero correntino. I.N.T.A, E.A.R Santo Tomé, Corrientes, Argentina. 52 p.
- Coninagro (Confederación Intercooperativa Agropecuaria Cooperativa Ltda.) / Fedecoop (Federación de Cooperativas Agrícolas de Misiones Ltda.). 2014. Análisis sobre Economías Regionales: Yerba Mate em Misiones. Coninagro. Instituto Nacional de Asociativismo y Economía Social. Buenos Aires, Argentina. 174 p.
- Crous, P.W.; Groenewald, J.Z.; Risède, J.M.; Simoneau, P.; Hyde, K. 2006. *Calonectria* species and their *Cylindrocladium* anamorphs: species with clavate vesicles. Studies in Mycology 55: 213–226.
- De Bernardi, L.A. 2011. Yerba Mate. La infusión Del cono Sur. Alimentos Argentinos. Sec. De Agric., Ganadería y Pesca: 52-56. Disponible en: <http://www.alimentosargentinos.gov.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/revistas/nota.php?id=536>.
- Fernández Valiela, M.V. 1952. Introducción a la Fitopatología. Colección Científica INTA. Buenos Aires. 872 p.
- Fernández Valiela, M.V. 1978. Introducción a la Fitopatología. Colección Científica INTA. Buenos Aires. Vol. III: Hongos. 779 p.
- Fernández Valiela, M.V. 1979. Introducción a la Fitopatología. Colección Científica INTA. Buenos Aires. Vol. IV. Hongos y Micoplasmas. 613p.
- Hofmann, T.A.; Piepenbring, M. 2006. New records and host plants of fly-speck fungi from Panama. Fungal Diversity 22: 55-70.
- INYM, Instituto Nacional de la yerba mate. 2014. Disponible en: <http://www.inym.org.ar> Jerke, G; Horianski, M.A.; Salvatierra, K.A. 2010. Evaluación de géneros micotoxigénicos en yerba mate elaborada. Revista de Ciencia y Tecnología. Año 12, N° 12.

- Lombard, L.; Crous, P.W.; Wingfield, B.D.; Wingfield, M.J. 2010. Species concepts in *Calonectria* (*Cylindrocladium*). *Studies in Mycology* 66: 1–14. Disponible en: www.studiesinmycology.org
- Ojeda, M.M.; Chamorro, N.; Barzalá, M.; Fretes, E. 2016. Primer reporte de la mancha negra en yerba mate (*Ilex paraguariensis* A. St. Hill.) causada por *Calonectria sphaulata* en Paraguay. *Investigación Agraria* 18(2):111-115.
- Pérez, M.L.; Galdeano, E.; Mroginski, L. A. 2013. Diversidad de bacterias y hongos endofíticos en cultivos de yerba mate, *Ilex paraguariensis* St. Hill. XIX Reunión de Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Universidad Nacional del Nordeste.
- Perla, H.O. 2014. Guía alfabética de especies de hongos publicadas por Carlos Luis Spegazzini. ProBiota. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata – Serie Documentos n° 34. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/44037/Revista_completa.pdf?sequence=1
- Poletto, I.; Marlove F.; Brião Muniz, D.; Ceconi, E.; Deconto Weber, M.N.; Blume, E. 2007. First occurrence of *Pythium* sp. and *Rhizoctonia* sp. causing root-rot in *erva-mate* plantation in Rio Grande do Sul State. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 17, (1), p. 65-69.
- Rivera Flores, S.E. 1983. Identificación de enfermedades de la yerba mate. Cerro Azul: Estación Experimental Agropecuaria Misiones. *Miscelánea* (7):38.
- Rivera Flores, S.E. 1987. El mal de la tela. *Campo y Tecnología* (33):11-12.
- Rybak, M.; Cabrera, M.G.; Álvarez, R.E. 2011. Enfermedades de la Yerba Mate. *Misceláneas n°66 Estación Experimental Agropecuaria INTA Cerro Azul, Misiones.*
- Rybak, M.; Rybak, R., Cabrera, M.G.; Álvarez, R.E. 2014. Enfermedades de Yerba Mate y Té en Misiones y Norte de Corrientes. Estación Experimental Agropecuaria INTA Cerro Azul, Misiones. *Miscelánea N° 66, ISSN 0327-2052. (Edición Revisada).* Disponible en: http://baunne.unne.edu.ar/documentos/ENFERMEDADES_YERBAMATE_TE.pdf
- Torrendel, M.; Useta, G.; Pelerino, F. 2008. La yerba no es basura: lombricultura y producción de Vermicompost a partir de residuos de yerba mate en Uruguay. *Publicación Anual Del Laboratorio Tecnológico Del Uruguay. No. 3 - INN TEC – 35-39.*



YERBA MATE

Reseña Histórica y Estadística.
Producción e Industrialización
en el siglo XXI.

El presente libro está organizado en 16 capítulos, autoría de especialistas pertenecientes a diferentes instituciones del sector yerbatero del país.

Tiene como objetivo actualizar la bibliografía de consulta sobre la Yerba Mate y temas relacionados; comprende una descripción de la historia y origen del cultivo, sus aspectos morfológicos, fisiológicos y químicos, continuando con las técnicas de manejo más difundidas en la actualidad.

Además, pretende identificar las adversidades más importantes y describir el proceso de industrialización.

Contiene también un capítulo especial sobre conservación de germoplasma del género *Ilex* que busca concientizar sobre la importancia de preservar estos recursos para las generaciones futuras.

Fue elaborado en el marco del "Programa de Asistencia Técnica para Pequeños Productores Yerbateros" vigente durante el año 2017 en la Provincia de Corrientes, República Argentina.



CORRIENTES



**CONSEJO FEDERAL
DE INVERSIONES**