



Federación Nacional de  
Cafeteros de Colombia

# Cenicafé

Centro Nacional de Investigaciones de Café



# Enfermedades cuarentenarias Los riesgos para la caficultura de Colombia

Rosa Lilia Ferrucho  
Investigador Científico I  
Disciplina de Fitopatología  
Julio 22 de 2024

- **Plagas cuarentenarias (exóticas):** Plagas de plantas que no se encuentran en un área geográfica o que sólo se encuentran de forma limitada. Su ingreso pueden tener consecuencias ambientales, económicas o sociales.
- **Cuarentena en plantas:** Restricciones legales al movimiento de productos agrícolas con el objetivo de excluir, prevenir o demorar la introducción y establecimiento de patógenos, plantas o insectos plaga en áreas donde no están presentes.

Con el aumento de los viajes internacionales y la globalización del comercio, las enfermedades exóticas de las plantas se convierten en un riesgo para la agricultura mundial y ponen en peligro el comercio internacional.



# Enfermedades exóticas

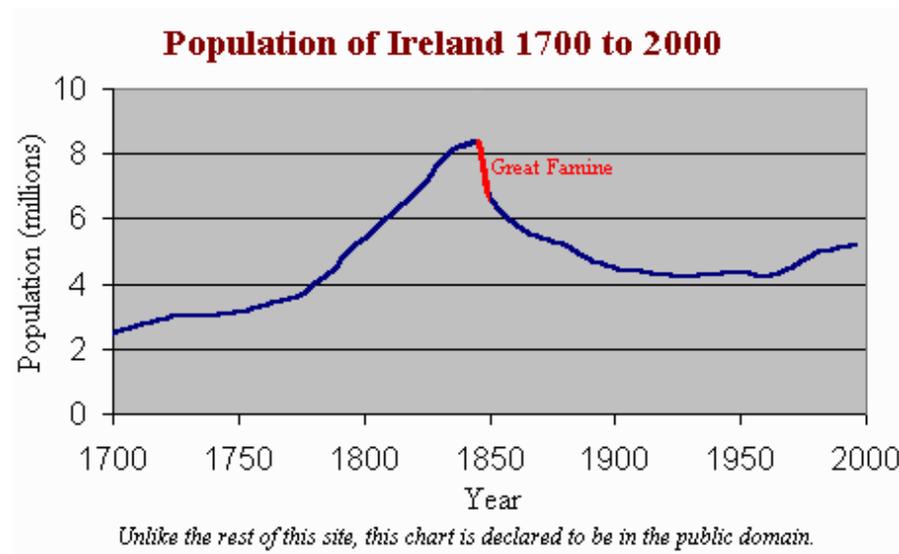
## Implicaciones sociales y económicas

Gota de la papa  
*Phytophthora infestans*



<https://www.cabdigitalibrary.org/doi/10.1079/cabicompendium.40970>

Europa (1567)  
Hambruna de Irlanda 1845 -1849



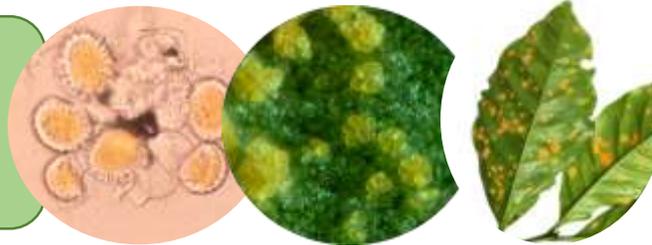
[https://www.wesleyjohnston.com/users/ireland/past/famine/demographics\\_pre.html](https://www.wesleyjohnston.com/users/ireland/past/famine/demographics_pre.html)

Perdidas del 100%  
Muerte de 2.5 mil de personas  
Emigración

# Enfermedades exóticas

## Cambio de hábitos

### Roya del café *Hemileia vastatrix*



Sri Lanka (Ceylan) principal proveedor de café de UK. 1869: Epidemia de roya del café. Reemplazo del cultivo del café por té.

APS Education APS Features  
Share |    

### Why Europeans Drink Tea

Gail L. Schumann  
from the book *Plant Diseases: Their Biology and Social Impact*



How Coffee  
Rust Gave Us  
Ceylon Tea



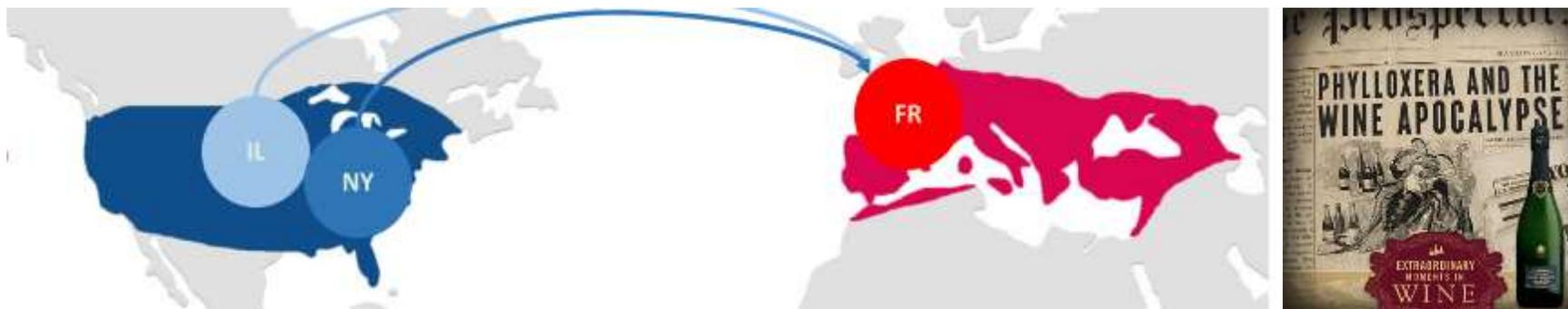
# Plagas exóticas

## Riesgo para la industria

Phyloxera de la vid  
*Daktulosphaira vitifoliae*



1860s de EUA - Europa



<https://bmcbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12915-020-00820-5>

# Protección fitosanitaria internacional

1881: Convención sobre Phylloxera en Berna.  
Acuerdo firmado por 12 países para  
controlar la diseminación del insecto.



*Daktulosphaira vitifoliae*

# Regulación fitosanitaria



Normas para facilitar el comercio seguro entre naciones.

Comité de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (1995)

Seguridad alimentaria.  
Garantizar el acceso a alimentos para la población mundial.

La producción agrícola se ve limitada por problemas fitosanitarios.



## Convención Internacional de Protección Fitosanitaria

- CIPF (IPPC)
- Adoptada por la Conferencia de la FAO en 1951.
- En 1992 inició su programa normativo internacional.
- 1997 se armonizó con el acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias de la OMC.

<https://www.ippc.int/es/history-of-the-ippc/>



# Convención Internacional de Protección Fitosanitaria



## Objetivos de la CIPF

- Prevenir la diseminación e introducción de plagas de plantas y productos vegetales mediante la cooperación internacional.
- Promover medidas apropiadas para combatir las plagas cuarentenarias garantizando el comercio internacional en condiciones de inocuidad.

Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF), protocolos de diagnóstico fitosanitario y protocolos de tratamiento cuarentenario.

- OMC: Asegura que las medidas se justifiquen y que no se utilicen como obstáculos al comercio internacional.

- Mayo 30 - 2024: 47 NIMF, 33 protocolos de diagnóstico y 46 tratamientos fitosanitarios



Convención Internacional de Protección Fitosanitaria  
Proteger de las plagas los recursos vegetales del mundo [www.ippc.int](http://www.ippc.int)

Adoptadas **Normas internacionales**  
aprobadas sobre medidas fitosanitarias (NIMF)

Los textos de las NIMF adoptadas están disponibles en:

<https://www.ippc.int/es/core-activities/standards-setting/ispms/>

Las versiones en otros idiomas están disponibles en el PFI: <https://www.ippc.int/en/publications/626/>

**Legenda:**

\* Norma en revisión

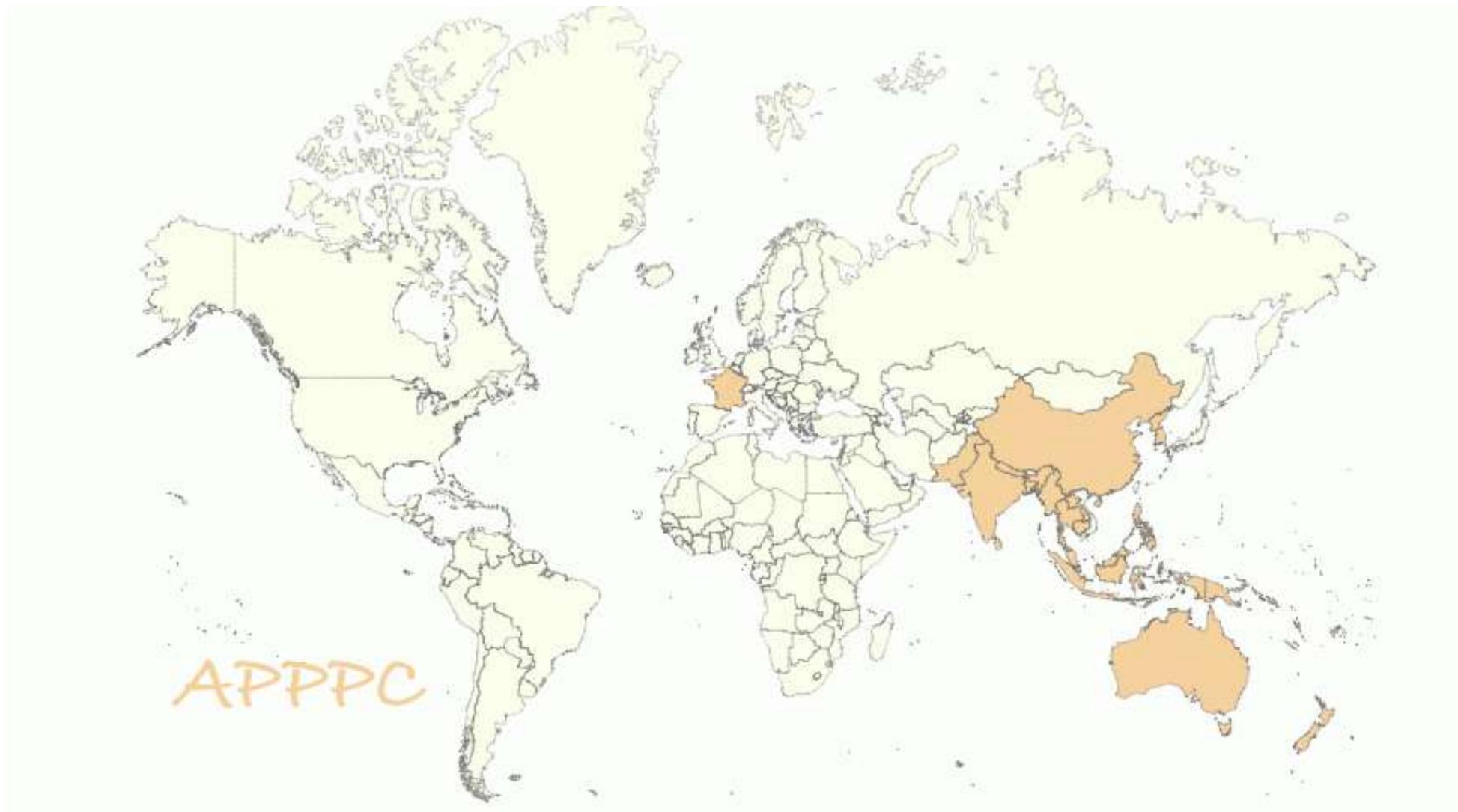
\*\* Nuevo suplemento, anexo o apéndice en desarrollo

*Actualizado 2024-05-30*

NIMF 1	<i>Principios fitosanitarios para la protección de las plantas y la aplicación de medidas fitosanitarias en el comercio internacional (adoptada en 1993, revisada en 2006)</i>
NIMF 2*	<i>Marco para el análisis de riesgo de plagas (adoptada en 1995, revisada en 2007)</i>
NIMF 3	<i>Directrices para la exportación, el envío, la importación y liberación de agentes de control biológico y otros organismos benéficos (adoptada en 1995, revisada en 2005)</i>
NIMF 4	<i>Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas (adoptada en 1995,</i>

<https://www.ippc.int/es/publications/626/>

# Regulación regional - ORPF



# Regulación Colombiana

- Colombia es miembro de la CIPF desde el año 1952.
- Pertenece a la CAN desde 1969 (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú).
- Se acogió al Acuerdo de la OMC en 1994.

- ICA. ONPF



- Objeto “*contribuir al desarrollo sostenido del sector agropecuario, pesquero y acuícola, mediante la prevención, vigilancia y control de los riesgos sanitarios, biológicos y químicos para las especies animales y vegetales. Decreto 4765 de 2008*”
- “*Adoptar, de acuerdo con la ley, las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias que sean necesarias para hacer efectivo el control de la sanidad animal y vegetal y la prevención de riesgos biológicos y químicos.”*”

# Control Legal

Exclusión



Contención



Erradicación



# Exclusión

## Ausencia

Identificar y caracterizar los riesgos  
Análisis de Riesgos de Plagas. Ingreso, establecimiento y  
dispersión. Efectos potenciales.  
Priorización y socialización: plagas reglamentadas.

CAPACITY DEVELOPMENT



Food and Agriculture  
Organization of the  
United Nations



International  
Plant Protection  
Convention

### Pest Status Guide

Understanding the principal requirements  
for pest status determination

JULY  
2021

ENG

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/ec5bf7fe-caad-4fbf-86dd-b8844a6ad371/content>



Resolución ICA 3593 del 09 de  
Octubre de 2015

<https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/plagas-reglamentadas.aspx>

# Exclusión

## Ausencia

Identificación de riesgos  
Priorización y socialización

Regulación a las importaciones  
Métodos de inspección y diagnóstico



De acuerdo a su consulta a continuación se establecen las siguientes medidas fitosanitarias que deben cumplirse para la importación de vegetales, productos vegetales y otros artículos reglamentados.

DESCRIPCIÓN DEL ENVÍO	
<b>Producto:</b>	CAFE
<b>Presentación del producto:</b>	ESQUEJES CON RAIZ
<b>Nombre científico:</b>	Coffea arabica
<b>País origen:</b>	NICARAGUA
<b>País de procedencia:</b>	NICARAGUA
<b>Destino uso:</b>	SIEMBRA

### REQUISITOS

El certificado fitosanitario del país de origen debe incluir la siguiente declaración adicional: Los esquejes proceden de plantas madre que fueron inspeccionadas y analizadas (especificar método diagnóstico) en el momento óptimo para la detección de la plaga y encontradas libres de **Xylella fastidiosa**. El envío fue inspeccionado y se encontró libre de: *Rhizoeus divaricatus*. El material fue tratado en precosecha con un fungicida (indicar ingrediente activo, dosis, modo y fecha de aplicación) y encontrado libre de: *Acremonium zonatum*, *Colletotrichum coffeanum*, *Phoma costarricensis*. El envío procede de lugares de producción registrados y habilitados por la ONPF del país de origen. El importador debe informar que el material no es transgénico. El envío debe venir en empaques o envases nuevos o de primer uso. El empaque del producto debe venir marcado con el nombre botánico (Género y Especie). Inspección Fitosanitaria en el lugar de entrada. Los materiales acompañantes destinados a amortiguar o conservar la humedad deben corresponder a materiales inertes (turba, musgo –*Sphagnum* sp.-, perlita, vermiculita, geles higroscópicos) y estar libres de plagas, cuya condición será certificada por la ONPF del país de origen y consignada en el certificado fitosanitario. **El material ingresará a cuarentena cerrada.**

#### Atención:

Para ingreso de vegetales, productos vegetales y otros artículos reglamentados al territorio Colombiano, debe solicitar el documento de requisitos fitosanitarios para importación a través de solicitud DRFI.

Documento de requisitos fitosanitarios para importación -DRFI: Documento oficial que autoriza la importación de un producto básico de conformidad con requisitos fitosanitarios de importación especificados.

Requisitos fitosanitarios de importación: Medidas fitosanitarias específicas establecidas por el ICA concerniente a los envíos que se movilizan hacia el territorio Colombiano.

# Exclusión

## Ausencia

Identificación de riesgos  
Priorización y socialización

Regulación a las importaciones  
Métodos de inspección y  
diagnóstico

Planes de contingencia



Normatividad aplicable



Biología y epidemiología  
Identificar y caracterizar  
patógeno y enfermedad  
Definir el impacto



Planear la respuesta  
Que hacer?  
Quien lo hace?



Evaluación y reevaluación

# Contención y erradicación

## Presencia

Detección temprana de brotes.

Vigilancia

Aplicación del plan de contingencia.

Tratamientos.

Proteger áreas en riesgo. Bioseguridad.



# Cuáles son los riesgos para la caficultura colombiana?



Resolución ICA 3593 del 09 de  
Octubre de 2015

*Colletotrichum kahawae* J.M. Waller & Bridge: Coffee Berry Disease - CBD

*Gibberella xylarioides* R. Heim & Saccas: Traqueomicosis

*Pseudomonas syringae* pv. *garcae* (Amaral *et al.*) Young *et al.*: Tizón bacteriano

*Xylella fastidiosa* Wells *et al.*: Quemadura de hoja de café

*Phytomonas* spp.: Necrosis de floema

CoRSV y Emaravirus

*Hemileia coffeicola*: Roya amarilla - polvos

# En que hemos trabajado en Cenicafé?

## Marco regulatorio

Ferrucho et al. (En proceso de publicación)

## Análisis de Riesgo de Plagas

Arciniegas *et al.* (En proceso de publicación)

Hongos: 22 spp. 14 géneros

Nematodos: 28 spp. Cuatro géneros

Bacterias: Tres especies. Dos géneros

Dos virus

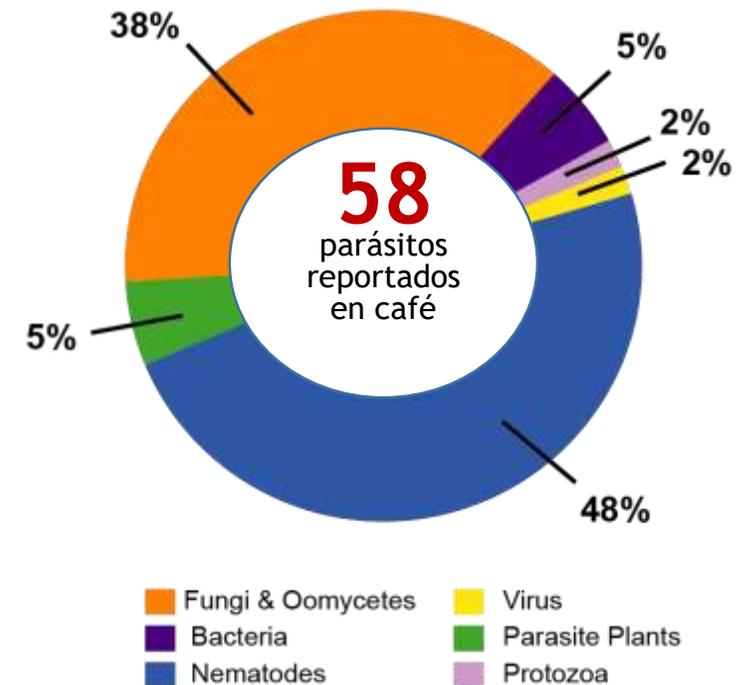
Un protozoario

Tres plantas parásitas: Dos géneros

Riesgo y mitigación CBD

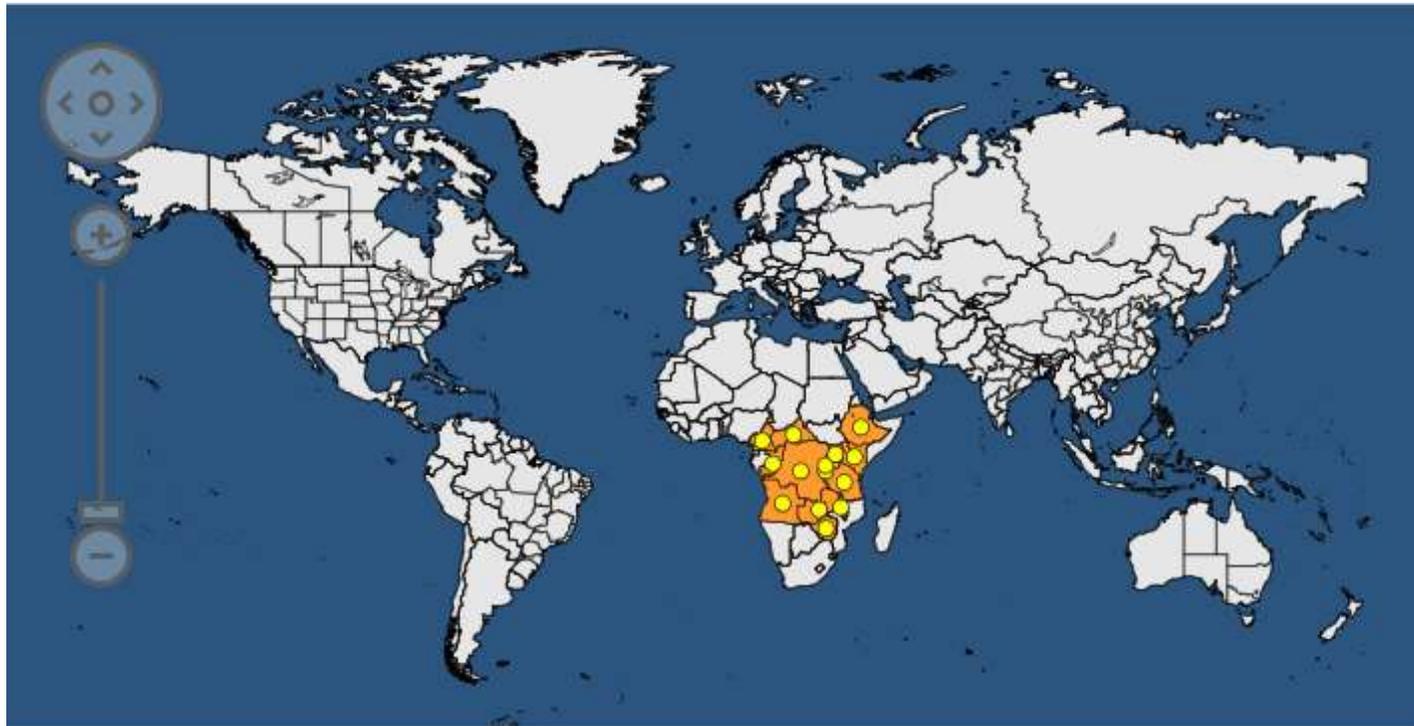
## Plan de contingencia para CBD

Marín et al. (En proceso de publicación)



# *Colletotrichum kahawae* J.M. Waller & Bridge

CBD: coffee berry disease



Detectada en Kenia en 1922  
(McDonald, 1926)

<https://gd.eppo.int/taxon/COLLKA/distribution>

# Biología de *Colletotrichum* spp

- Fitopatógeno. Saprofítico y epifítico.
- 20 complejos de especies.
- Amplio rango de hospedantes.
- Varias especies asociadas a un mismo hospedante.

(Talhinhas & Baroncelli, 2023).

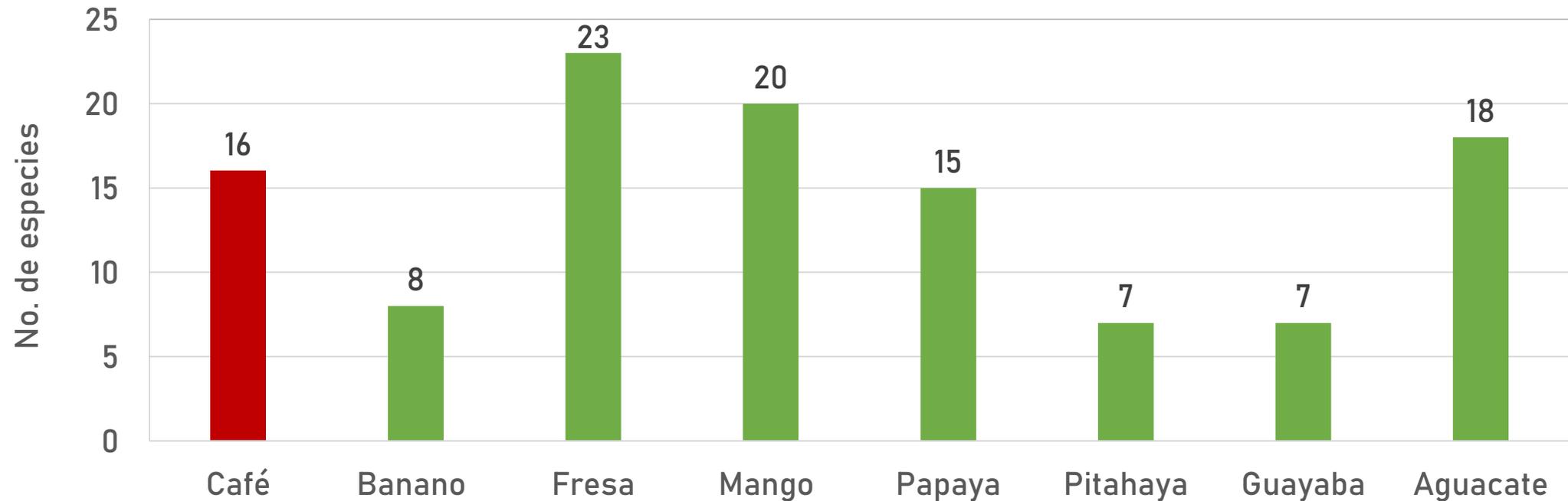


<https://www.plantpathogen.org/homepage/8-colletotrichum>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166061614600786>

<https://www.nature.com/articles/srep32761>

# Número de especies de *Colletotrichum* en algunos cultivos



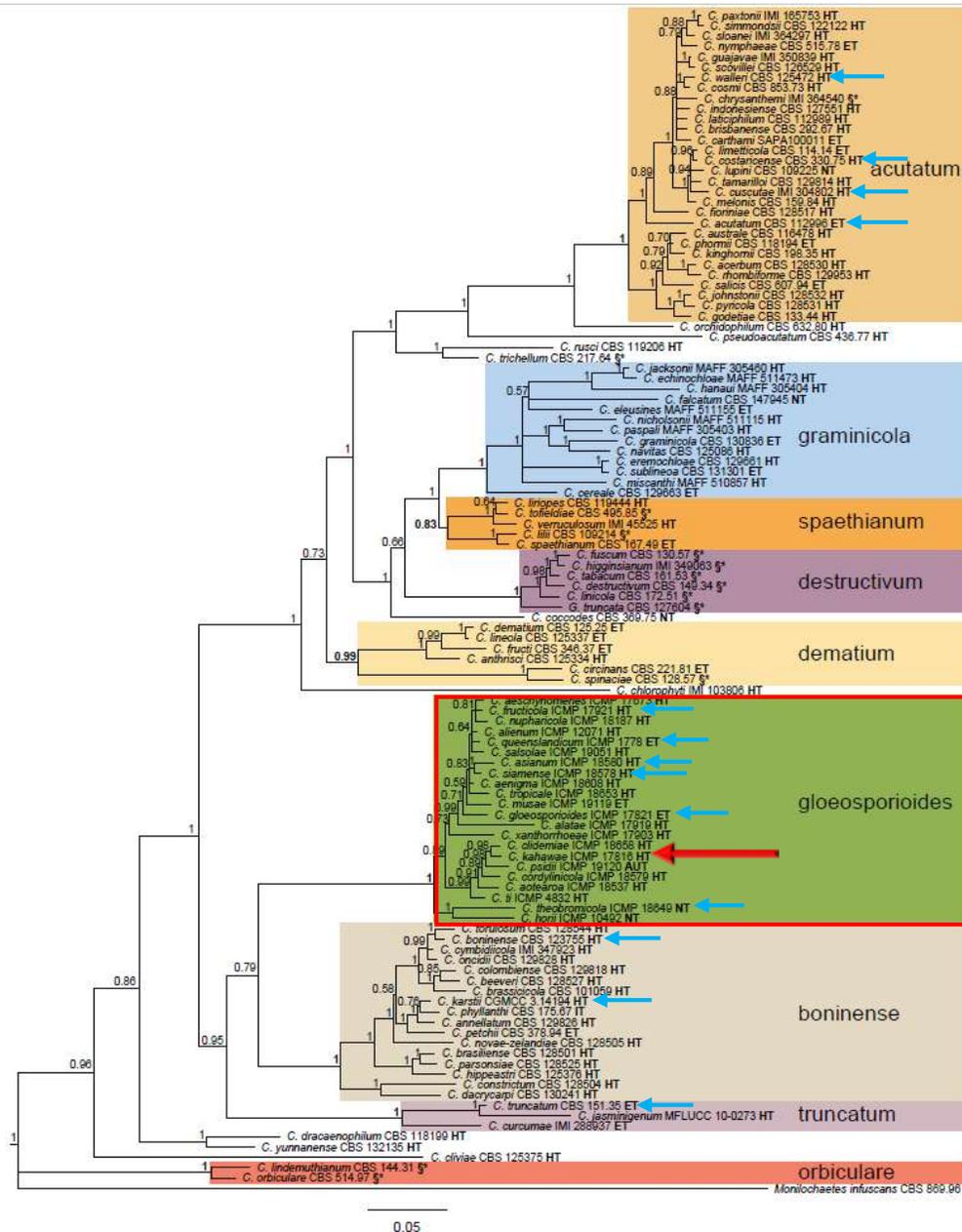
Zakaria, 2021. <https://doi.org/10.3390/agriculture11040297>

## Especies reportadas en Café

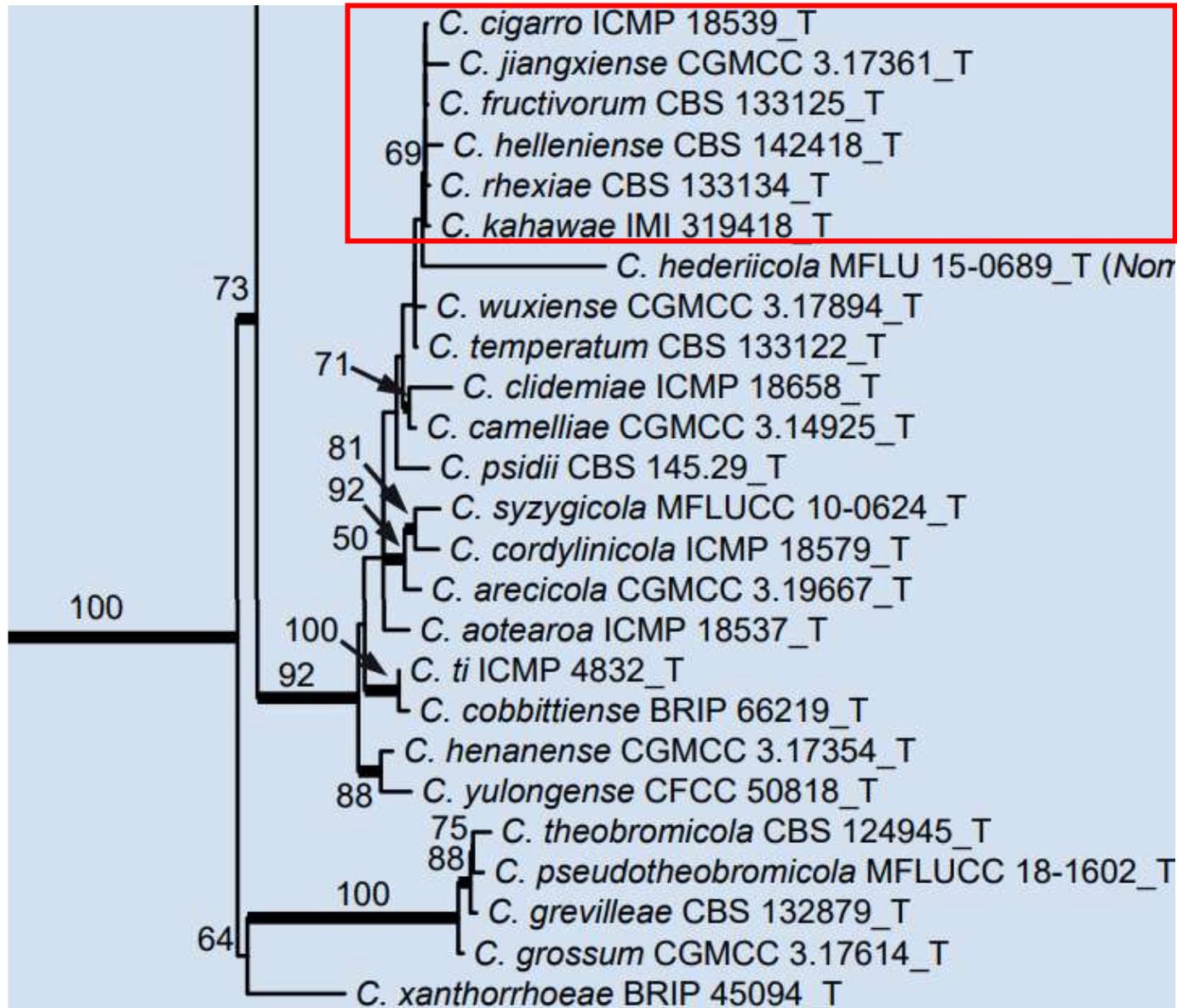
No se pueden diferenciar mediante morfología.

Variación intra-especie

Sobrelapamiento de caracteres entre especies



Phylogenetic tree derived from a Bayesian analysis of a partitioned, concatenated alignment of *CHS-1* (251 bp), *ACT* (305 bp), *TUB2* (545 bp) and *ITS* (599 bp) sequences. Fuente: Cannon *et al.*, 2012



Análisis multilocus  
act, chs-1, gapdh, his3, ITS y tub2

# *Colletotrichum* spp en café



Mezcla de especies

# Como diferenciar CBD en campo?



Patologías similares  
*Colletotrichum kahawae*: Específico de café.  
Infecta frutos verdes.



Imágenes: Natasha Motisi y Daniel Bieyesy

# Diagnóstico de laboratorio

- Prevención de ingreso
- Detección temprana

Plant Disease • 2024 • 0:1-10 • <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-23-1788-SR>

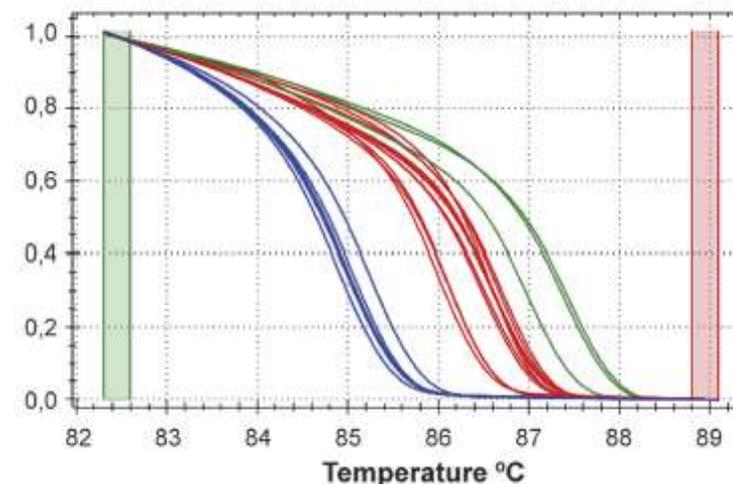
## PCR-Based Detection for the Quarantine Fungus *Colletotrichum kahawae*, a Biosecurity Threat to the Coffee (*Coffea arabica*) Industry Worldwide

Rosa Lilia Ferrucho,<sup>1,†</sup> Gustavo Adolfo Marín-Ramírez,<sup>1</sup> Francisco Ochoa-Corona<sup>2</sup> and Carlos Ariel Ángel<sup>1,3,†</sup>

<sup>1</sup> Discipline of Plant Pathology, Colombian National Coffee Research Center (Cenicafé) – Colombian Coffee Growers Federation (CCGF), Manizales, Caldas 170009, Colombia

<sup>2</sup> Institute for Biosecurity and Microbial Forensics, Oklahoma State University, Stillwater, OK, U.S.A.

<sup>3</sup> Currently: Independent Scientist, Plant Pathology



— *C. kahawae*  
— *C. cigarro*  
— *Colletotrichum* spp

## Otras pruebas

- Fuente de carbono
- Pruebas de patogenicidad sobre frutos verdes de café
- Pruebas de patogenicidad sobre hipocótilos de café

# Importancia de CBD en África



Severidad hasta del 100 % (Adugna, 2023).

Pérdidas en producción > 50%. Pueden alcanzar el 100% en cultivares susceptibles y sin control de la enfermedad (Alemu et al., 2016; Etana, 2018; Giddisa, 2016; Adugna, 2023).

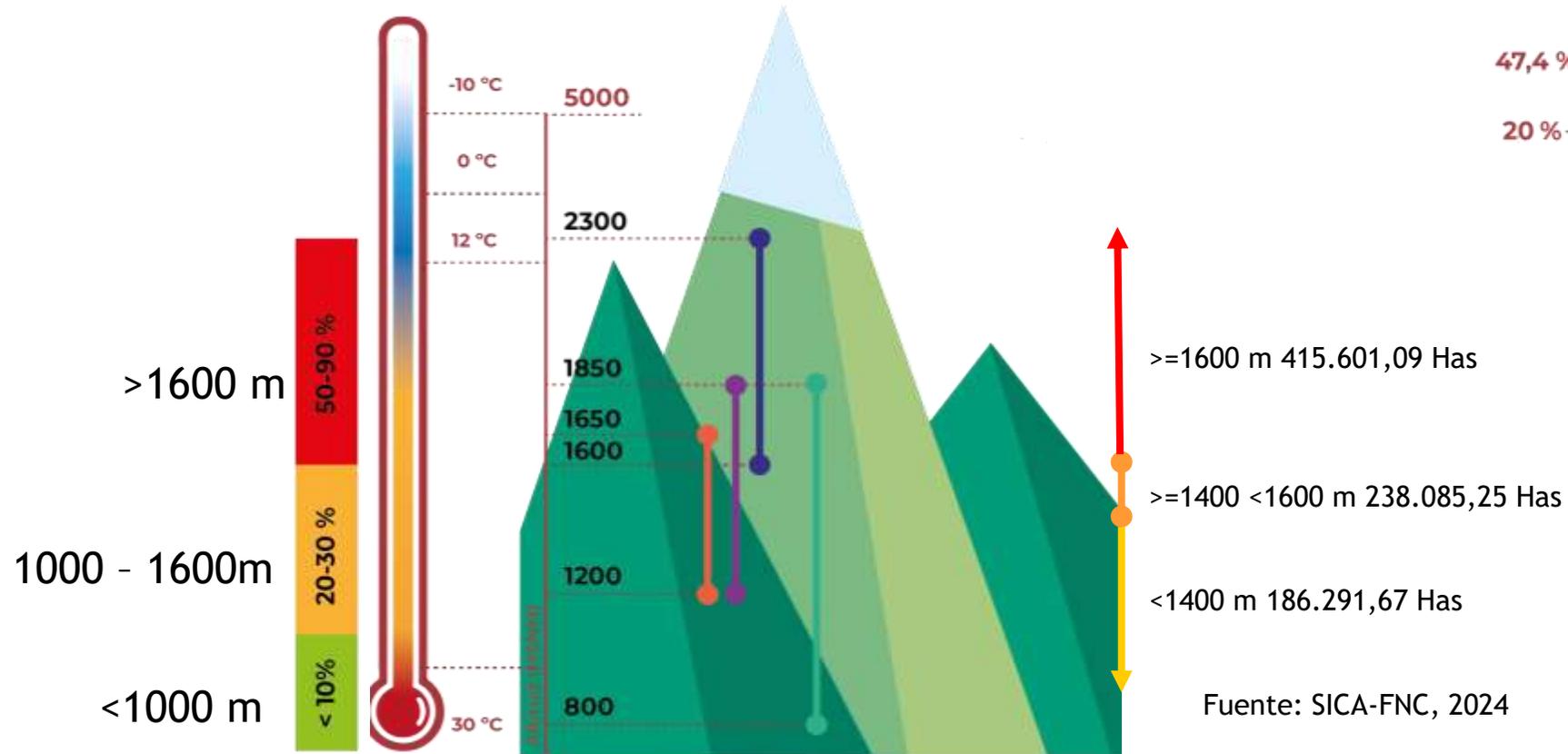
Control químico: 45% del costo de manejo del cultivo (Wubshet & Merga, 2020 )

# CBD en función de la altura

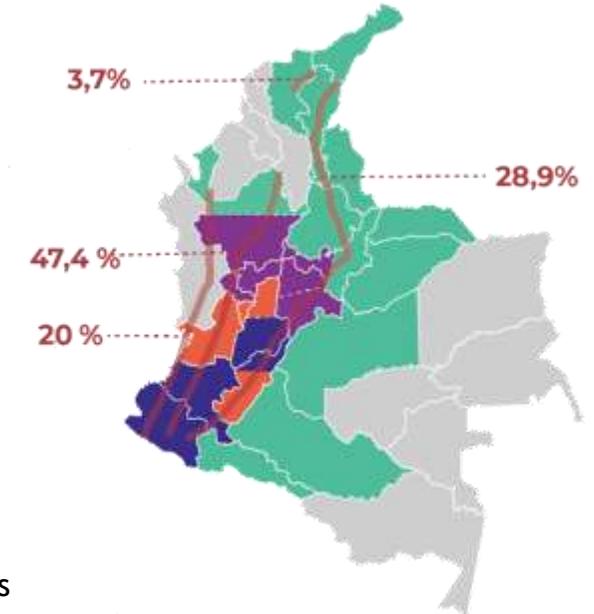


(Muller, 1980; Mulinge, 1972; Bedimo *et al.*, 2010)

# Distribución actual de la caficultura colombiana



Fuente: SICA-FNC, 2024

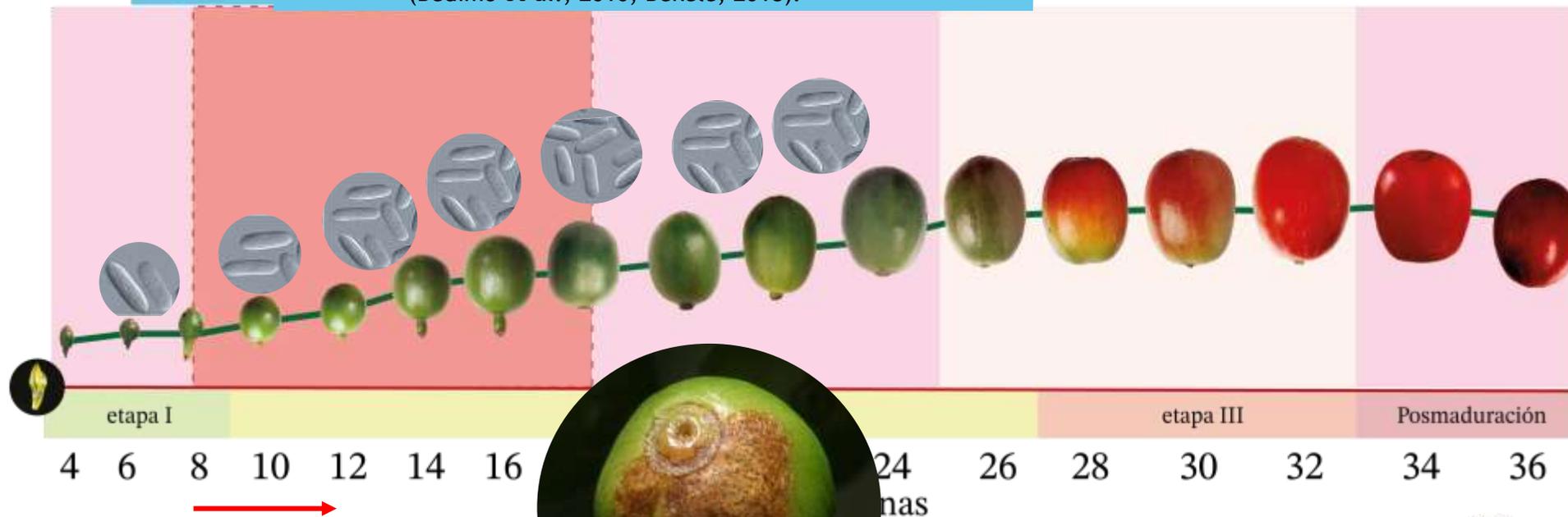


- Región Norte - Oriente
- Región Centro Norte
- Región Centro Sur
- Región Sur

# Desarrollo de la enfermedad



Días con al menos un mm de lluvia y cinco horas de humedad  
15-22°C (Bedimo *et al.*, 2010, Bekele, 2018).



Modificado de AT 558 Cenicafé



Imágenes CBD: Natasha Motisi, Daniel Bieyesy. CIRAD  
CABI

# Manejo de la enfermedad

## Exclusión

**Erradicación:** Eliminación de inóculo. Fungicidas.

**Protección:** Fungicidas.

Fungicidas: Cobre, strobirulinas y chlorothalonil en Kenia (Pest Control Products Board Head Quarters, 2019)



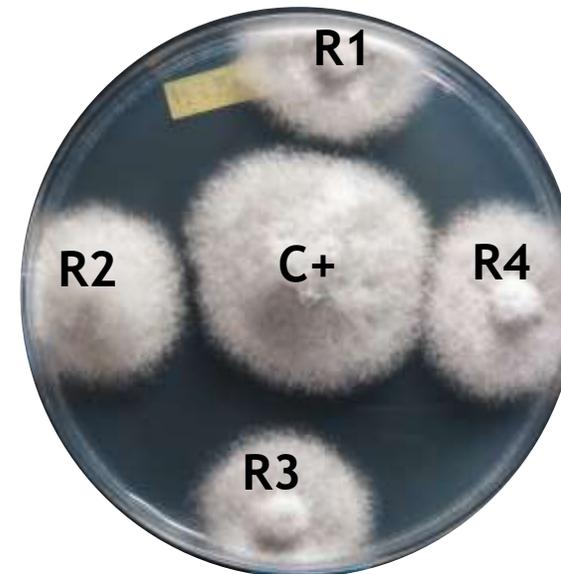
# Fungicidas

Evaluación de fungicidas con aislamientos nativos de *Colletotrichum* spp colectados en cultivos de café.

Fungicida 1



Fungicida 2



# Manejo de la enfermedad

Resistencia: Genes (R, T (=Ck), k)

África: Ruiru 11, Batian 1, 2, 3

Colombia: Variedades de Cenicafé (HT), marcadores SAT207 y SAT235 asociados al gen *Ck-1* (Flórez *et al.* 2016, 2018, Maldonado *et al.* 2020).

469

Junio de 2016  
Gerencia Técnica /  
Programa de Investigación Científica  
Fondo Nacional del Café

Federación Nacional de Cafeteros de Colombia Cenicafé

**Cenicafé 1**  
Nueva variedad de porte bajo,  
altamente productiva,  
resistente a la roya y al CBD,  
con mayor calidad física del grano

MAS AGRONOMIA  
MAS PRODUCTIVIDAD  
MAS CALIDAD

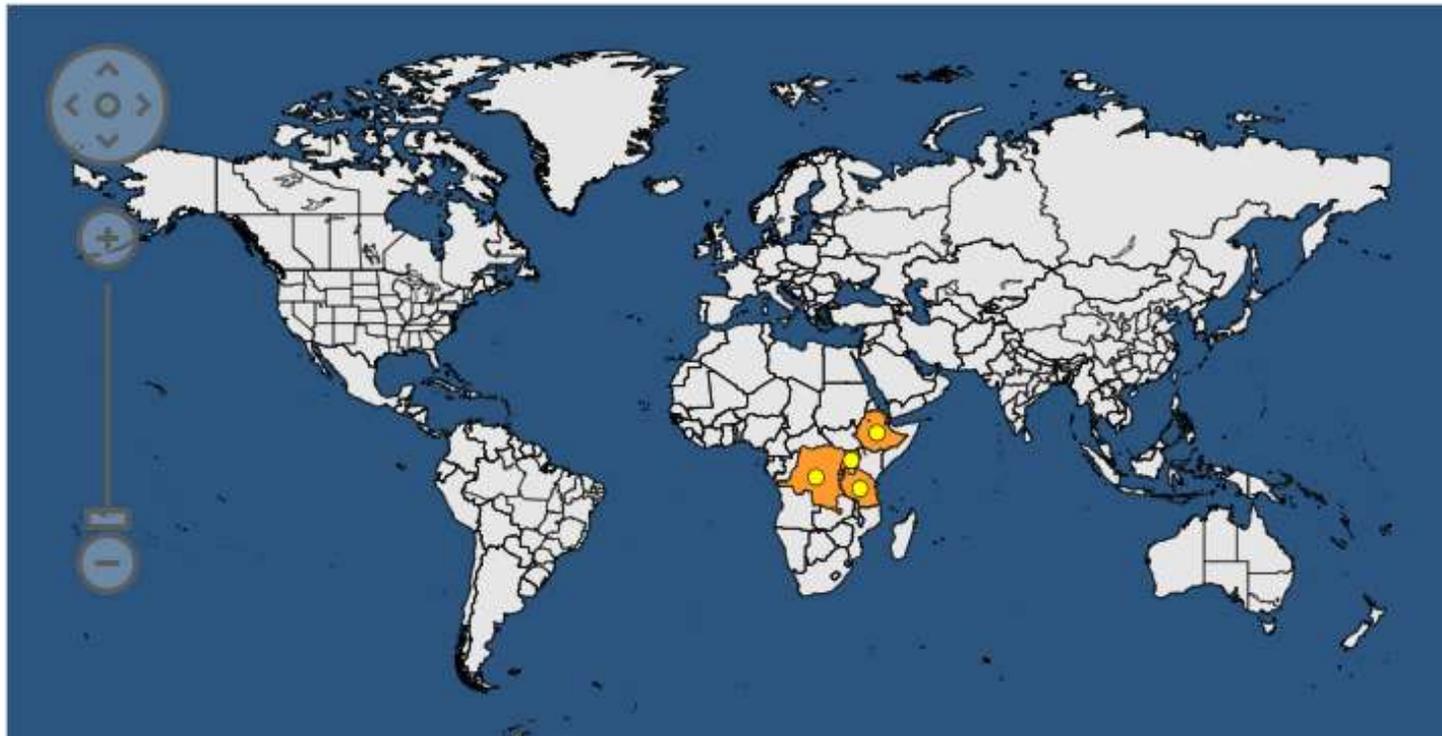
Caficultor:  
Consulte con su  
Extencionista la mejor  
opcion de acuerdo a sus  
necesidades.

# Variabilidad de *C. kahawae* en Camerún

Aislamiento	Altitud (m)	Esporulación ( $\times 10^4$ conidias / ml)	Severidad 14 ddi	Periodo de Incubación
CKBHa1	2112	436.90 $\pm$ 0.50a	90.25 $\pm$ 1.23a	3
CKBHa2		438.36 $\pm$ 0.53a	88.00 $\pm$ 1.26a	5
CKBHa3		329.52 $\pm$ 0.41b	81.50 $\pm$ 1.20b	5
CKBMa1	1585	302.35 $\pm$ 1.54c	73.49 $\pm$ 2.05c	7
CKBMa2		302.16 $\pm$ 1.49c	68.36 $\pm$ 1.95d	5
CKNLa1	1005	169.06 $\pm$ 0.71d	53.82 $\pm$ 1.43e	9
CKNLa2		169.24 $\pm$ 0.37d	53.91 $\pm$ 1.47e	9

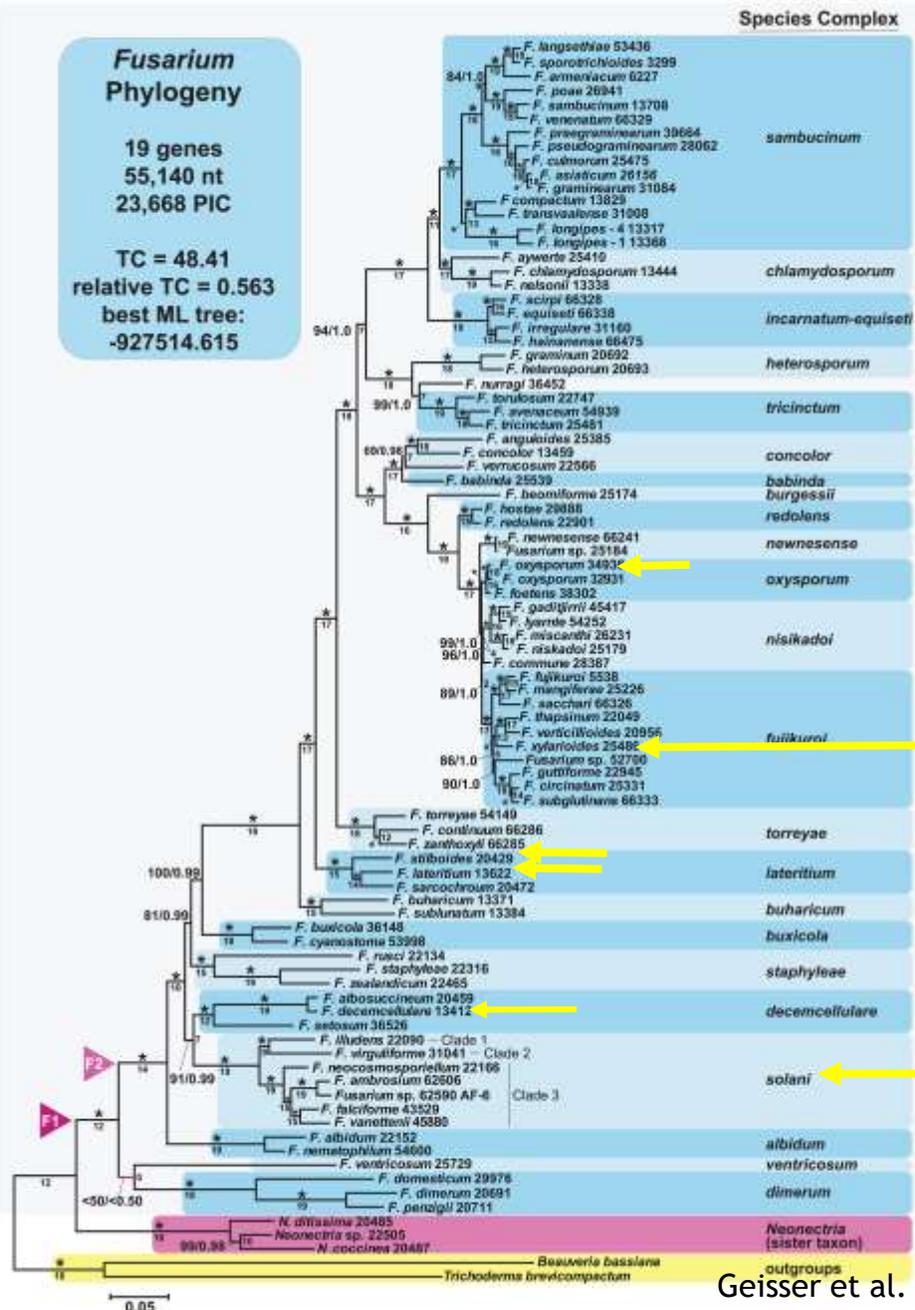
<https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2023.03.001>

# Traqueomicosis, CWD (coffee wilt disease) *Gibberella xylarioides* R. Heim & Saccas (Anam. *Fusarium xylarioides*)



1927. Republica Centroafricana.  
Causa: 1940's (Heim and Saccas,  
1950; Steyaert, 1948).

<https://gd.eppo.int/taxon/GIBBXY/distribution>



## Otras especies de *Fusarium* asociadas a café

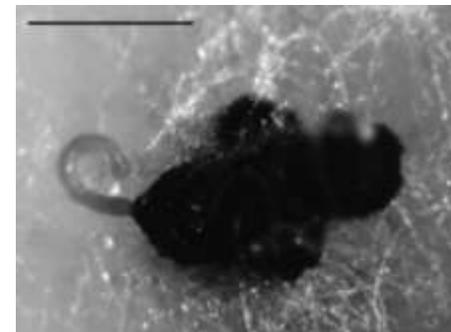
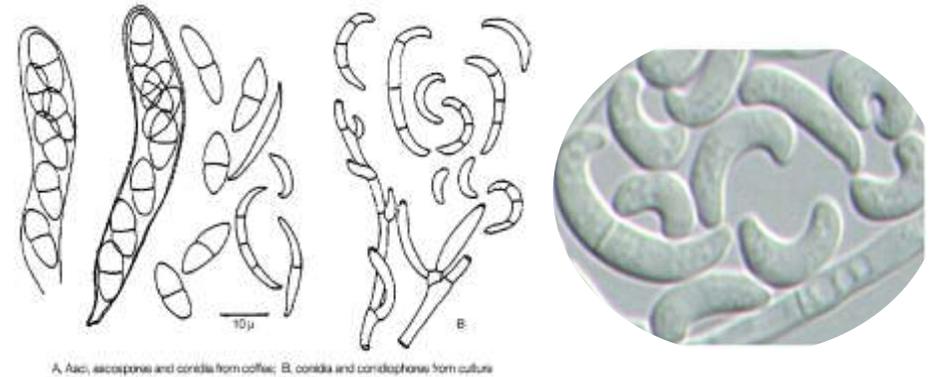
Waller & Holderness, 1997; Rutherford, 2003; Tshilenge-Djim et al., 2004; Rutherford & Phiri, 2006; Serani et al., 2007; Waller et al., 2007

## Diferenciación por morfología

Geisser et al. 2021. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-08-20-0330-LE>

# Diagnóstico

- Síntomas y signos en campo
- Caracteres microscópicos
- Tiempo, experiencia

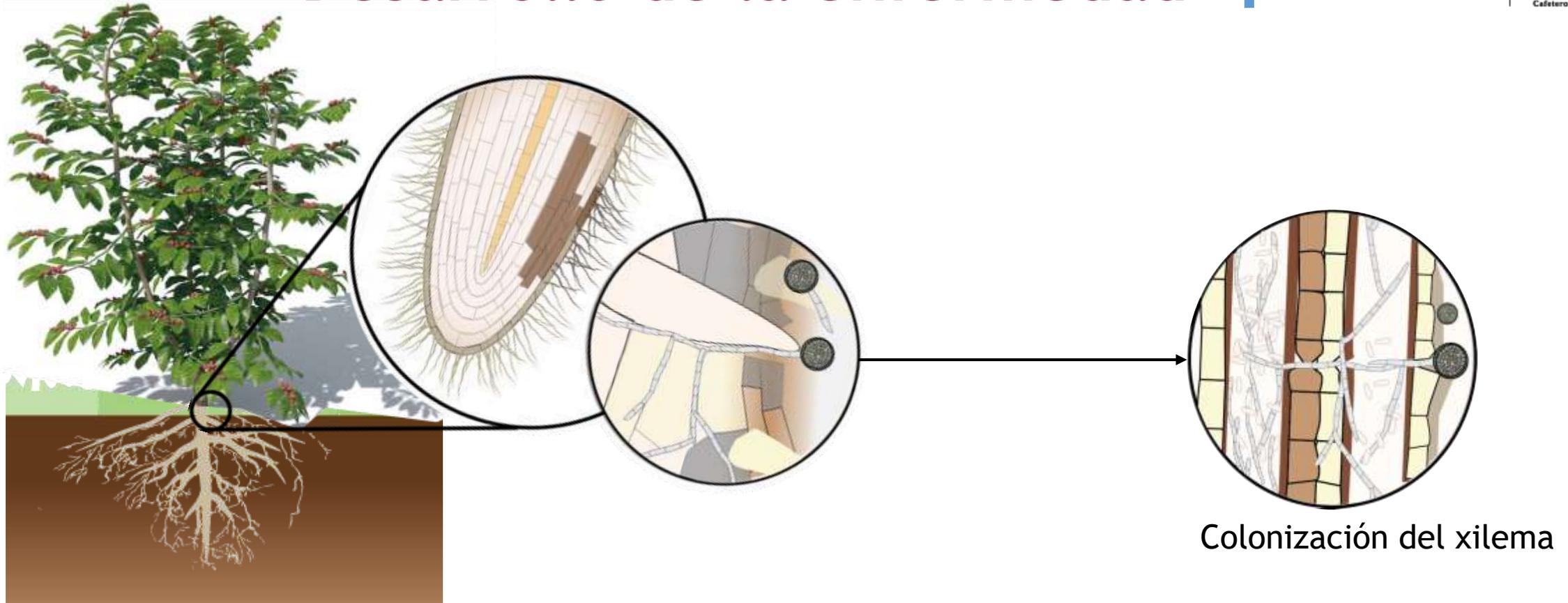


Lepoint et. Al., 2005; Waller et al. 2007, Geiser et al., 2007; Hindorf & Omondi 2007

# Biología

- Patógeno del suelo. Saprofito.
- Marchitamiento Vascular: Muerte de la planta. Pérdida de sitios.
- Específico de plantas de café. *Coffea liberica*, *C. arabica*, *C. canephora*.
- Reportes en banano, algodón (semillas y plántulas en condiciones controladas). Tomate en poscosecha.

# Desarrollo de la enfermedad



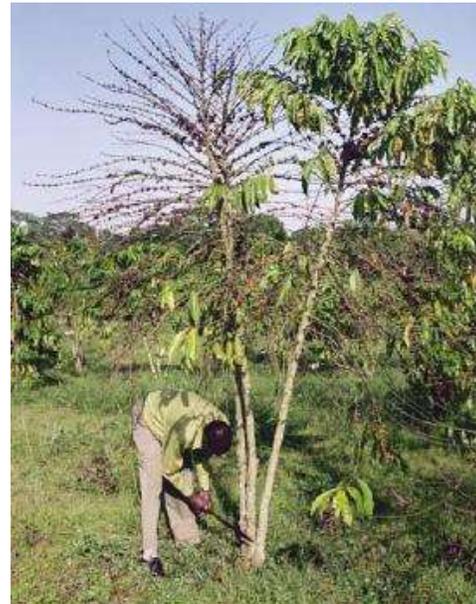
Penetración a través de aberturas naturales o heridas ocasionadas por las labores agrícolas o insectos.

# Síntomas iniciales



<https://apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PHTO-96-0663>

# Síntomas avanzados



3-15 meses en árboles adultos  
Semanas en plantas jóvenes

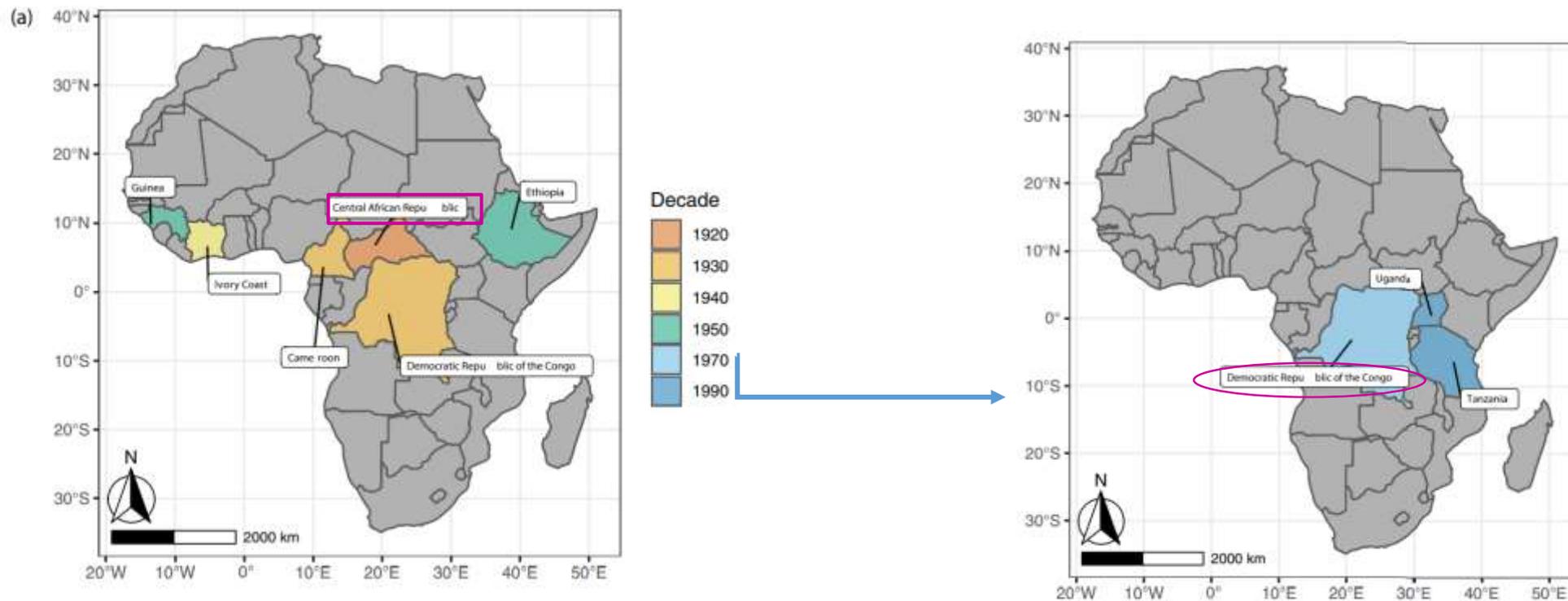
# Síntomas y signos en tallos



# Importancia de CWD

Primera ola: *C. liberica*, *C. canephora*. Disminución de área sembrada. Incidencia > 90%

Segunda ola:  
Destruyó los cafetales de RDC



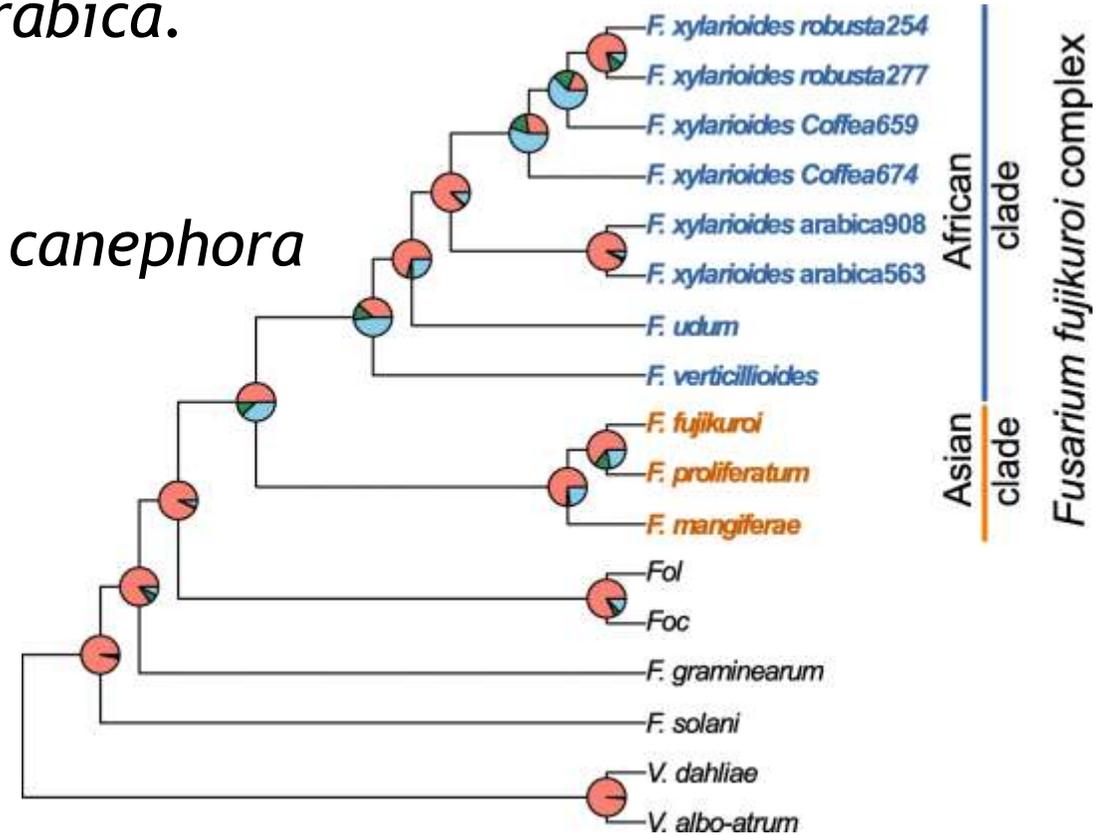
Alemú, 2012, Peck & Boa, 2023

# Variabilidad

Formas especiales (Adugna et al. 2005).

*G. xyloarioides* f. sp. *abyssiniae*: *C. arabica*.  
Restringida a Etiopia

*G. xyloarioides* f. sp. *canephorae*: *C. canephora*  
y *C. excelsa*



Peck et al., 2021

# Manejo

- Preventivo: Cuarentena
- Erradicación in situ
  - Eliminación de árboles enfermos



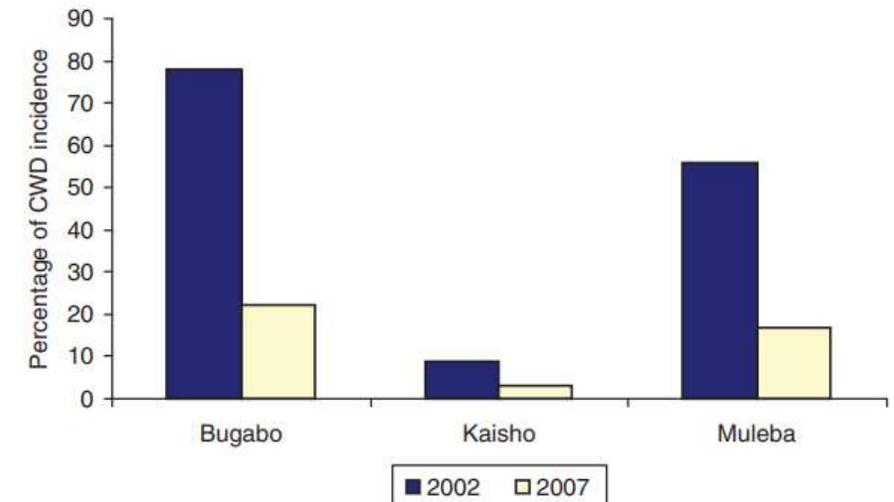
Peck & Boa, 2023

- Resistencia

Table 2.4: Estimated number of Robusta trees infected and uprooted from 1997 to 2007. (From Tanzania Coffee Research Institute Lyamungu, Moshi.)

District	Infected coffee trees	Uprooted coffee trees	Percentage uprooted due to CWD
Bukoba	28,155	14,079	50
Misenyi	17,277	4,566	26
Karagwe	6,279	6,279	100 <sup>a</sup>
Muleba	2,422	2,348	97
Total	54,133	27,272	50

<sup>a</sup>CWD is still prevailing in this area.



# ¿Riesgo de ingreso a Colombia?

- El mayor riesgo es el material vegetal infectado. Movimiento internacional de material vegetal de café legal e ilegal.
- No está comprobada la transmisión por semilla.
- Granos sin tostar. Contaminados
- Incremento de migraciones, turismo tradicional y “especializado”



Cuando viaje elija bien los recuerdos con los que regresa a casa!!



# Agradecimientos

Álvaro Gaitán  
Carlos Ariel Ángel  
Nancy Arciniegas  
Juan Manuel López

Gustavo Adolfo Marín R. PAT

**Colaboradores PAT**

**Hugo M. Salazar ECO**

# Cenicafé

Centro Nacional de Investigaciones de Café

Reserva Forestal Protectora Planalto

[www.cenicafe.org](http://www.cenicafe.org)



Cenicafé FNC



@cenicafe



cenicafé



CenicaféFNC



@cenicafefnc



# MÁS FEDERACIÓN