



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA
CÁTEDRA DE FITOPATOLOGÍA
PROTECCIÓN VEGETAL III**



SINTOMATOLOGÍA Y ETIOLOGÍA

Prof.^a Miriam Brito

MARACAY, febrero 2010

Aspectos a considerar en el estudio de una Enfermedad

Sintomatología

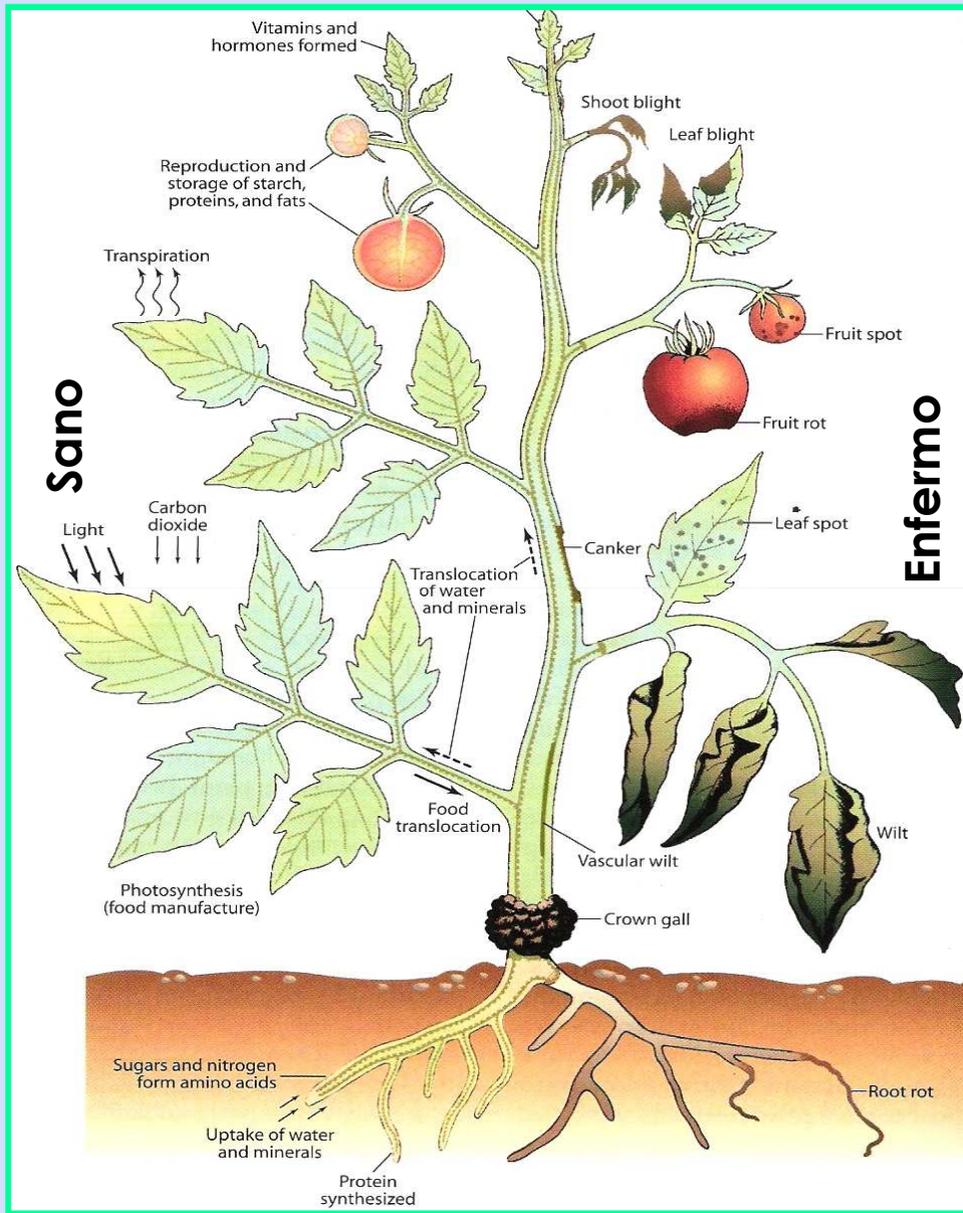
Etiología

Patogénesis

Epidemiología

Control





(Agrios, 2005)

Síntoma

Reacciones o alteraciones internas y/o externas que sufre una planta como resultado de una enfermedad.

Agrios, 2005

(Del lat. *symptōma*, y este del gr. σύμπτωμα).

1. m. *Med.* Fenómeno revelador de una enfermedad.

2. m. Señal, indicio de algo que está sucediendo o va a suceder.

Real Academia Española, 2010

Manifestación morfológicas, histológicas o fisiológicas de la planta enferma.

Coto, 1999

Signo

Es la manifestación macroscópica o microscópica del patógeno causante de una enfermedad.



IMPORTANCIA



Mediante las características de los síntomas y en presencia del signo, en algunos casos se puede inferir cuál es el agente causante de la enfermedad; sin embargo, esto va a depender de la experiencia del investigador.

Ej *Mosaico es el síntoma más característico de las virosis.

***Manchas foliares y húmedas son síntomas presumibles de bacteriosis.**

***Manchas necróticas con anillos concéntricos: síntoma típico de una alternariosis.**

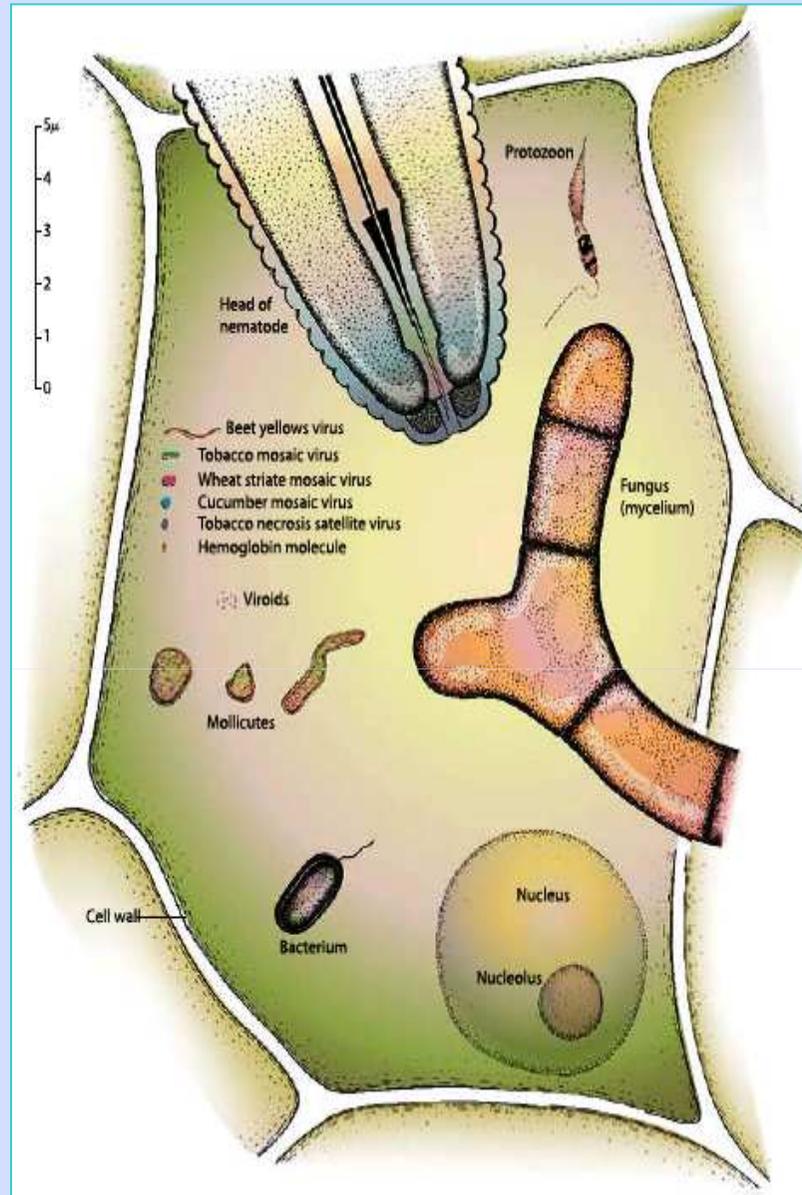
***Cancros en la base de tallo con esclerocios en leguminosas y en tomate, son característicos de *Rhizoctonia*.**

*** En maíz, la transformación de la inflorescencia en hojas, es un síntoma asociado al mildiú lanoso.**

ETIOLOGÍA

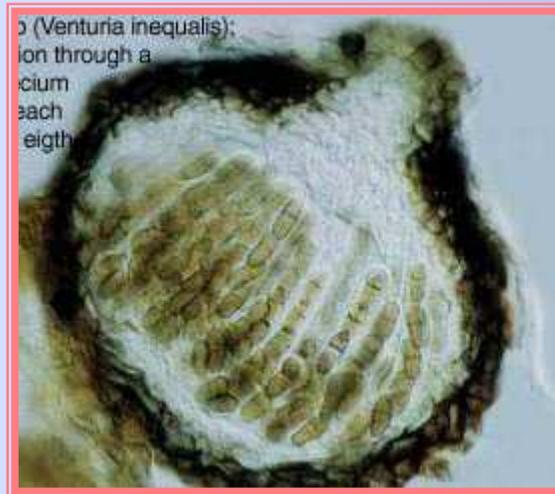
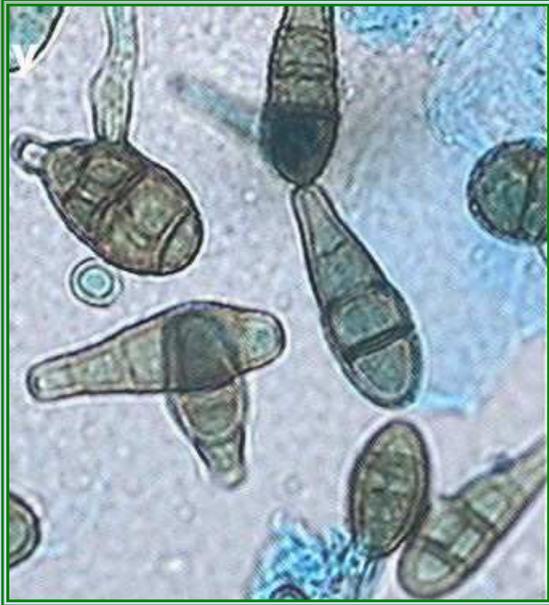
Estudio de los agentes causantes de las enfermedades, cuyo origen puede ser biótico (Vivo) o abiótico (inanimado)

1. f. *Fil.* Estudio sobre las causas de las cosas.
2. f. *Med.* Estudio de las causas de las enfermedades.



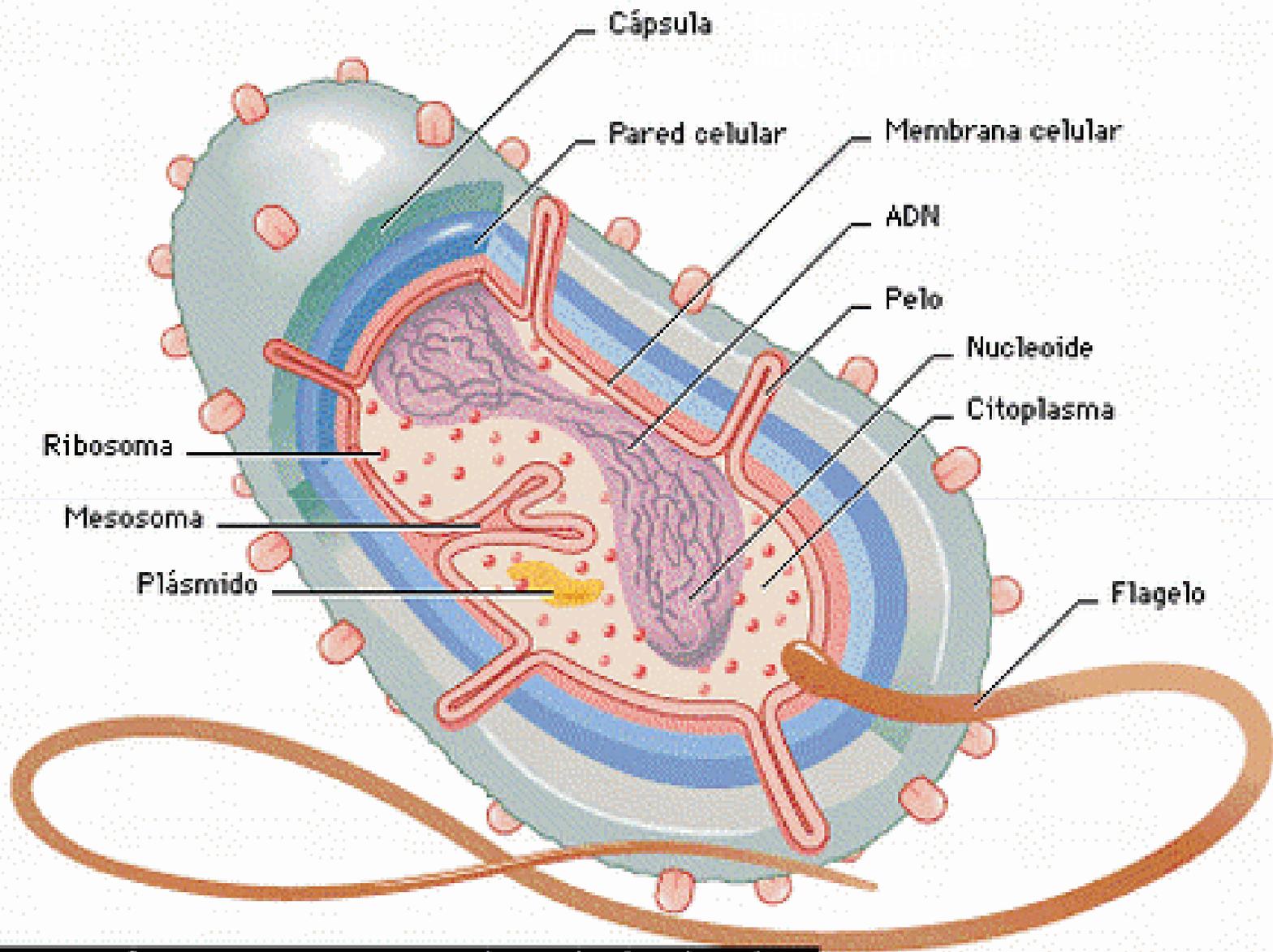
AGRIOS (2005)

**ESQUEMA DE ALGUNOS FITOPATÓGENOS.
Formas y Tamaños en relación a la célula vegetal.**

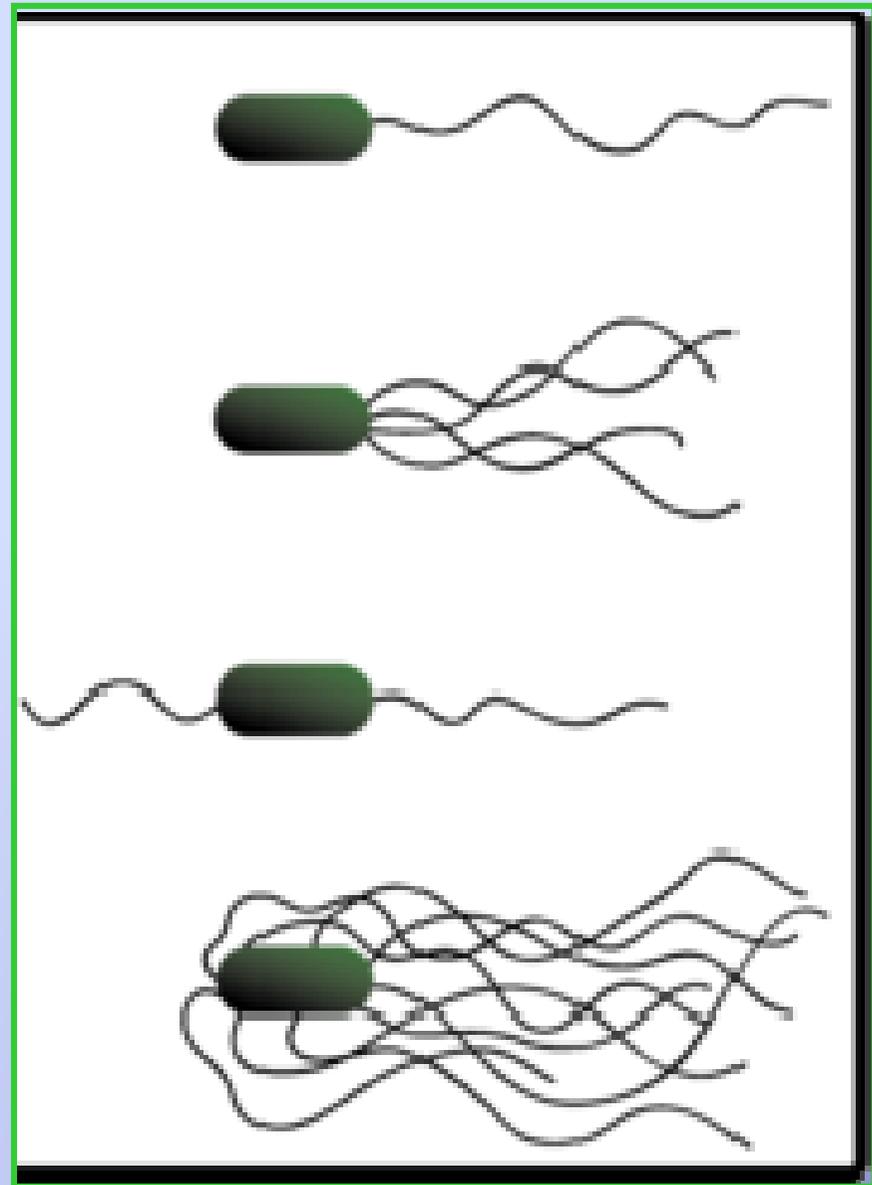
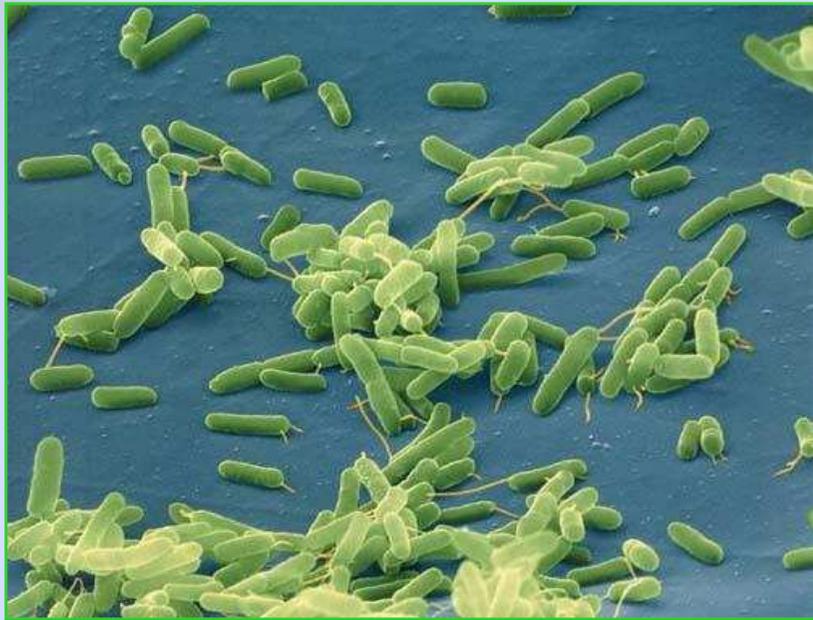


o (*Venturia inaequalis*):
ion through a
cium
each
eigh

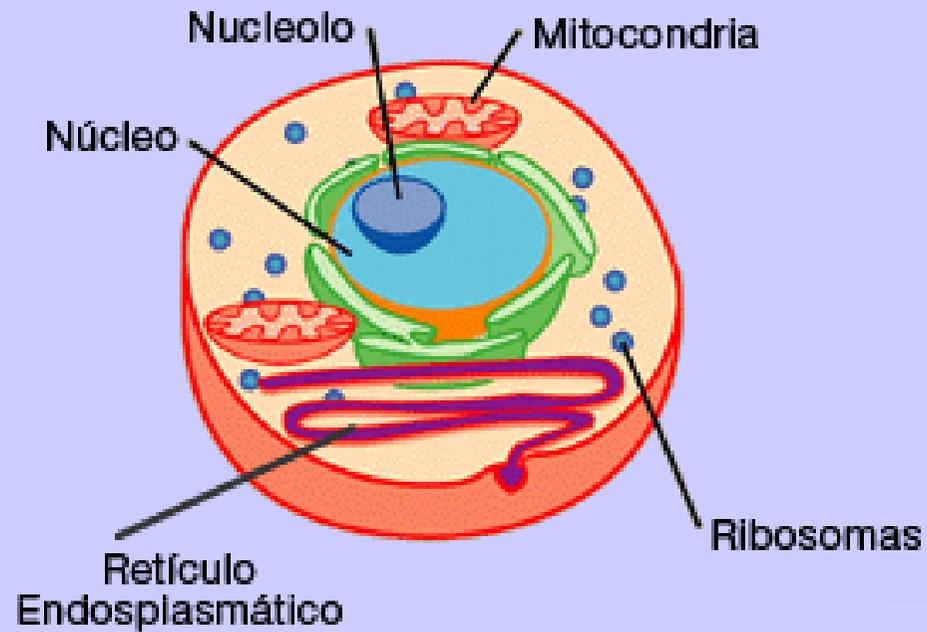




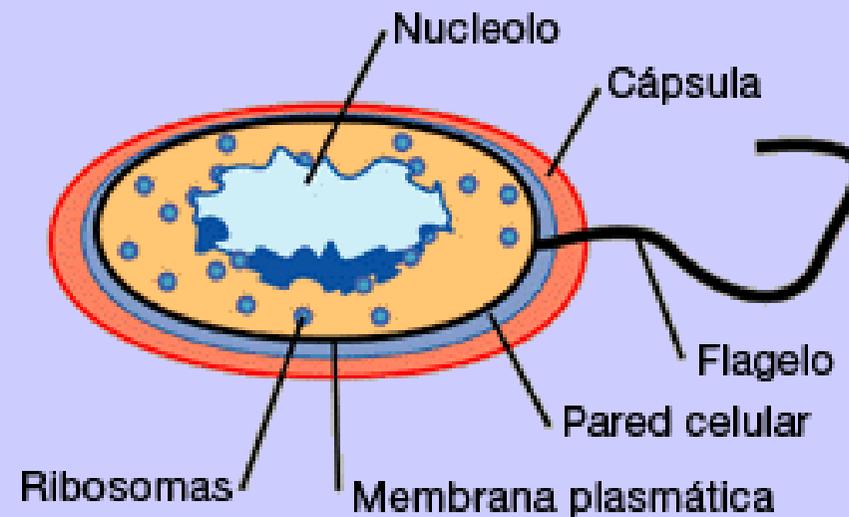
© Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

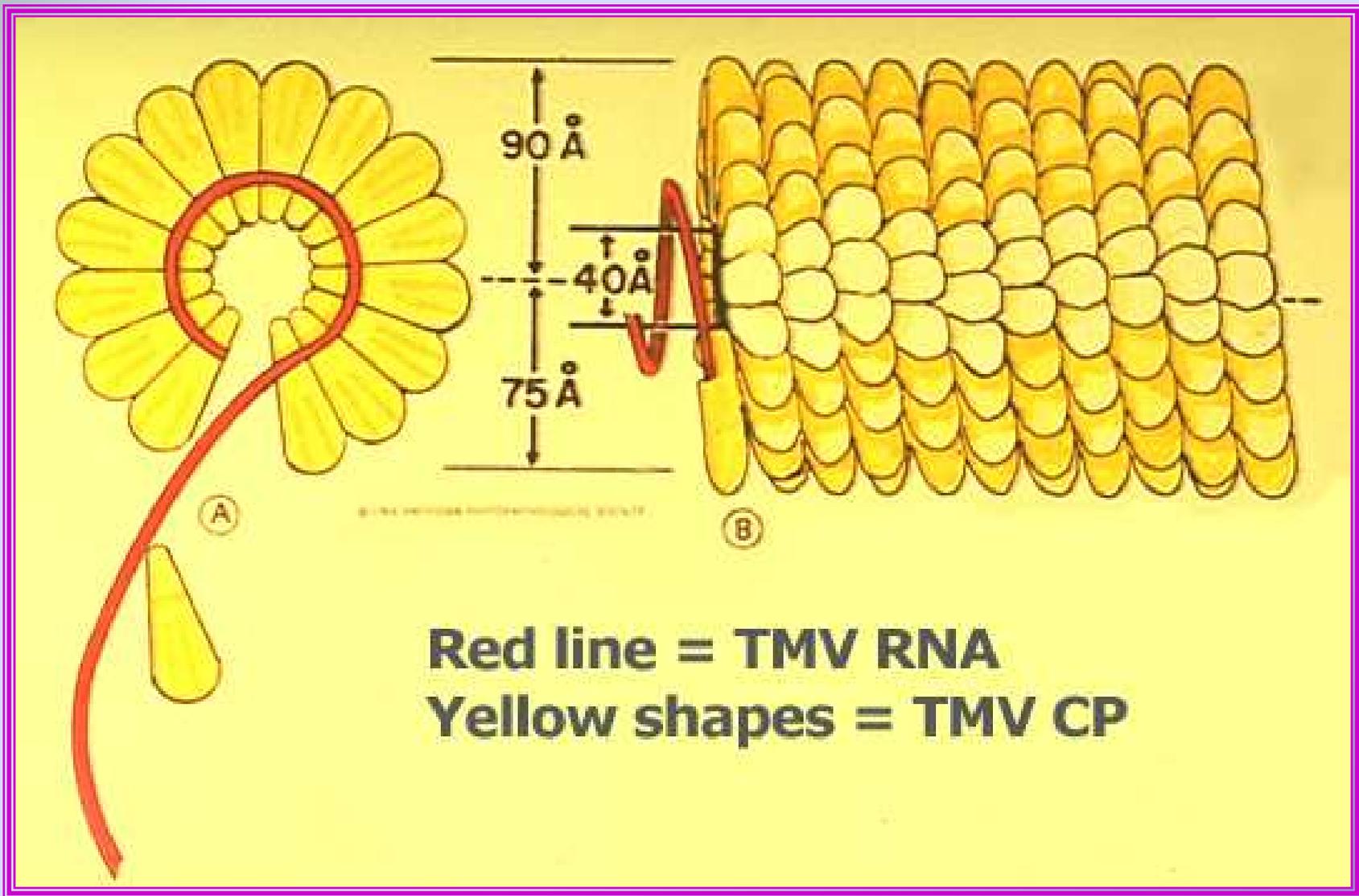


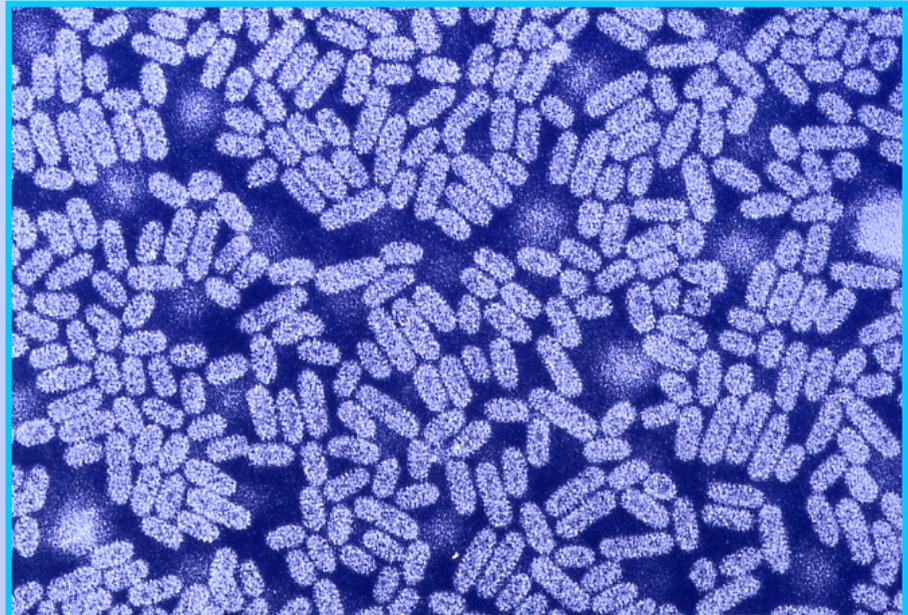
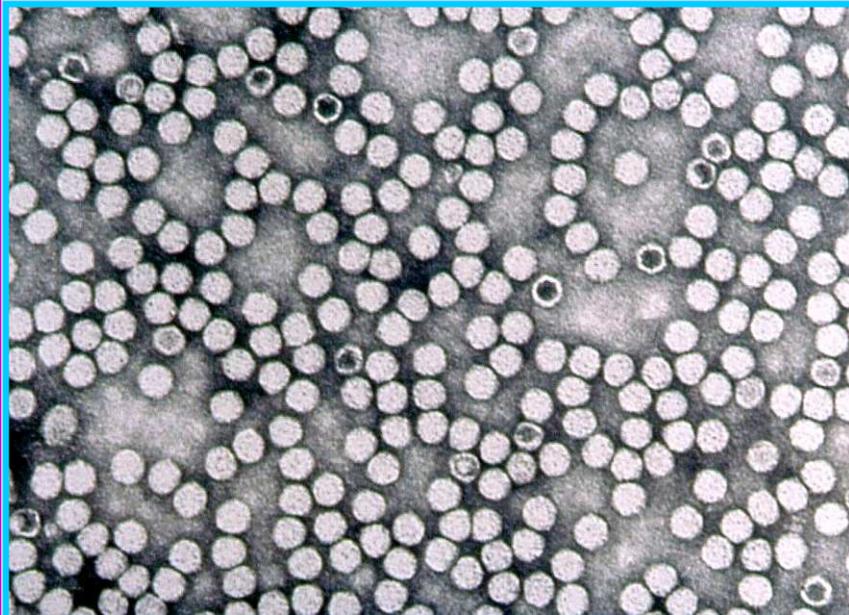
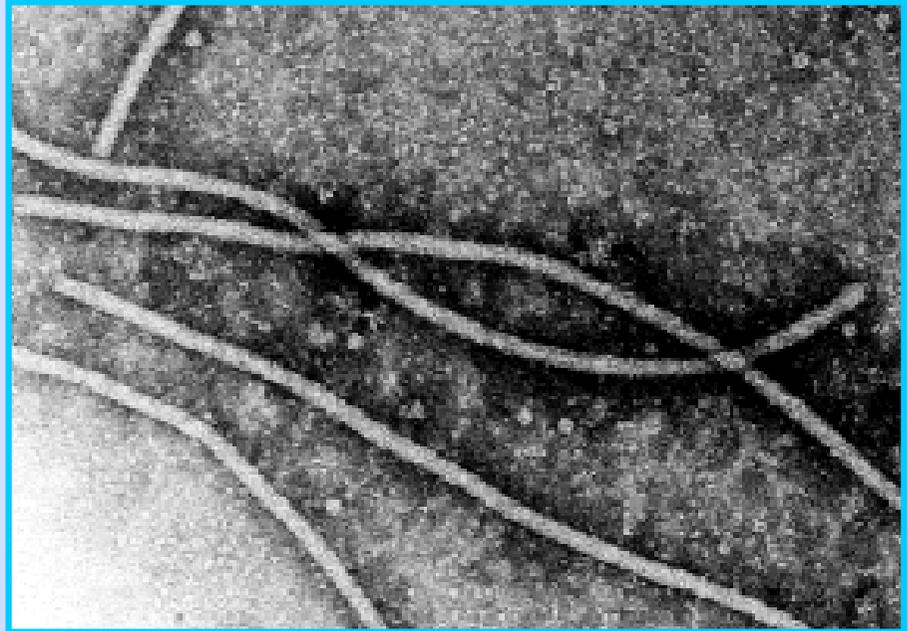
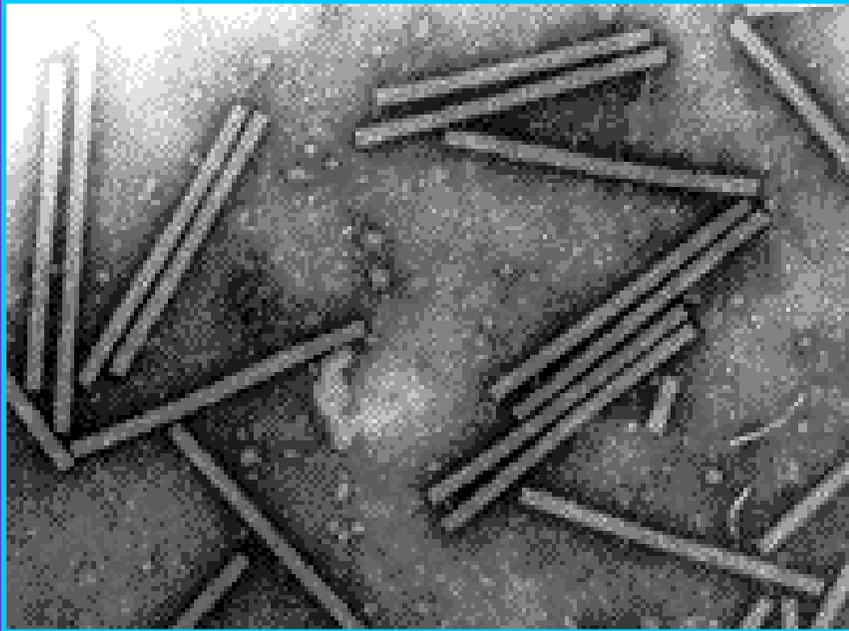
Eucariotas



Procariota







Clasificación de los síntomas

Aparición

Primario: En el mismo sitio donde el patógeno hizo su acción.

Ej. Manchas, Cancros, Podredumbre.

Secundario: Distante de donde el patógeno ejerció su acción, es consecuencia del síntoma primario.

Ej. Muerte regresiva



Clasificación de los síntomas

Invasión

Localizado: Presente en un órgano de la planta.

Ej. Manchas, pústulas, canchros, agallas.

Sistémico: Distribuido en toda la planta.

Ej. Mosaico, Enanismo



Clasificación de los síntomas

Manifestación

Simple: Tiene los mismos síntomas/signos en los diferentes órganos de la planta enferma.

Ej. Manchas, pústulas.

Complejo: Cambia los síntomas en los diferentes órganos de la planta, a pesar que es un solo patógeno causante de la enfermedad.

Ej. “Escoba de bruja”







Clasificación de los síntomas

Fernández V., 1969

Morfológicos {
Necrótico
Hipoplástico
Hiperplástico

Histológico {
Necrótico
Plásticos {
Hiperplasia
Hipertrofia

Fisiológicos {
Respiración
Transpiración
Nutrición
Fotosíntesis

Clasificación de los síntomas

Whetzel, 1970

Necrótico

Plesionecrótico

Holonecrotico

Hipoplástico

Hiperplástico

Hiperplasia

Hipertrofia

DINAMISMO DEL SÍNTOMA

Son las diferentes fases o estadios del síntoma durante el desarrollo de la enfermedad.

Síntoma temprano

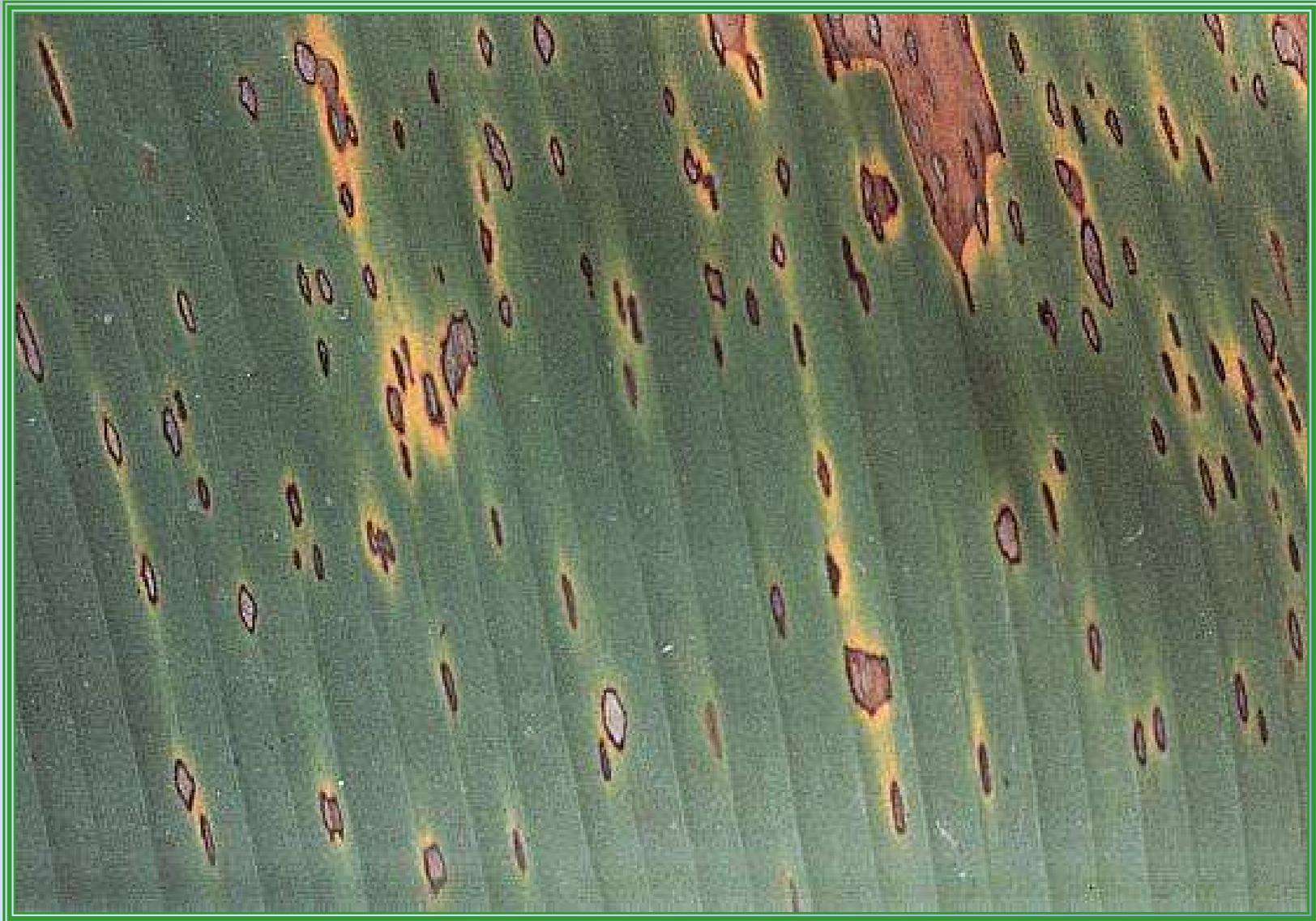
Primera manifestación de la enfermedad, se evidencia mediante manchas translucidas, pequeños puntos cloróticos o amarillamiento en el tejido.

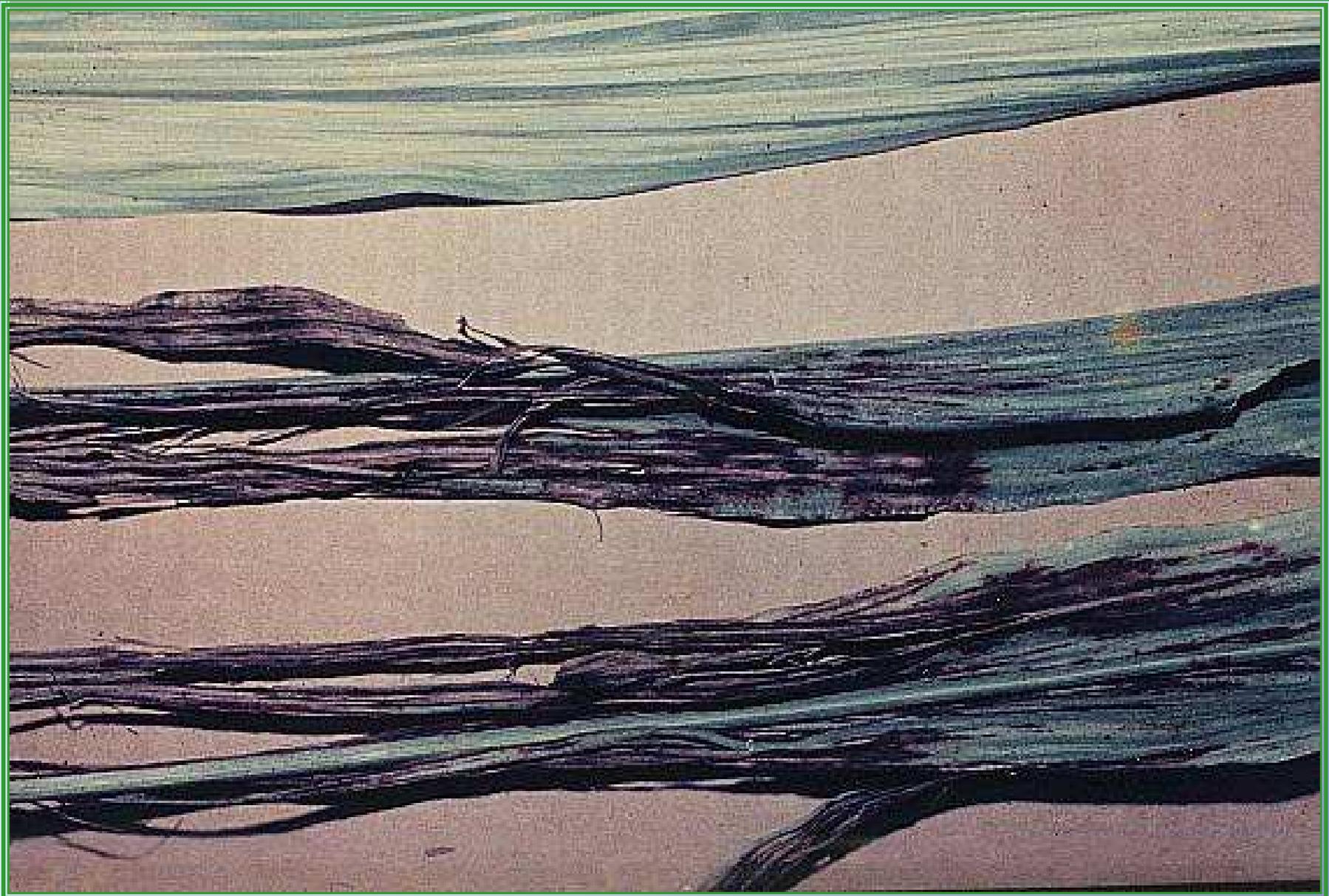
Síntoma típico

Caracteriza a la enfermedad, alteración de mayor incidencia en los tejidos u órganos enfermos.

Síntoma tardío

Es el estado final de la enfermedad.







Clasificación de los síntomas

Necróticos

Conducen a la degeneración y muerte de las células y tejidos. (Regresivos)

Hipoplásticos

Inciden en el retardo o detención de la multiplicación o el crecimiento celular y reducción en la clorofila. (Represivos)

Hiperplásticos

Incitan la multiplicación excesiva de las células provocando sobrecrecimiento o superdesarrollo de las células o tejidos. (Progresivos).

SÍNTOMAS

MORFOLÓGICOS
(Externos)

Necróticos

Quemaduras
Marchitez
Secamiento
Muerte regresiva
Manchas
Pudriciones
Cancros
Gomosis

Hipoplástico

Clorosis
Enanismos
Mosaico
Moteados
Amarillamientos
Etiolación
Albinismo
Achaparramientos

Hiperplásticos

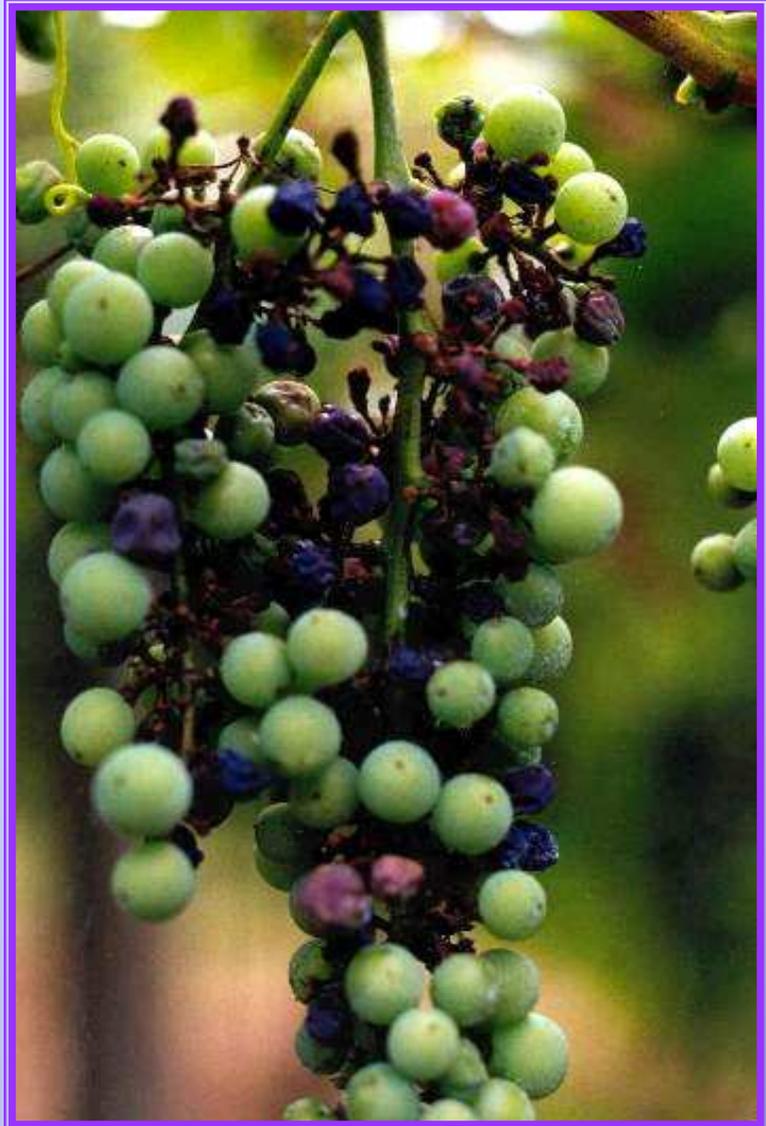
Agallas
Callos
Enrollamientos
Sarna
Fasciación
Virescencias
Heteropia

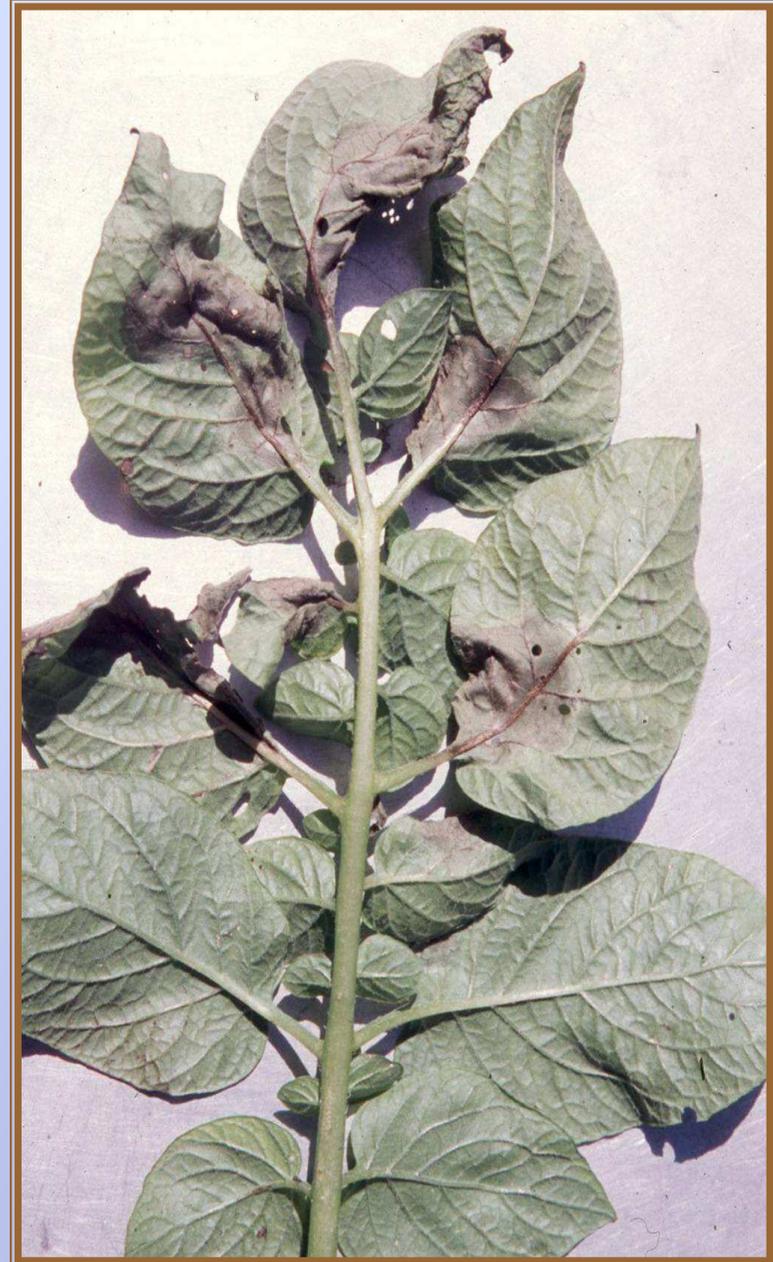




Facultad de Agronomía - Unidad de Fitopatología



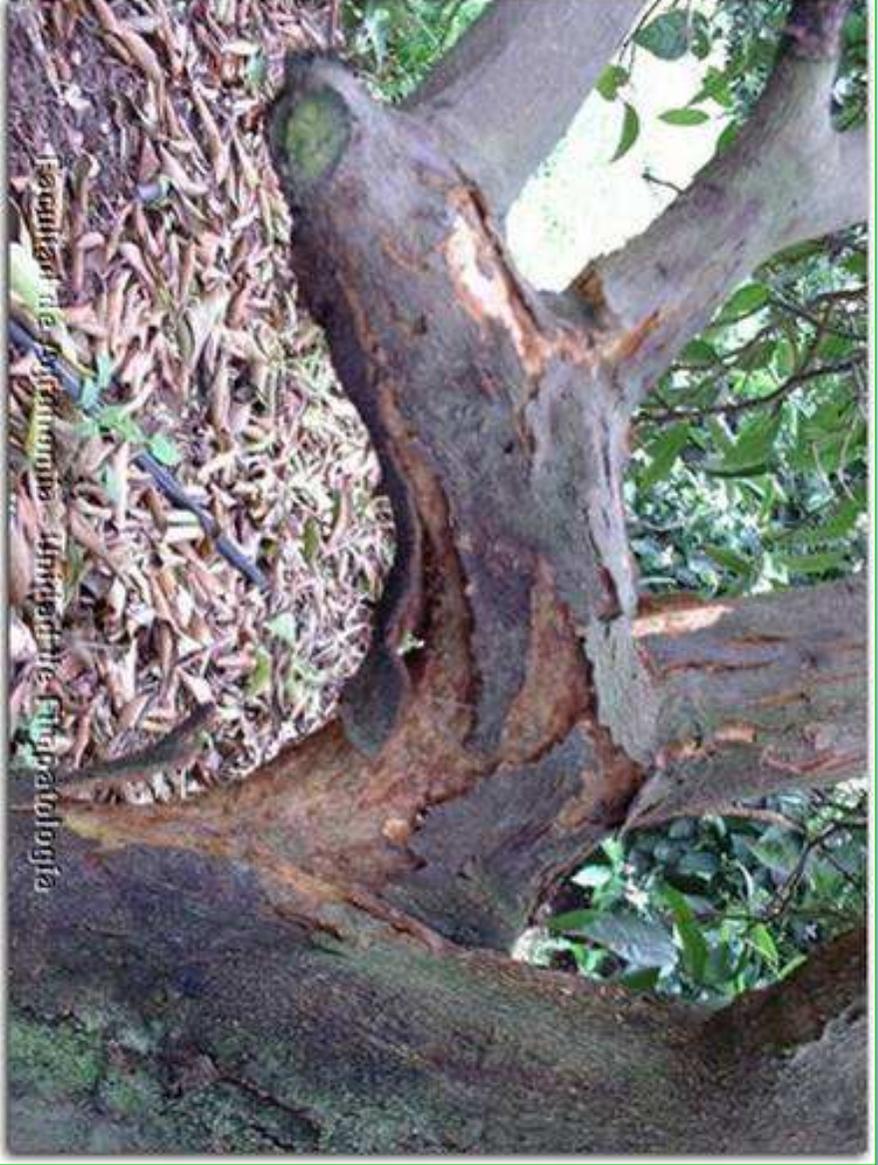




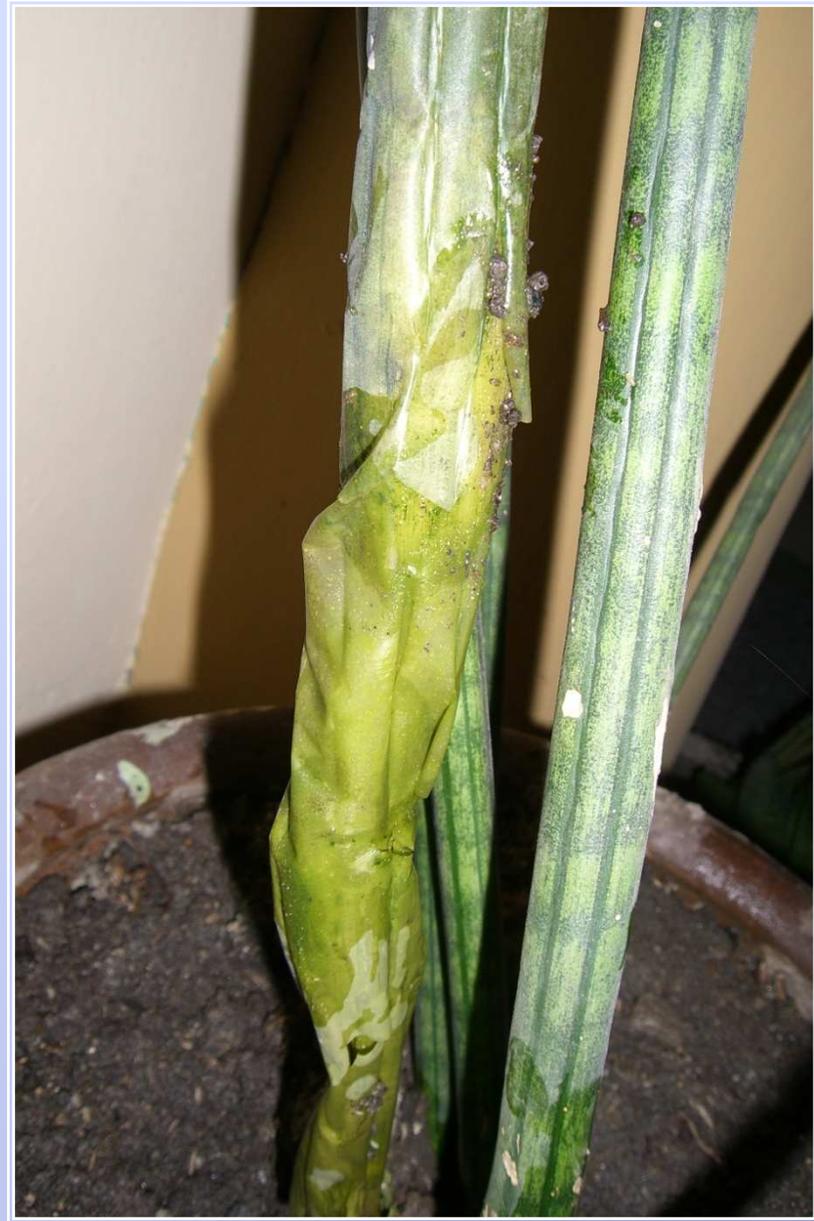
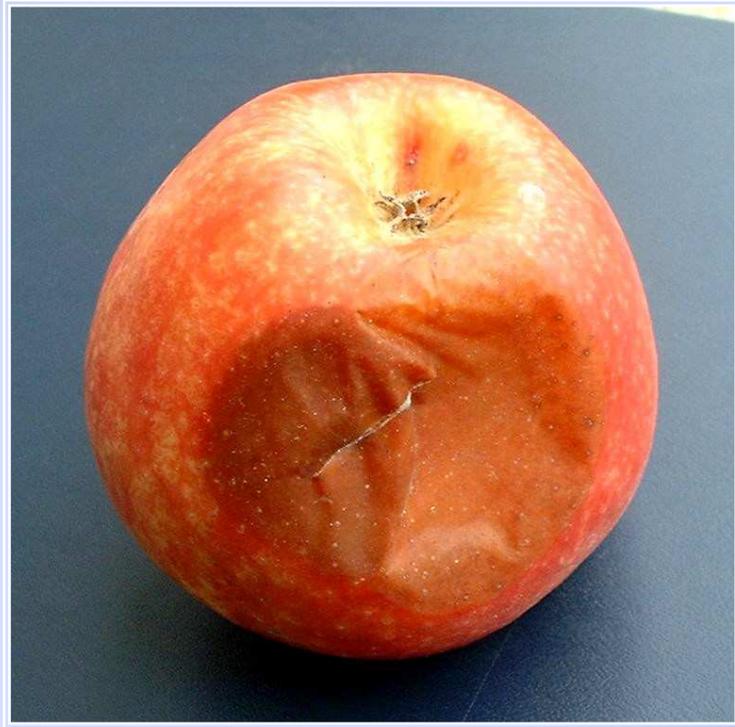




Facultad de Agronomía - Unidad de Fitopatología

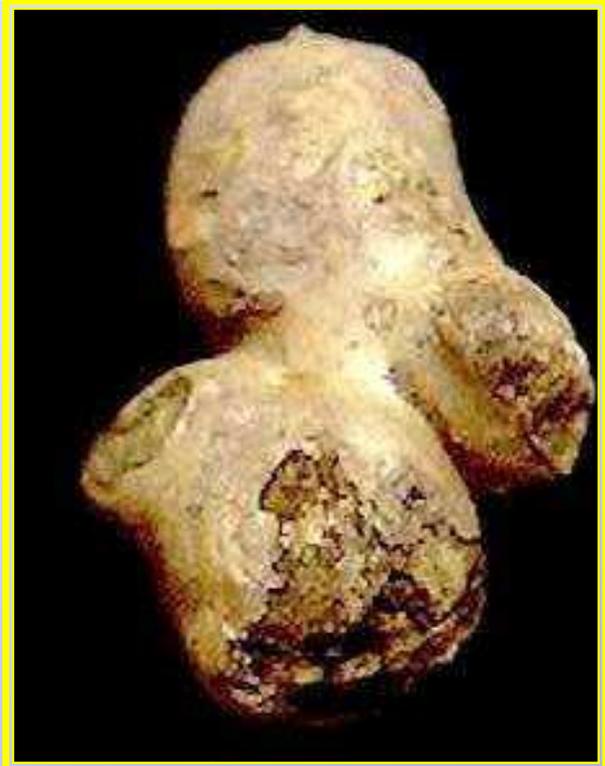
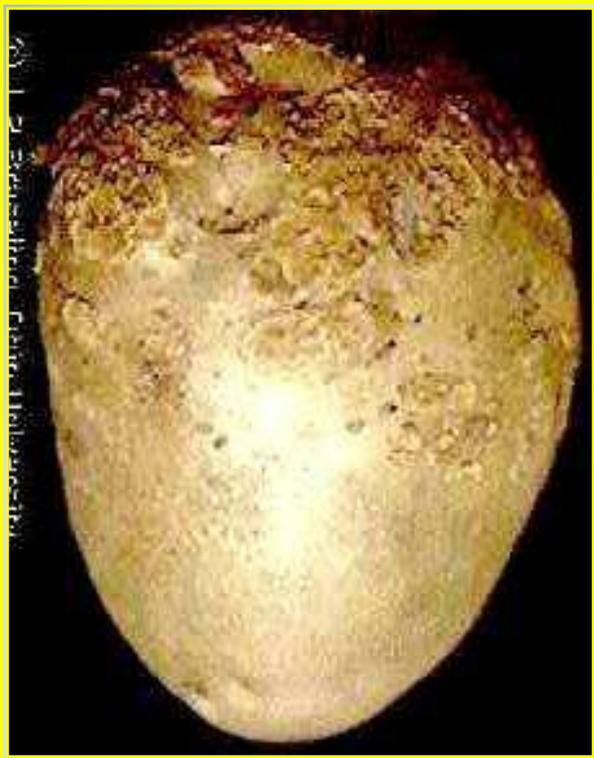


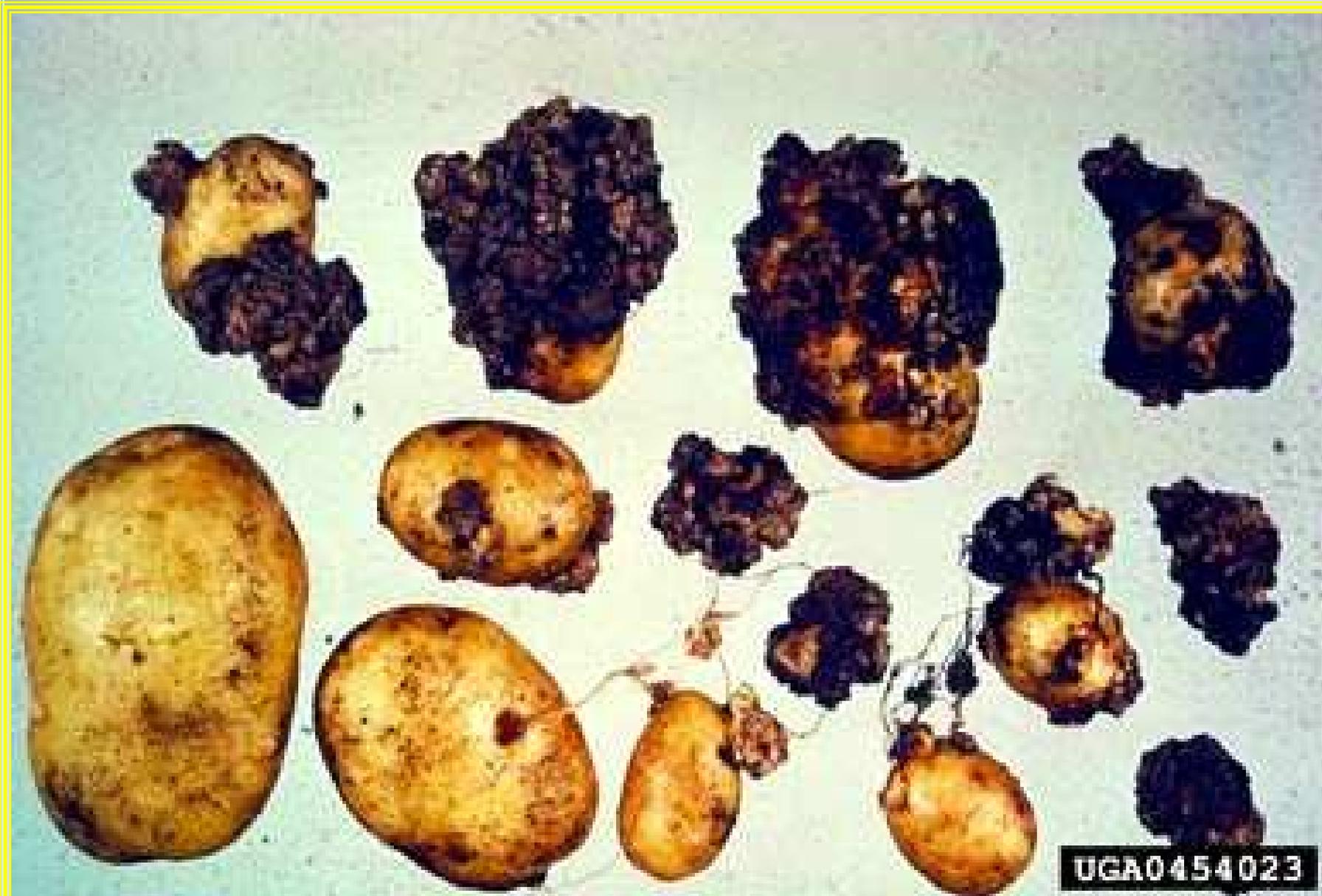
Facultad de Agronomía - Unidad de Fitopatología



Pudriciones acuosas











SÍNTOMAS

**HISTOLÓGICOS
(Internos)**

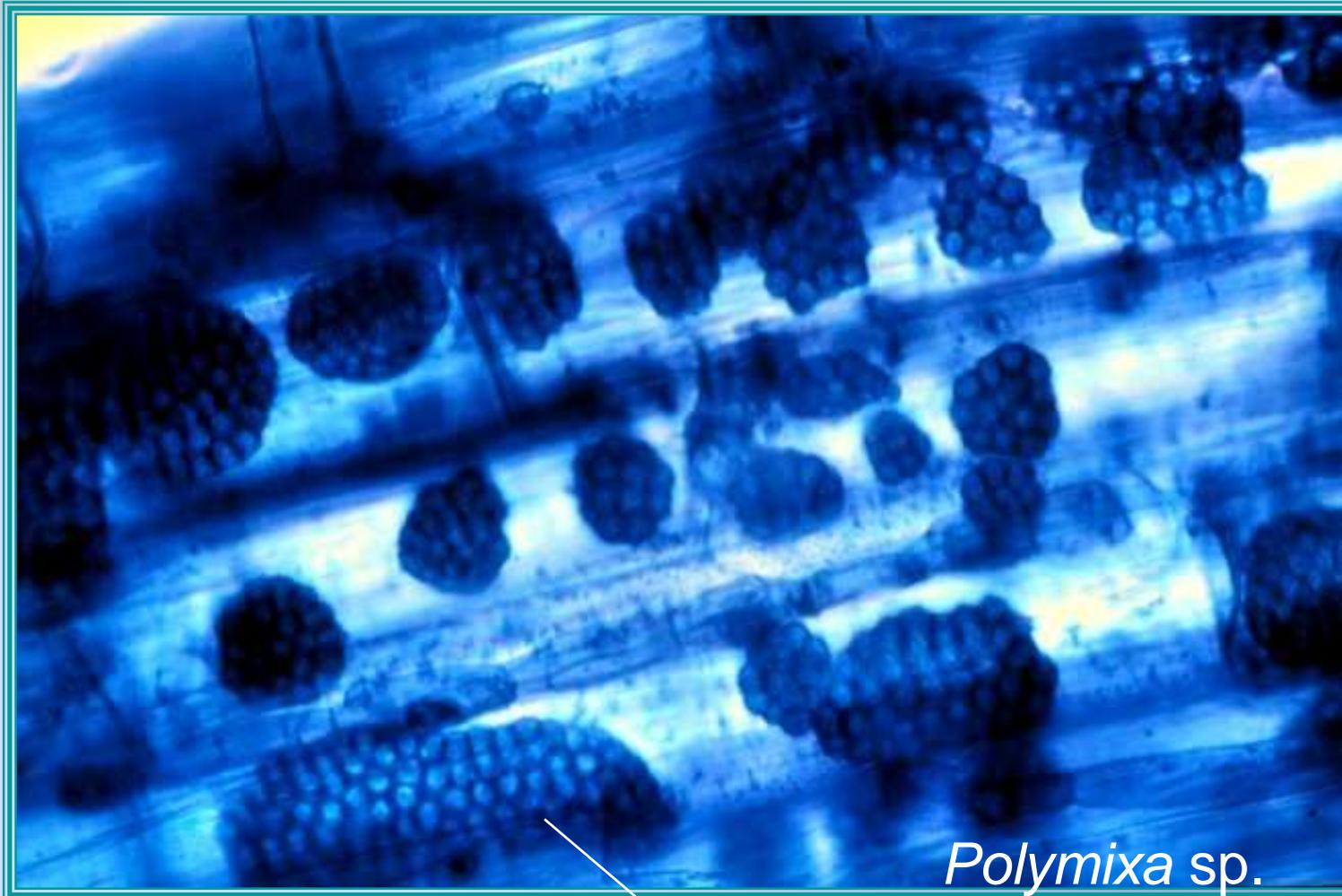
Necróticos

**Plasmólisis
Citólisis
Cavidades
Lisogénicas**

Plásticos

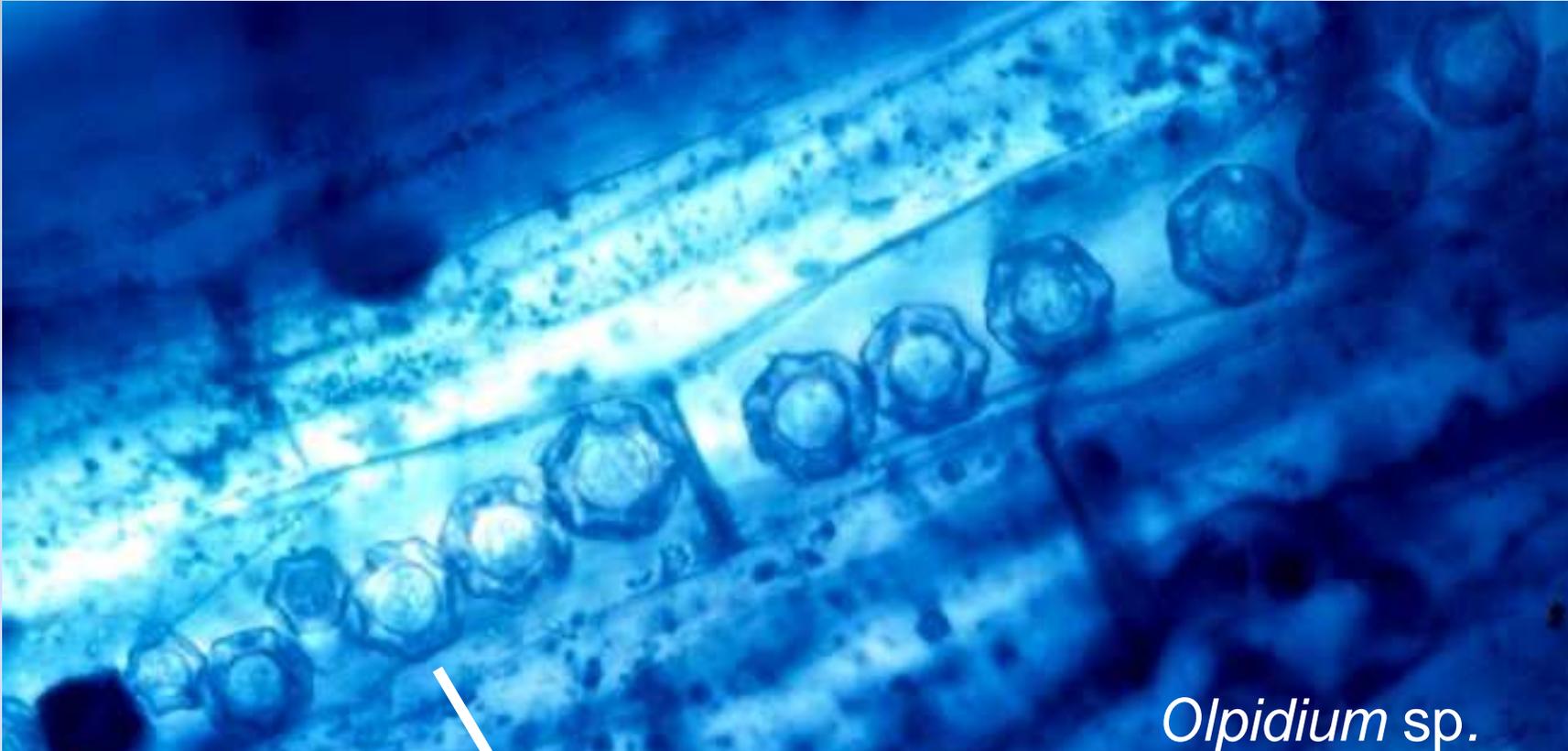
**Hiperplasia
Hipertrofia**

SIGNOS



Quistes en tejidos radiculares

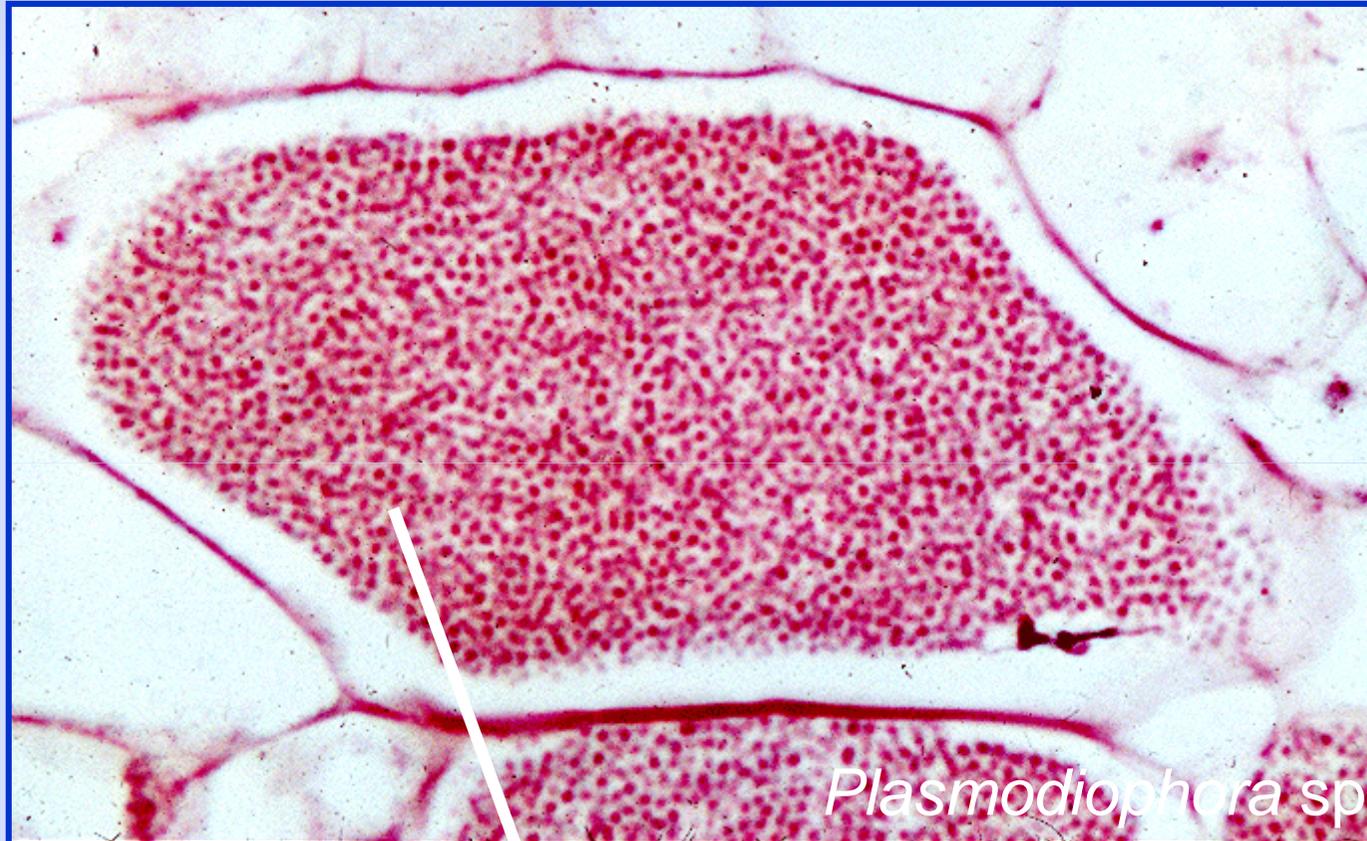
SIGNOS



Olpidium sp.

**Esporangios de
resistencia**

SIGNOS



quistes

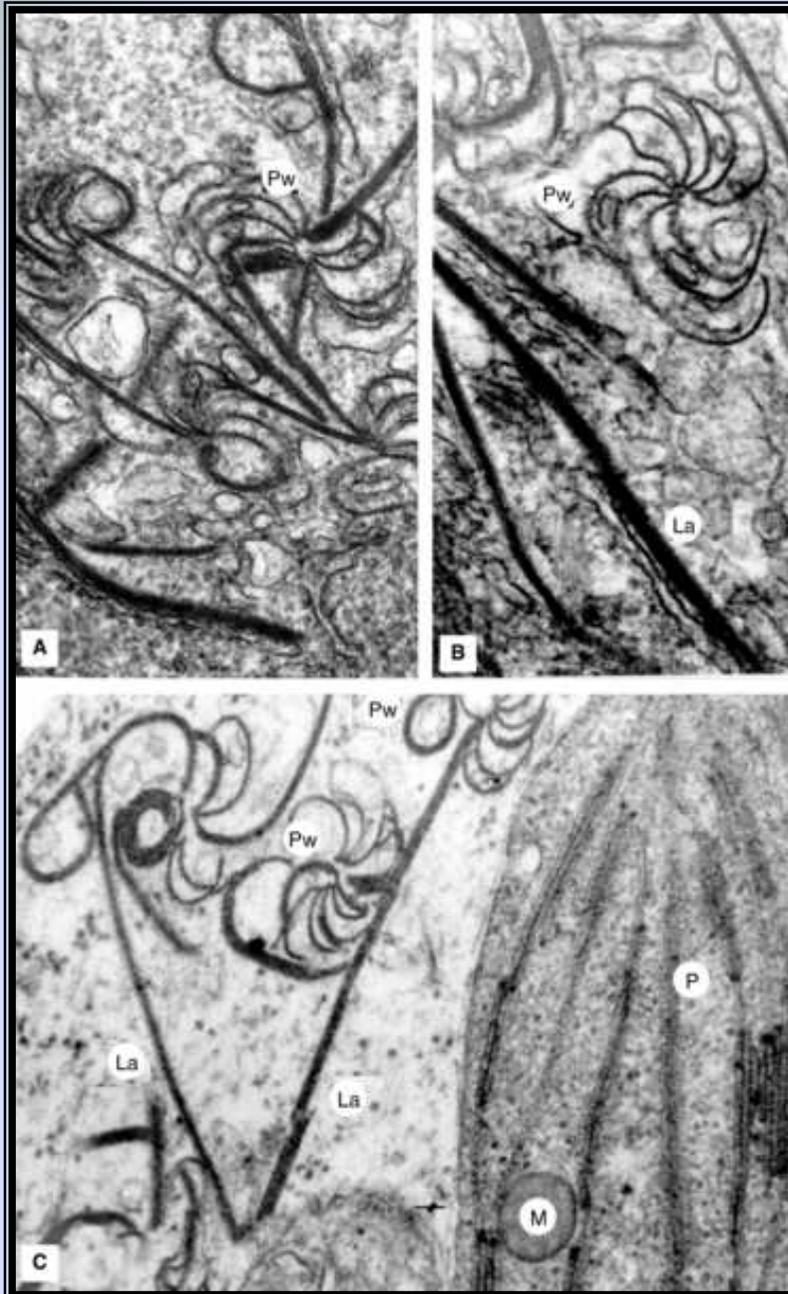
SÍNTOMAS

CITOLOGICOS

ASINTÓMATICO



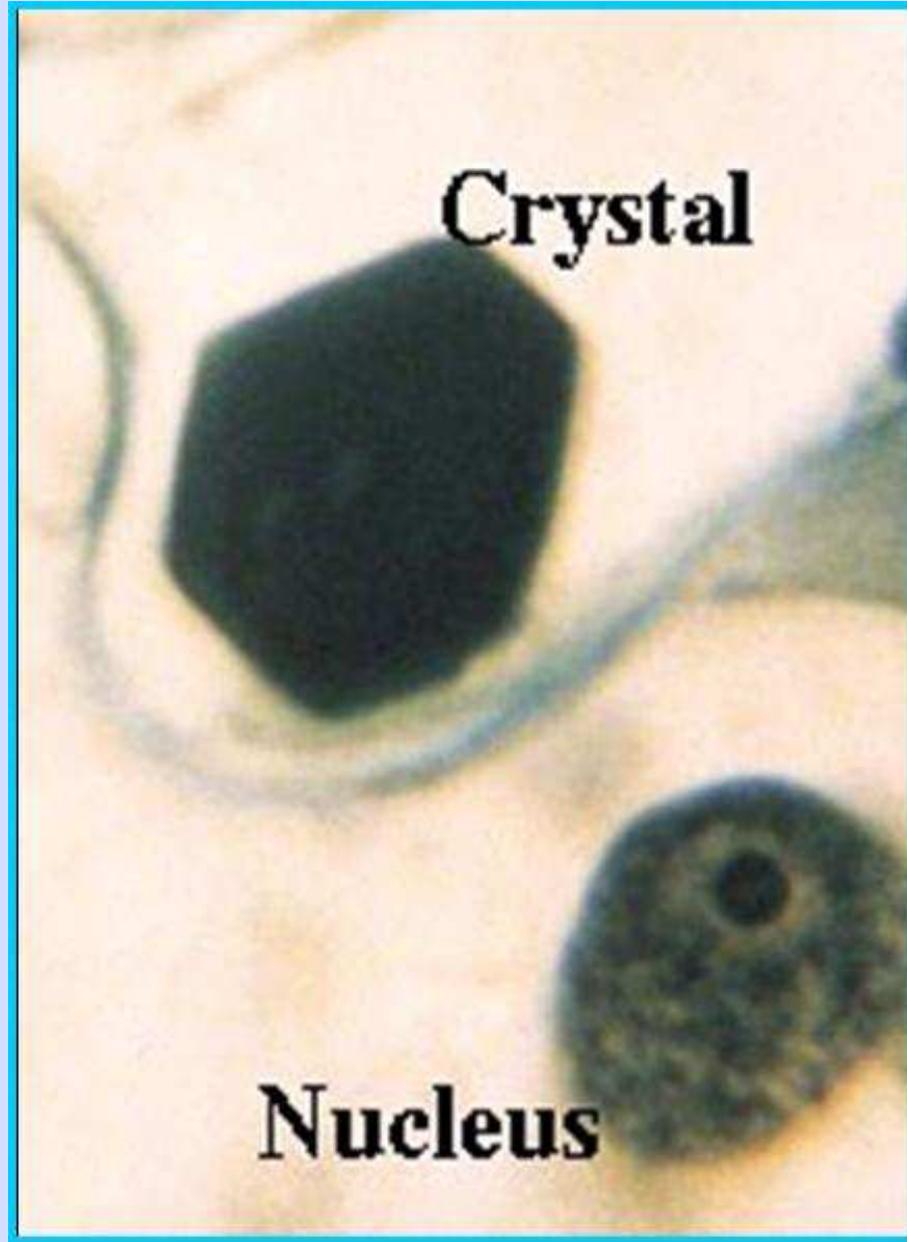
Fuente: Fernández Valiela. 1969



Inclusiones citoplasmáticas

Estructuras
microscópicas
diferentes a las
constituyentes de
la célula, debido a
la infección viral

Crystal



Nucleus

SIGNO?

Abióticas



Bacterias

Bióticas





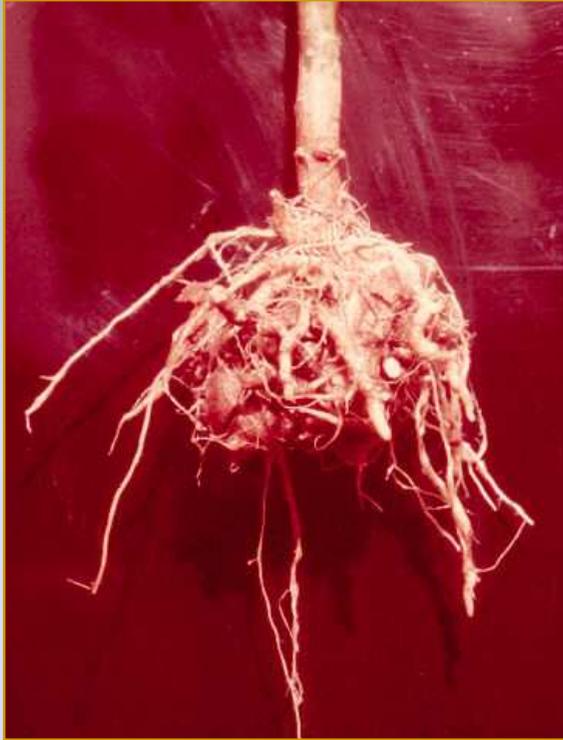
Bióticas

Virus



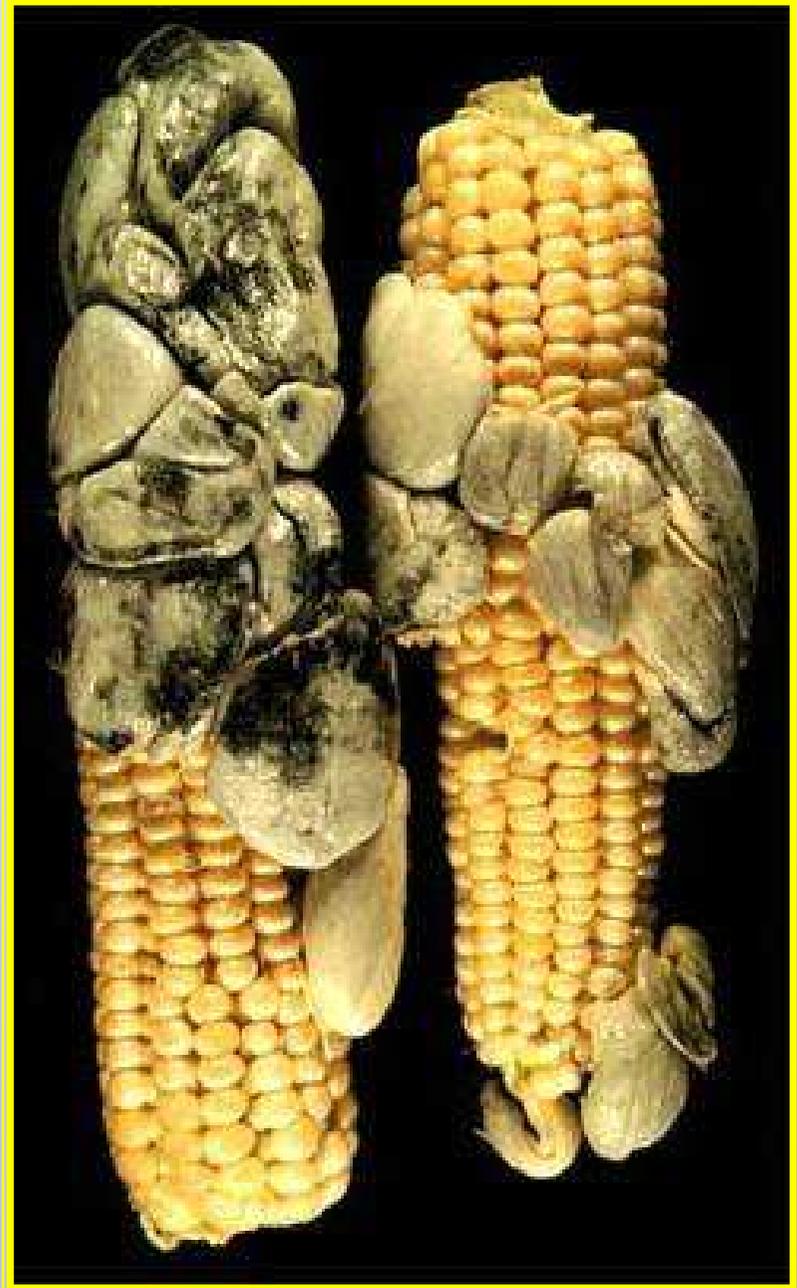
Bióticas

Nemátodos



Abióticas



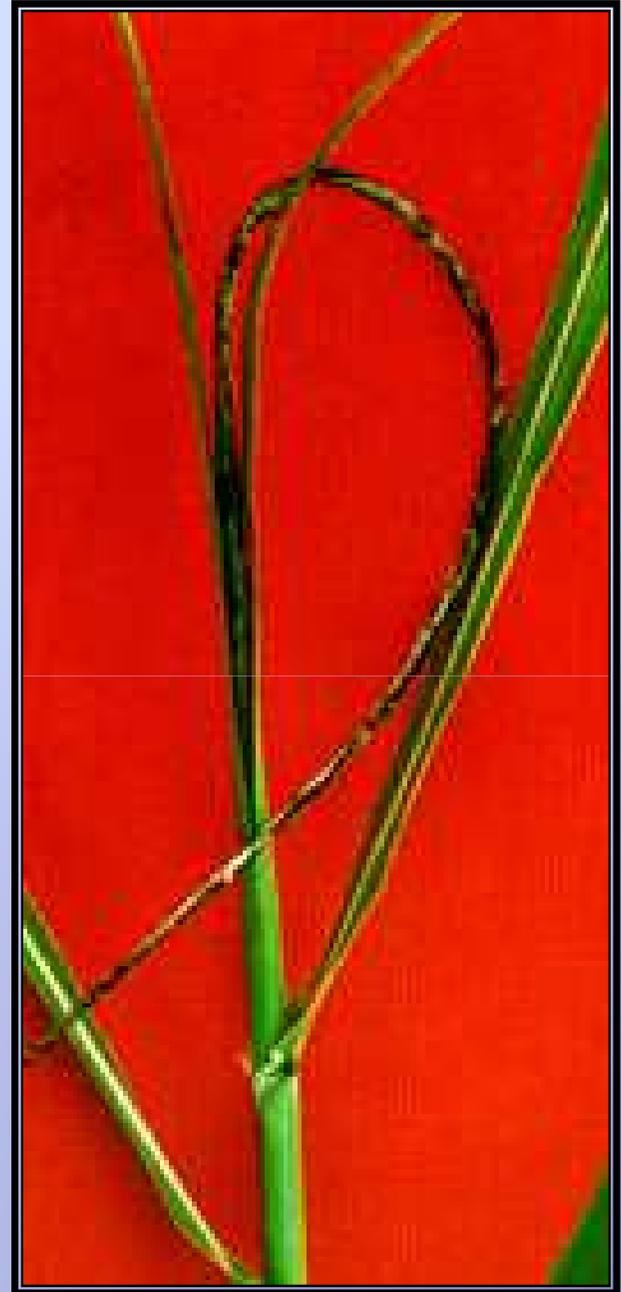












SÍNTOMA

Reacciones o alteraciones internas y/o externas que sufre una planta como resultado de una enfermedad.

Agrios, 2005

Consecuencias ???

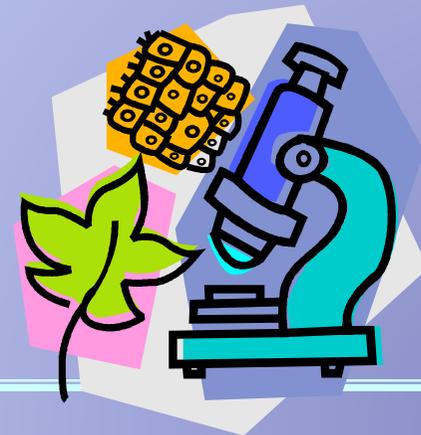
DAÑO

PÉRDIDA

Diagnóstico de Enfermedades

Proceso de identificar el causante de la enfermedad

Reconocimiento de los factores primarios causantes de la enfermedad



Diagnóstico, ca.

(Del gr. διαγνωστικός).

1. adj. *Med.* Perteneiente o relativo a la diagnosis.

2. m. *Med.* Arte o acto de conocer la naturaleza de una enfermedad mediante la observación de sus síntomas y signos.

3. m. *Med.* Calificación que da el médico a la enfermedad según los signos que advierte.

Diagnóstico

***Consultar a los Especialistas en Fitopatología**

***Revisión exhaustiva de Literatura Especializada**

- **Tipos**

In situ

Ex situ

1. Recolección de muestras

2. Procesar la muestra

❖ Laboratorio (asepsia)

A.- Recorrido por el campo

1) Observación general (Panorámica).



2) Observación en detalle de todos los órganos planta enferma, y de su alrededor.



Rhizopus

B.-Observación de síntomas.

Se debe describir detalladamente las alteraciones o el signo del órgano afectado.

Al coleccionar la muestra se debe considerar:

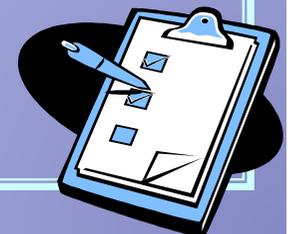
1. El tejido u órgano seleccionado muestre dinamismo de síntomas, con énfasis en los dos primeros. De tener signo, conservarlo correctamente para el traslado.
2. Se puede complementar la muestra vegetal, con sustrato u agua de riego, si se sospecha que está el patógeno.
3. El número coleccionado debe ser representativa de la superficie sembrada y de la planta.

4. Estar bien conservada (hongo, bacteria o virus)

5. El Traslado de la muestra debe:

Ser llevada preferiblemente el mismo día al laboratorio, de lo contrario, darle condiciones óptimas (almacenamiento en función del patógeno que sospeche)

6. Estar acompañada de un formulario que contenga información relevante (Síntomas y *signo, de las prácticas agrícolas empleadas u otras relevantes)



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA AGRÍCOLA
SECCIÓN DE FITOPATOLOGÍA
PLANILLA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS

Número de la muestra: _____ **Fecha de Entrega:** _____ **Entregada a:** _____
Cultivo: _____ **Variedad:** _____ **Edad del cultivo:** _____
Traída por: _____ **Empresa:** _____ **Agricultor:** _____
Finca: _____ **Municipio:** _____ **Estado:** _____

Teléfono: _____ **Fax:** _____ **E-mail:** _____

Has: _____ **Cultivos anteriores:** _____

Tipo de siembra: A la intemperie: _____ En invernadero: _____ Bajo plástico: _____

Estado de muestra: Excelente: _____ Bueno: _____ Regular: _____ Debe traer otra: _____

TIPO DE DAÑO:

Daño presente: Raíz: _____ Tallo: _____ Ramas: _____ Hojas: _____ Flores: _____ Frutos: _____ Toda la planta: _____

Otros: _____

Pudrición: Blanda: _____ Seca: _____ Necrosis: _____ Quemazón: _____

Manchas: _____ **Tamaño:** _____ **Forma:** _____ **Dimensiones:** _____

Marchitez: _____ **Deformaciones:** _____ **Mosaico:** _____ **Muerte:** _____

Caída de frutos: _____ **Crecimiento anormal:** _____

Grado de daño en la muestra: Lleve: _____ Moderado: _____ Severo: _____

Distribución en la plantación: Pocas plantas: _____ Localizado: _____ Generalizado: _____

Bordes: _____ **Hileras:** _____

PRODUCTOS UTILIZADOS. (Dosis y fecha de aplicación)

Fertilizantes: _____

Insecticidas: _____

Fungicidas: _____

Otros: _____

Observaciones generales: _____

Diagnóstico *EX SITU*

Procesamiento de la muestra en el laboratorio

- Observación Macroscópica.
- Observación Microscópica.
- Revisión bibliográfica.
- Aplicación de los Postulados de Köch.



Observación Macroscópica

°Uso de microscópio estereoscópico

Observación Microscópica

°Uso de microscópio estereoscópico

-Impresión con Cello tape

-Raspado con aguja de disección

- Aclarado

- Corte hitológicos

Cámara Húmeda (Hongos)

Conservar al vacío

Primer Postulado de Köch

(Agrios, 1998).

El patógeno debe encontrarse asociado con la enfermedad en todas las plantas enfermas que se examinen.

- **Observación macro y microscópica de los síntomas.**
- **Observación del signo mediante preparados microscópicos: impresión, raspado, macerado, corte histológico u otro.**
- **Asociación de los síntomas con las condiciones ambientales y el manejo de la plantación.**

Segundo Postulado de Köch

(Agrios, 2005)

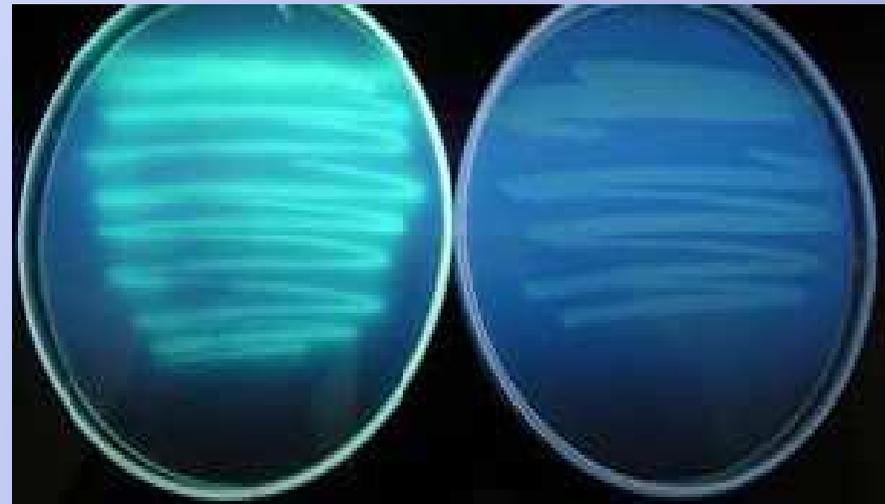
El patógeno debe aislarse en medios nutritivos y desarrollarse en un cultivo puro para describir sus características.

En cambio, si es un parásito obligado se inocula sobre un hospedante susceptible para corroborar su presencia y verificar los síntomas y/o signos que produzca.

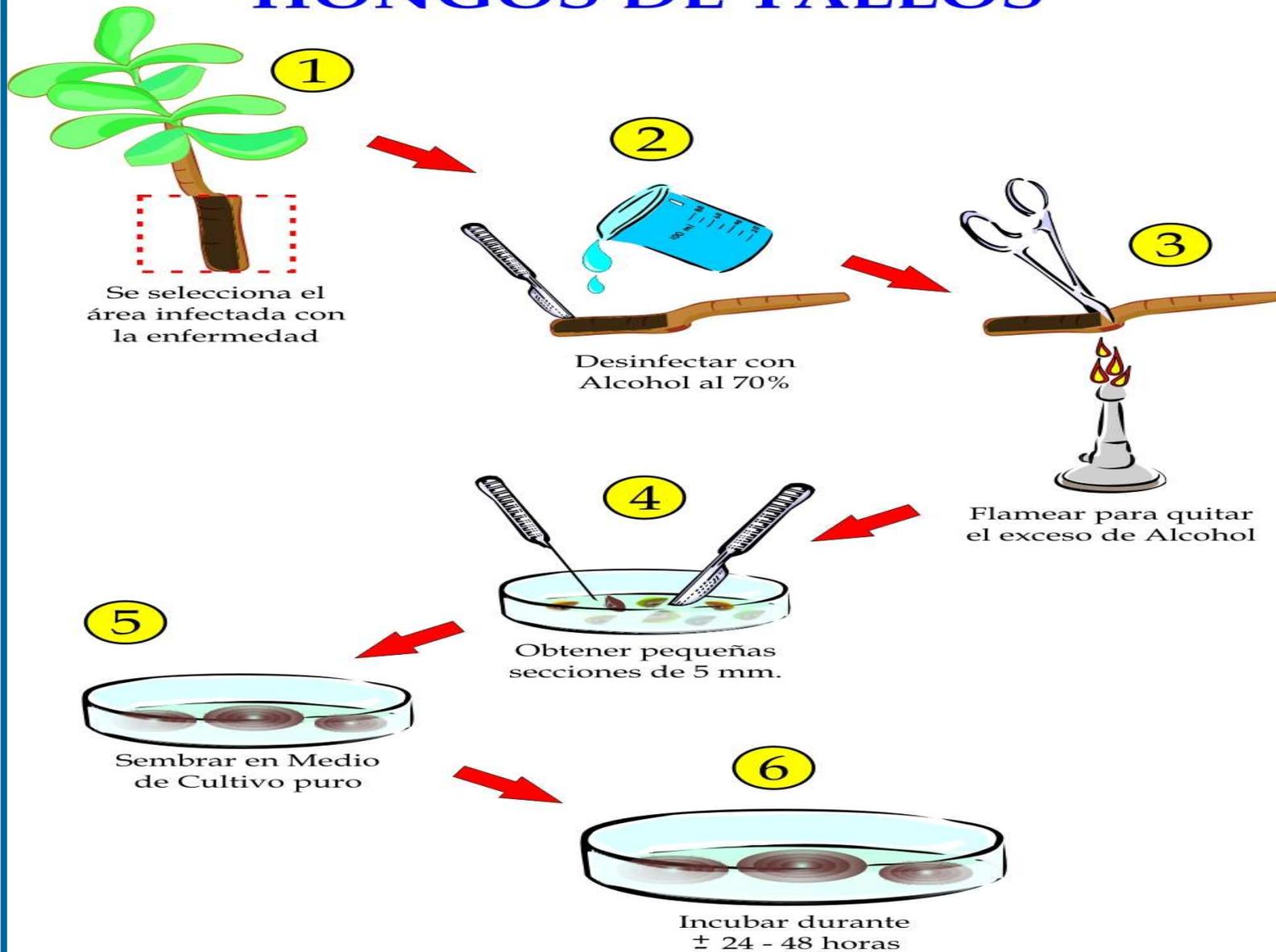
MEDIOS DE CULTIVOS

Naturales {
 Simples { **Agar papa dextrosa**
 (PDA)
 Compuestos { **Agar nutritivo**
 (AN)

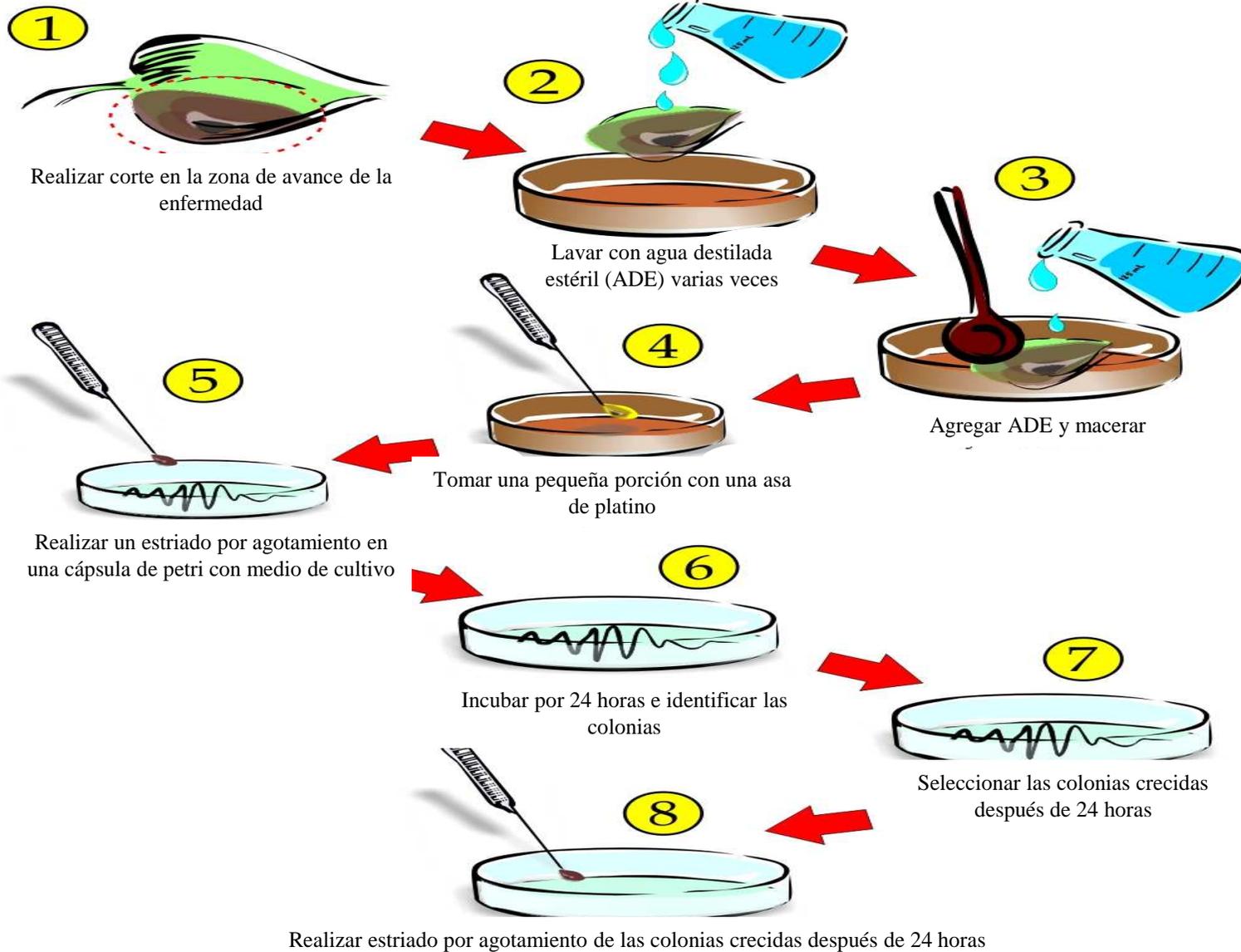
Artificiales {
 No selectivos
 Selectivos
 Diferenciales
 Valoración



PROCEDIMIENTO PARA AISLAR HONGOS DE TALLOS



PROCEDIMIENTO PARA AISLAR BACTERIAS Y OBTENER UN AISLAMIENTO PURO



Tercer Postulado de Köch

(Agrios, 2005)

El patógeno desarrollado en un cultivo puro, debe ser inoculado en plantas sanas de la misma variedad o especie en donde apareció la enfermedad y debe producir la misma enfermedad en las plantas inoculadas.

- **Concentración del inóculo**

- **Cámara de Neubauer o Hematocímetro
(Hongos)**

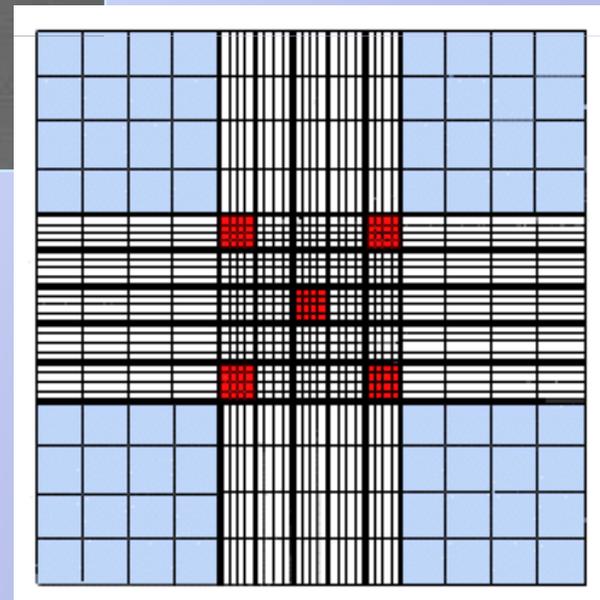
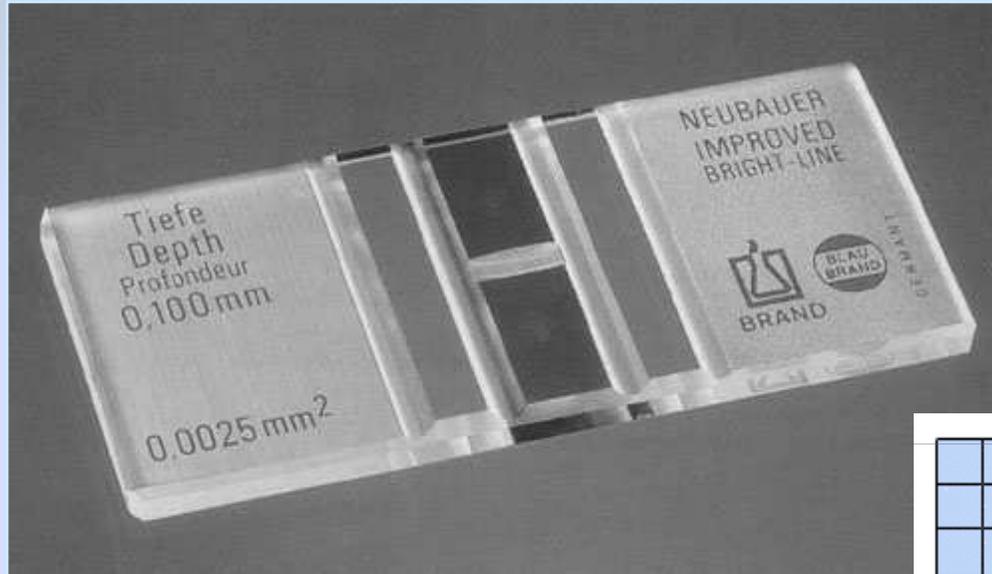
- **Escala de Mc Farland, Espectrofotómetro
(Bacterias)**

- **Nº de lesiones locales en plantas indicadoras;**

Micróscopia Electrónica de transmisión, etc..

(Virus)

Hematocímetro o Cámara de Neubauer



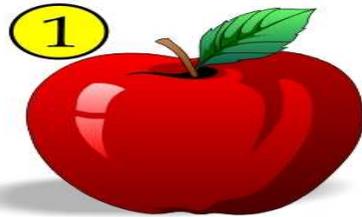
Escala de Mc Farland



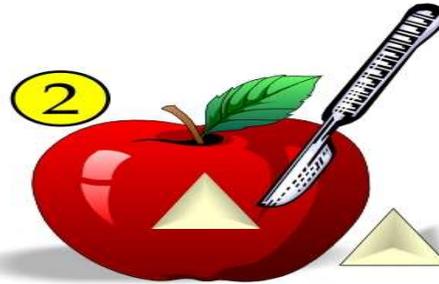
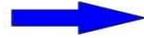
INOCULACIÓN (Aplicación del inóculo)

- **HERIDAS (Marchitez y pudriciones)**
 - **Punción**
- **ASPERSIÓN (Manchas)**
- **Mecánica (Mosaico)**
 - **Abrasivos**
- **IMBIBICIÓN DE LA RAICES**
- **ESPOLVOREO DE ESPORAS**

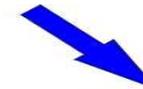
METODOLOGÍA PARA INOCULAR HONGOS EN FRUTOS



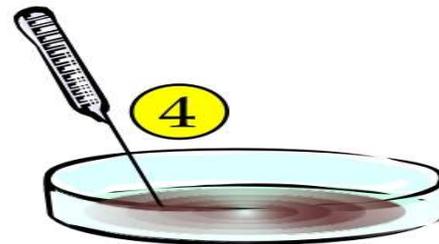
Escoger un fruto sano



Realizar corte en el fruto



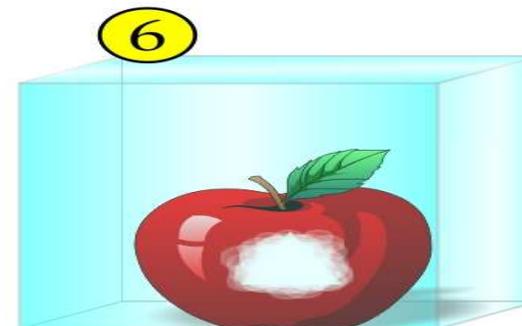
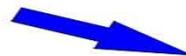
Placa petri con colonia del hongo puro



Tomar un trocito de la colonia del hongo puro



Colocar el trocito en la zona donde se realizó el corte en el fruto

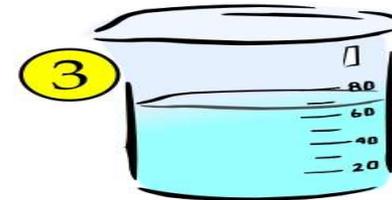


Cubrir con algodón humedecido en ADE y colocar el fruto en cámara húmeda por 24-48 horas

METODOLOGÍA PARA INOCULAR PATÓGENOS FOLIARES



Se filtra la suspensión



➤ ABRASIVOS

Se seleccionan 2 a 3 hojas de la planta infectada con virus, las mismas son maceradas con buffer o agua destilada estéril.



Se filtra el líquido macerado y luego se recoge el mismo para inocular (puede ser con el mazo del mortero, una esponja, una varilla de vidrio o un pincel).



Las plantas sanas, jóvenes (de 1 a 2 semanas) son tratadas con abrasivo (carborundum o celite) en las hojas; el líquido recogido debe ser inoculado en las hojas de las plantas sanas.

Para evitar el daño del abrasivo en las plantas, las mismas deben ser lavadas suavemente con agua destilada después de inoculadas.



Finalmente, se chequean las plantas a fin de constatar la aparición de síntomas locales y sistémicos entre 2 a 21 días.



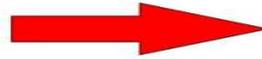
Las plantas inoculadas son colocadas en invernadero (la temperatura ideal es de 20 a 22°C).



METODOLOGÍA PARA INOCULAR HONGOS DEL SUELO (*Pythium*, *Sclerotium*, *Phytophthora*, *Fusarium*) Y NEMÁTODOS



Preparar inóculo en arena, harina y ADE



Mezclar una proporción de 1:3 del inóculo con el suelo estéril y sembrar hospedero susceptible



Mantener la humedad en el Suelo



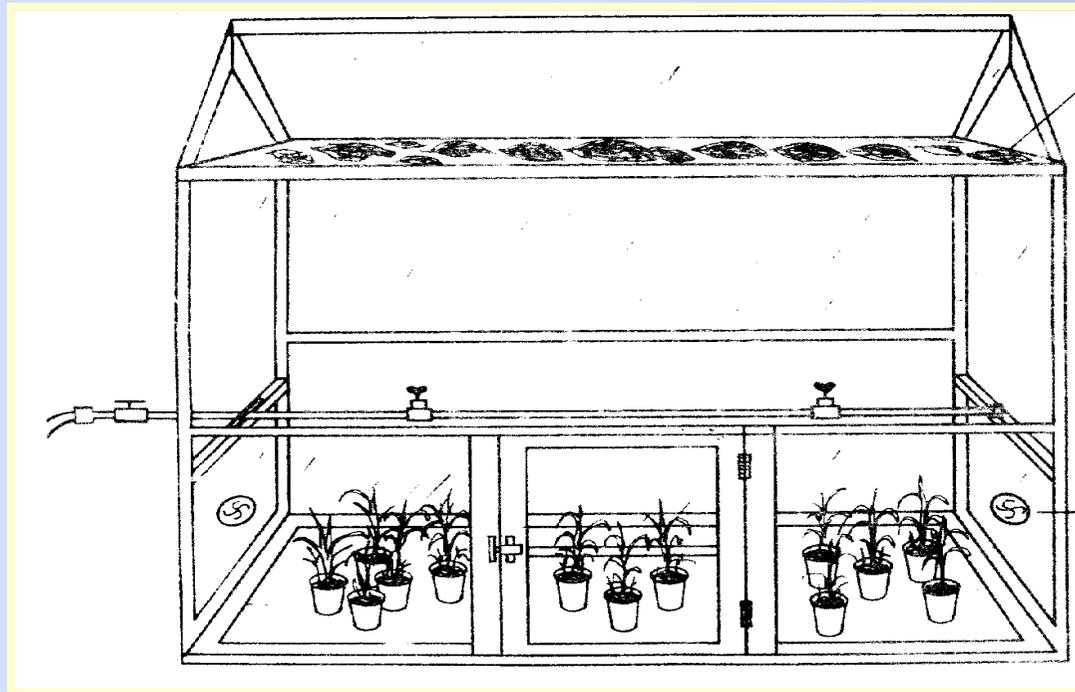
Mantener en cámara húmeda por 24 - 48 horas



Observación de síntomas

➤ Espolvoreo de esporas

- Parásitos obligados (royas, mildiu polvorientos y lanosos).
- Condiciones para la enfermedad.



Cuarto Postulado de Köch

(Agrios, 2005)

El patógeno debe Reaislarse una vez más en cultivo puro (si es posible) y sus características deben coincidir con las descritas en el segundo postulado.



GRACIAS