

**MANEJO INTEGRADO DE  
ENFERMEDADES BACTERIANAS,  
ANTIBIOTICOS, COBRES... Y  
RESISTENCIA BACTERIANA.**



## RESUMEN PERSONAL.

Nombre: Eriberto Godoy Canela

Profesión : Ingeniero Agrónomo Parasitólogo.

Graduado: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila Diciembre 1990.

Trabajo. Química Agronómica de México S. de R.L de C.V.

Puesto: Responsable del Apoyo Técnico para Centroamérica, Sudamérica y Sureste Asiático.

Experiencia laboral: 15 años conociendo Sulfato de Gentamicina.





Cuenta con un grupo de ingenieros agrónomos altamente capacitados que pueden ayudarle en sus dudas o en la solución de sus problemas.

### Coordinador Ventas:

Guatemala  
Ing. agr. Victor Hernandez  
vhernandez@promoagro.com.gt  
(502) 2329-5670

### Zona Altiplano 1:

Ciudad Guatemala, Chimaltenango,  
Sacatepequez, Solola  
Ing. agr. Julio Chacon  
jchacon@promoagro.com.gt  
(502) 4008-2444  
(502) 2329-5645

### Zona Altiplano 2:

Quiche, Huehuetenango,  
Quetzaltenango, San Marcos  
Ing. agr. Luis Felipe Barrios  
lbarrios@promoagro.com.gt  
(502) 5306-9565  
(502) 2329-5671

### Zona Norte:

El progreso, Alta Verapaz, Baja  
verapaz, Chiquimula, Zacapa  
Ing. agr. Fabricio Garoz  
fgaroz@promoagro.com.gt  
(502) 5317-0733  
(502) 2329-5673

### Zona Nor-oriente:

San Jose Pinula, Santa Rosa,  
Jutiapa, Jalapa  
Ing. agr. Marlon Duarte  
mduarte@promoagro.com.gt  
(502) 5550-4227  
(502) 2329-5672

### Zona Sur:

Escuintla  
Ing. Agr. Allan Escott  
aescott@promoagro.com.gt  
(502) 5201-6780  
(502) 2329-5674

### Zona Sur-Occidente:

San Marcos, Coatepeque,  
Retalhuleu, Mazatenango  
Ing. Agr. Luis Fernando Alvarado  
lalvarado@promoagro.com.gt  
(502) 3037-3658  
(502) 2329-5647

### Ventas al Exterior:

Belice, El Salvador, Honduras,  
Nicaragua, Costa Rica, Panamá,  
Republica Dominicana  
Ing. agr. Antonio Urizar  
aurizar@promoagro.com.gt

# INTRODUCCIÓN

LOS CULTIVOS EN EL MUNDO, SON AFECTADOS POR AGENTES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS QUE CAUSAN UN NÚMERO IMPORTANTE DE DESÓRDENES FISIOLÓGICOS QUE CONOCEMOS COMÚNMENTE COMO “ENFERMEDAD”. ESTOS DESÓRDENES ATACAN LOS DIFERENTES ÓRGANOS DE LAS PLANTAS, TOMANDO GRAN RELEVANCIA DEBIDO A QUE SON CAUSANTES DE PÉRDIDAS ECONÓMICAS; POR ELLO, SE TRATAN DE PREVENIR Y/O COMBATIR. SIN EMBARGO, PARA PODER HACER FRENTE A ESTOS ENEMIGOS, ES NECESARIO CONOCERLOS AMPLIAMENTE, HACER UN DIAGNÓSTICO CORRECTO Y ESTABLECER LA ESTRATEGIA DE CONTROL MÁS ADECUADA.



## IMPORTANCIA ECONOMICA DE LAS BACTERIAS FITOPATOGENAS

Las pudriciones blandas de frutas y hortalizas causan un estimado de 50 a 100 MUSD en pérdidas por año mundialmente ( **Perombelon and Kelman 1980** ).

Los esfuerzos por erradicar Cáncer de los Cítricos por *Xanthomonas campestris pv citri* resultaron en la destrucción de más de 20 millones de árboles en huertas y viveros en los Estados Unidos.

Se producen alrededor de 50 millones de libras de antibióticos en los Estados Unidos y aproximadamente el 0.1 % se usa en agricultura ( 30,800 lb Estreptomocina y 26,700 lb Oxitetraciclina ).

Emergencias fitosanitarias declaradas en Melones, Sandías en Costa Rica, Guatemala y Honduras por la presencia de *Acidovorax avenae subsp citrulli*

Recientemente Colombia, Nicaragua y República Dominicana anuncian una epidemia por la presencia de la bacteria *Burkholderia glumae* ( Pudrición Negra de la Vaina y la Gluma en Arroz, Añublo Bacteriano ).

Presencia de Huanglongbing ( Citrus Greening ) por *Candidatus liberibacter* en México principalmente en Colima, Jalisco .

Presencia de Cáncer Bacteriano del Tomate causado por *Clavibacter michiganensis pv michiganensis* en todas las zonas productoras de tomate y en cualquier sistema de producción.





# MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES

## Diagnóstico

Visual: Síntomas

Micróscopico

Serológico

Molecular

Biología

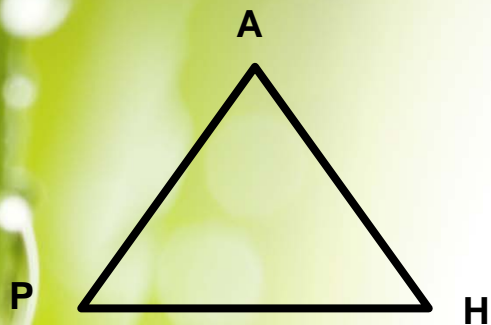
Epidemiología

Control



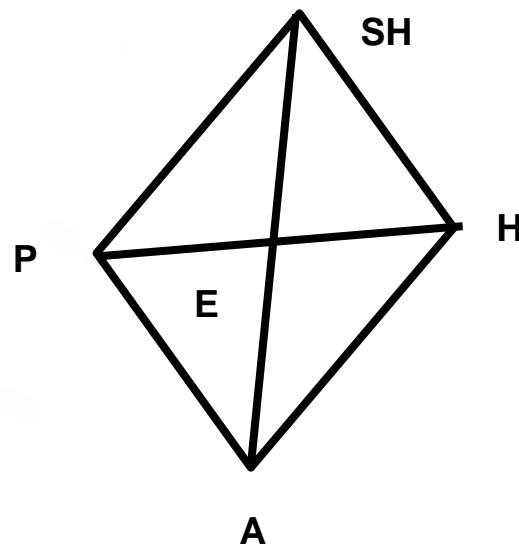






**TRIANGULO PATOGENICO**

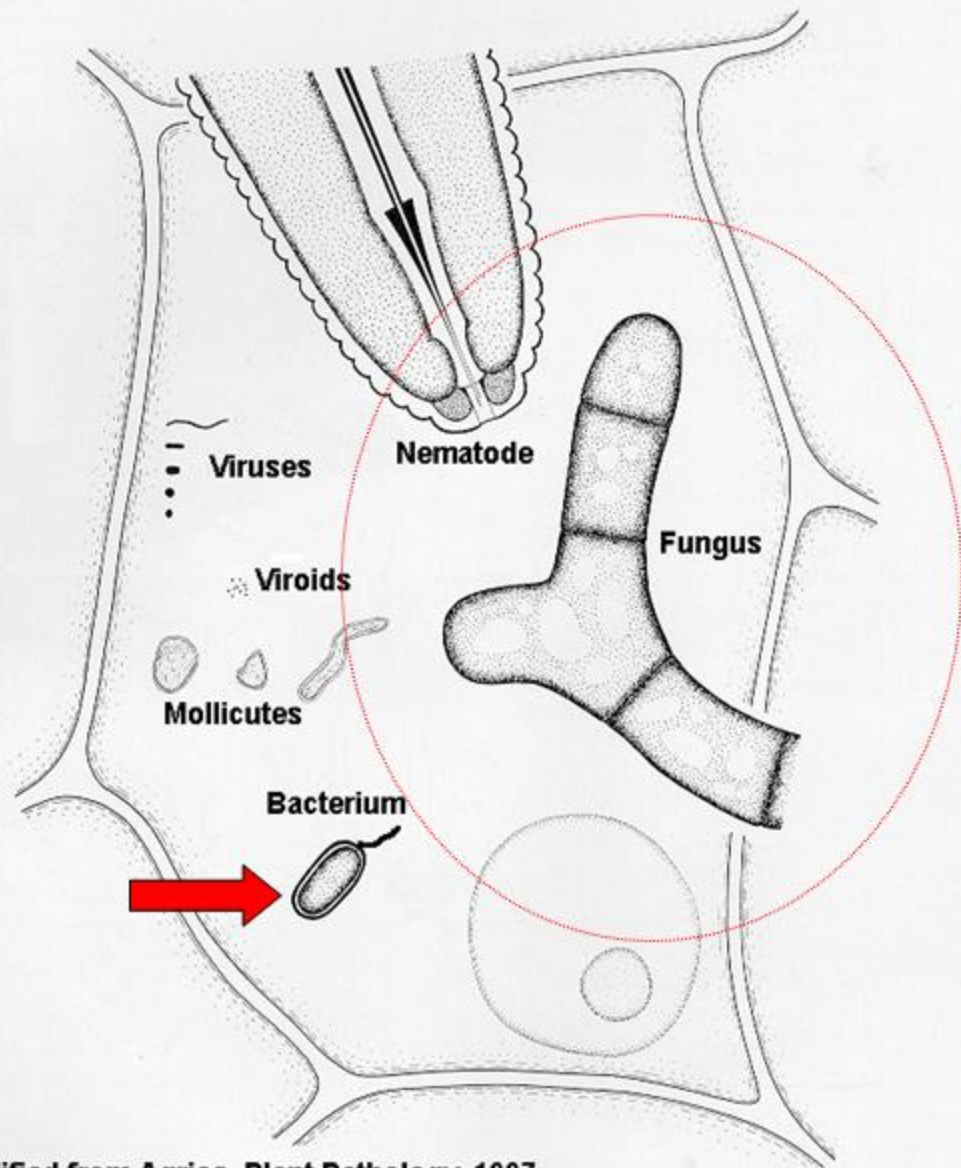
**H = Hospedero**  
**P = Patógeno**  
**A = Ambiente**  
**E = Enfermedad**  
**SH = Ser Humano**



**PATOSISTEMA**

En un PATOSISTEMA los comportamientos de la población del hospedero así como la del patógeno son estudiadas integralmente debido a que los componentes biológicos de un patosistema vegetal ( planta, patógeno y medio biótico ) están en relación con los componentes abióticos y climáticos ( ROBINSON 1980, MARQUINA 1984 ).





Modified from Agrios, Plant Pathology, 1997

# Interacción Bacteria- Planta

- \* Colonización
  - Superficie Aerea (Epífitas)
  - Radicular (Rizófitas)
  - Sistema Conductor (Endófitas)

## \* Epífitas:

- *Pseudomonas*
- *Xanthomonas*
- *Erwinia*
- *Pectobacterium*

## \* Rizófitas:

- *Agrobacterium*
- *Streptomyces*
- *Ralstonia*
- *Burkholderia*

## \* Endófitas:

- *Fitoplasmas*
- *Spiroplasma*
- *Acholeplasma*
- *Xylella*
- *Candidatus*
- *Clavibacter*



# Interacción Bacteria- Planta

\* Aprovechar los Recursos de la Planta

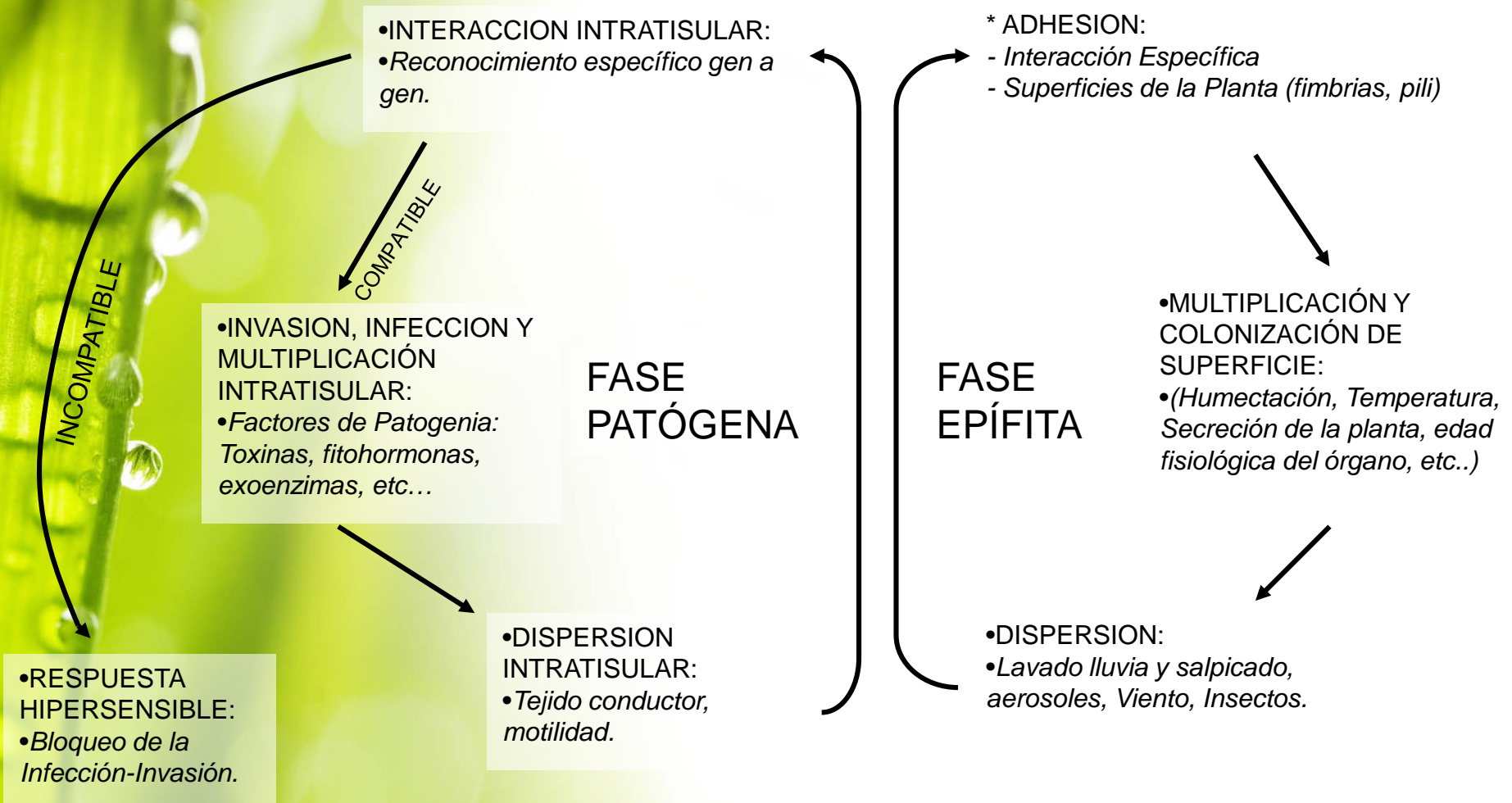
\* Saprófitas: *Material Celular en Descomposición.*

\* Epifitas: *Viven en superficies de ciertos órganos, aprovechan sustancias de secreción o excreción sin causar daño.*

\* Patógenas: *Altamente Especializadas, Muerte celular Activa, Destrucción de Tejidos etc...*



# Ciclo Biológico Bacteria Fitopatógena con Fase Epífita



## Tipos de daño asociado con las infecciones en plantas

### Reducción del crecimiento

- Reducción del rendimiento
- Falla del cultivo

### Reducción en vigor

- Incrementa la sensibilidad a frío o sequía
- Incrementa la predisposición a patógenos y plagas

### Reducción de la calidad o valor de mercado

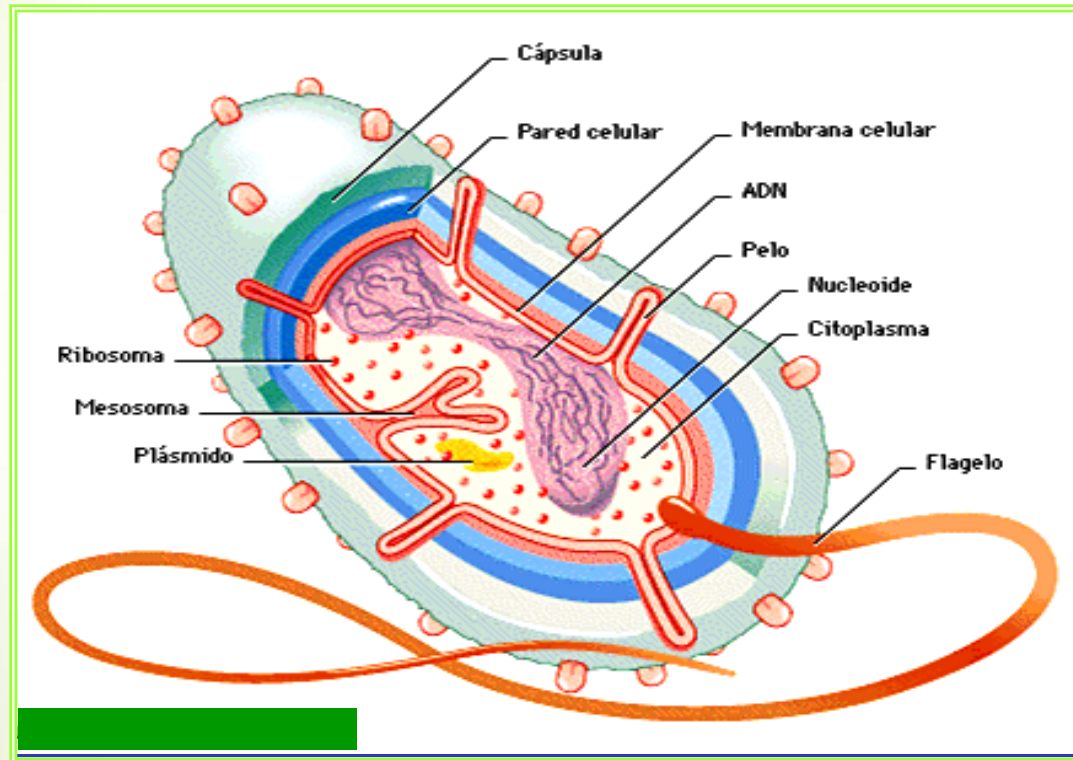
- Defectos visuales
- Reduce la vida de almacén
- Reduce las características para propagación

### Incrementa los costos de Producción

- Costos de prácticas culturales, incluyendo control de vectores
- Incrementa el costo para producir material libre
- Costos por programas de erradicación (cuarentenas)



# GENERALIDADES



Las bacterias fitopatógenas son microorganismos procariotes con membrana y pared celulares que por lo general están acompañadas de una cápsula de secreción.

Tiene vacuolas y organelos o gránulos de almacenamiento de grasas, glucógeno o volutina.

Pueden poseer pigmentos o ser incoloras, aeróbicas o anaeróbicas o facultativas.

Su nutrición es heterótrofa y se reproducen por bipartición.



CAMARA HUMEDA





# Características distintivas

Tinción de Gram.

Tinción de flagelos

Pudrición de papa

Reacción de hipersensibilidad en tabaco

Fluorescencia

Endosporas

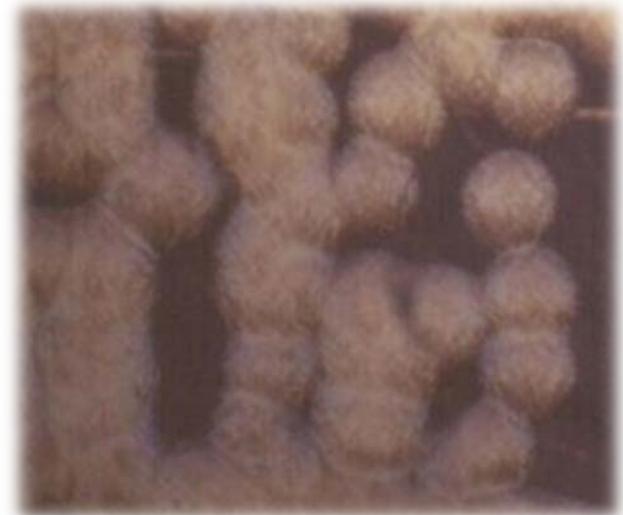
Color de la colonia

Formación de rejilla

Crecimiento rápido o lento

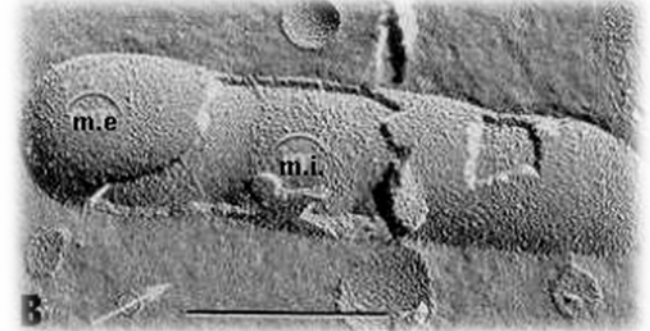
Oxidación/fermentación

Síntomas



# Pared celular

✦ Pared celular es una estructura rígida que da forma a la célula. Las paredes celulares pueden destruirse o romperse en condiciones especiales.



Pared destruida

✦ Constituyentes importantes de la pared celular son los aminoácidos, aminoazúcares, azúcares y grasas. Estas sustancias (proteínas, Hidratos de carbono, grasas) están enlazadas formando el polímero complejo que forma la pared celular.

✦ Entre los constituyentes de la pared celular de las bacterias Gram-positivas y Gram-negativas existen importantes diferencias.

Reacción de Gram.

Las paredes de Gram-positivas contienen < aminoácidos que las Gram-negativas

El contenido graso es más elevado en las Gram-negativas que en las gram-positivas.



# Pared celular

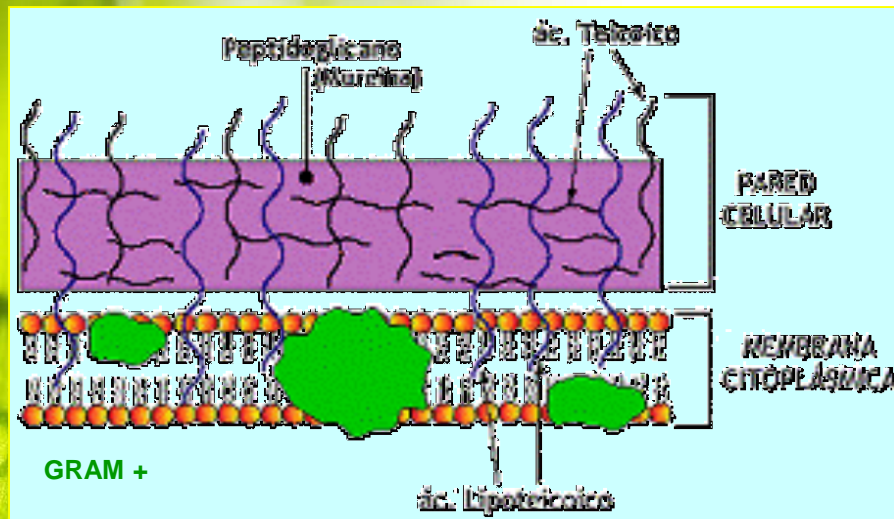
● La diferencia de composición bioquímica de las paredes, es responsable de su diferente comportamiento frente a un colorante formado por violeta de genciana y una solución yodurada (coloración Gram.). Se distinguen las bacterias gram positivas (que tienen el Gram. después de lavarlas con alcohol) y las gram negativas (que pierden su coloración).

● Se conocen actualmente los mecanismos de la síntesis de la pared. Ciertos antibióticos pueden bloquearla. La destrucción de la pared provoca una fragilidad en la bacteria que toma una forma esférica (protoplasto) y estalla en medio hipertónico (solución salina con una concentración de 7 g. de NaCl por litro).

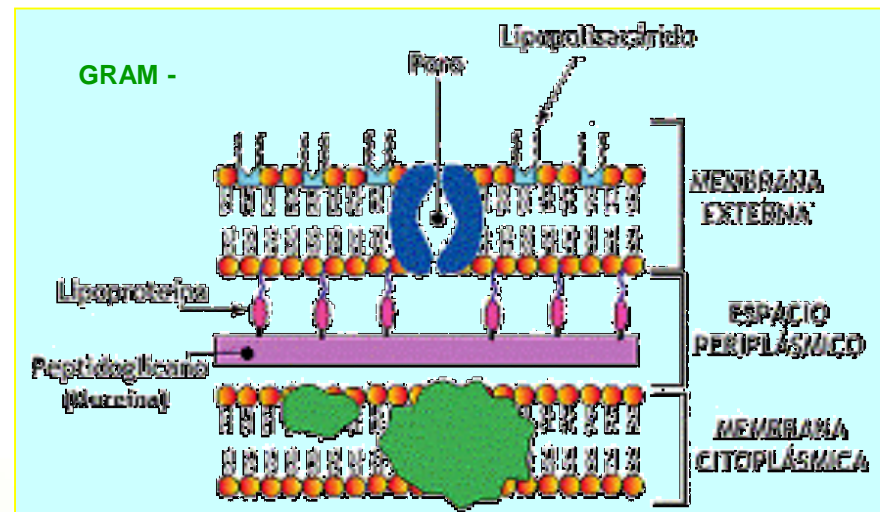


# Pared celular

Composición de la pared celular Gram positiva



Composición de la pared celular Gram negativa (consta de 3 capas)



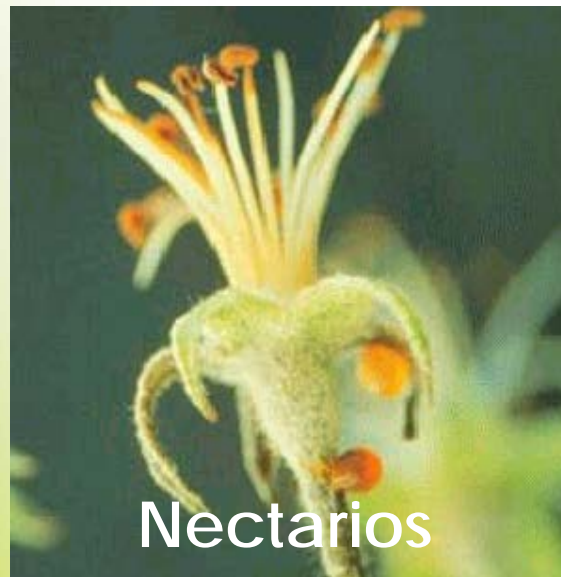


Estomas



Insectos

## Penetración



Nectarios



Heridas



# Síntomas en Campo

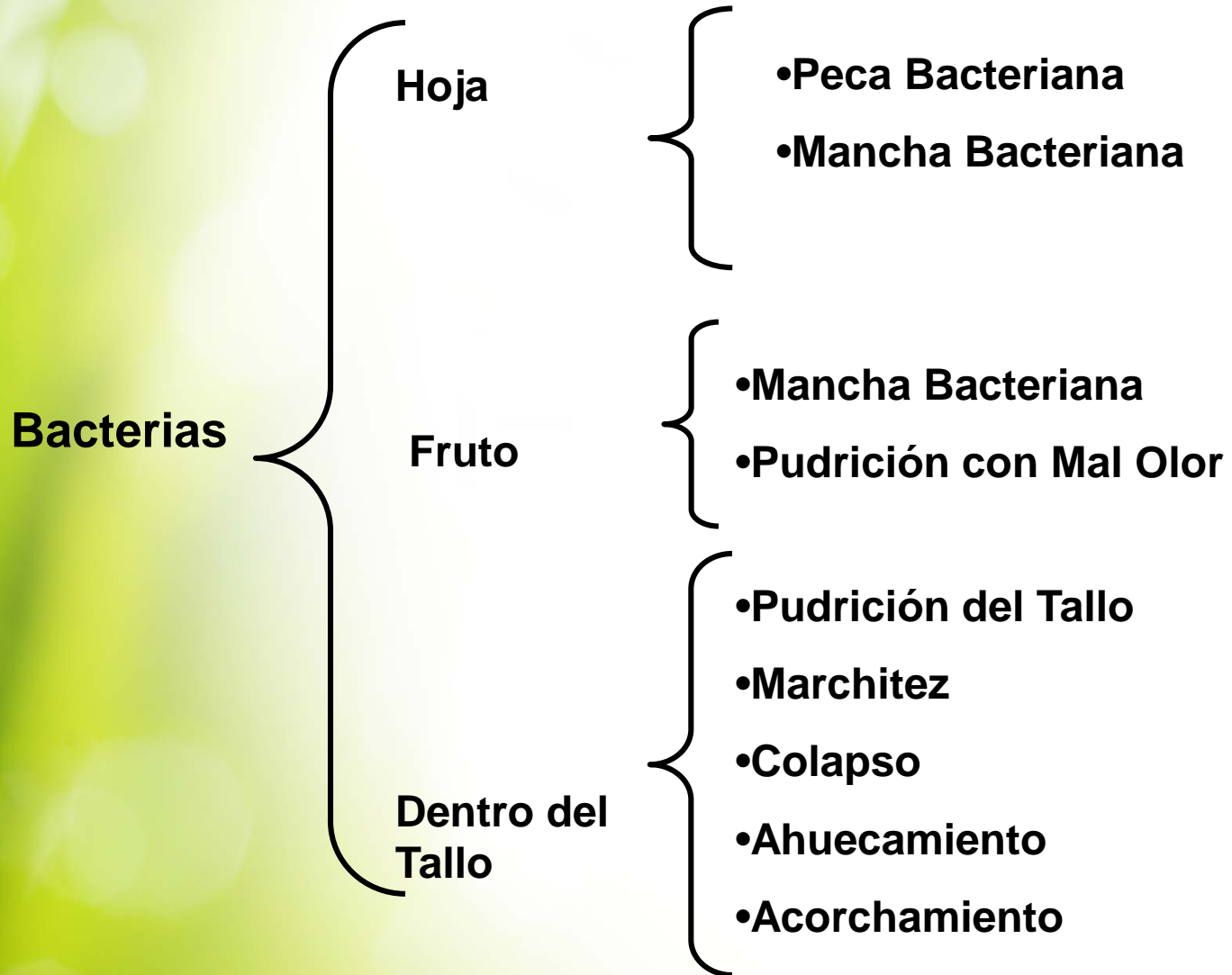
**Bacterias  
Fitopatógenas**

**Foliares o  
Superficiales**

**Vasculares**



# Síntomas en Campo



# Síntomas en Campo

## Bacterias Fitopatógenas

### Foliares o Superficiales

(Daño en Superficie  
de Hojas y Tallos)

*Pseudomonas*

*Xanthomonas*

*Streptomyces*

*Burholderia*

### Vasculares

(Daño en Médula,  
Raíz, Tejidos  
Internos)

*Erwinia*

*Pseudomonas*

*Ralstonia*

*Clavibacter*

*Agrobacterium*

*Xyllela*

*Leifstonia*

*Pectobacterium*

*Candidatus*





# DAÑOS CAUSADOS A LAS PLANTAS POR BACTERIAS

Una muerte rápida de las células de los tejidos que fueron invadidos que resultan en una apariencia y acumulación de pigmentos oscuros como polifenoles oxidados y melaninas, a veces asociados con un halo amarillento



Invasión progresiva del sistema vascular y la necrosis subsiguiente de los tejidos adyacentes que puede resultar en la marchitez del hospedero.



Maceración de los tejidos a través de la disolución de las células, condición conocida como pudrición blanda.



División, elongación y expansión celular anormal que resultan en la apariencia de supercrecimiento como tumores o nódulos



# NOMENCLATURA

Familia	Genero	Tinción de Gram
Pseudomonadaceae	Pseudomonas/Ralstonia Xanthomonas, Acidovorax, Xylophilus, Burkholderia	( - )
Rhizobiaceae	Agrobacterium/ Rhizobium	( - )
Enterobacteriaceae	Erwinia/ Pectobacterium/Pantoea, Brenneria, Dickeya, Samsonia	( - )
Microbacteriaceae	Corynebacterium/ Clavibacter, Leifstonia, Rathayibacter, Rhodococcus, Curtobacterium	( + )
Streptomycetaceae	Streptomyces	( + )

Más de 2000 especies identificadas, alrededor del 10 % fitopatógenas.



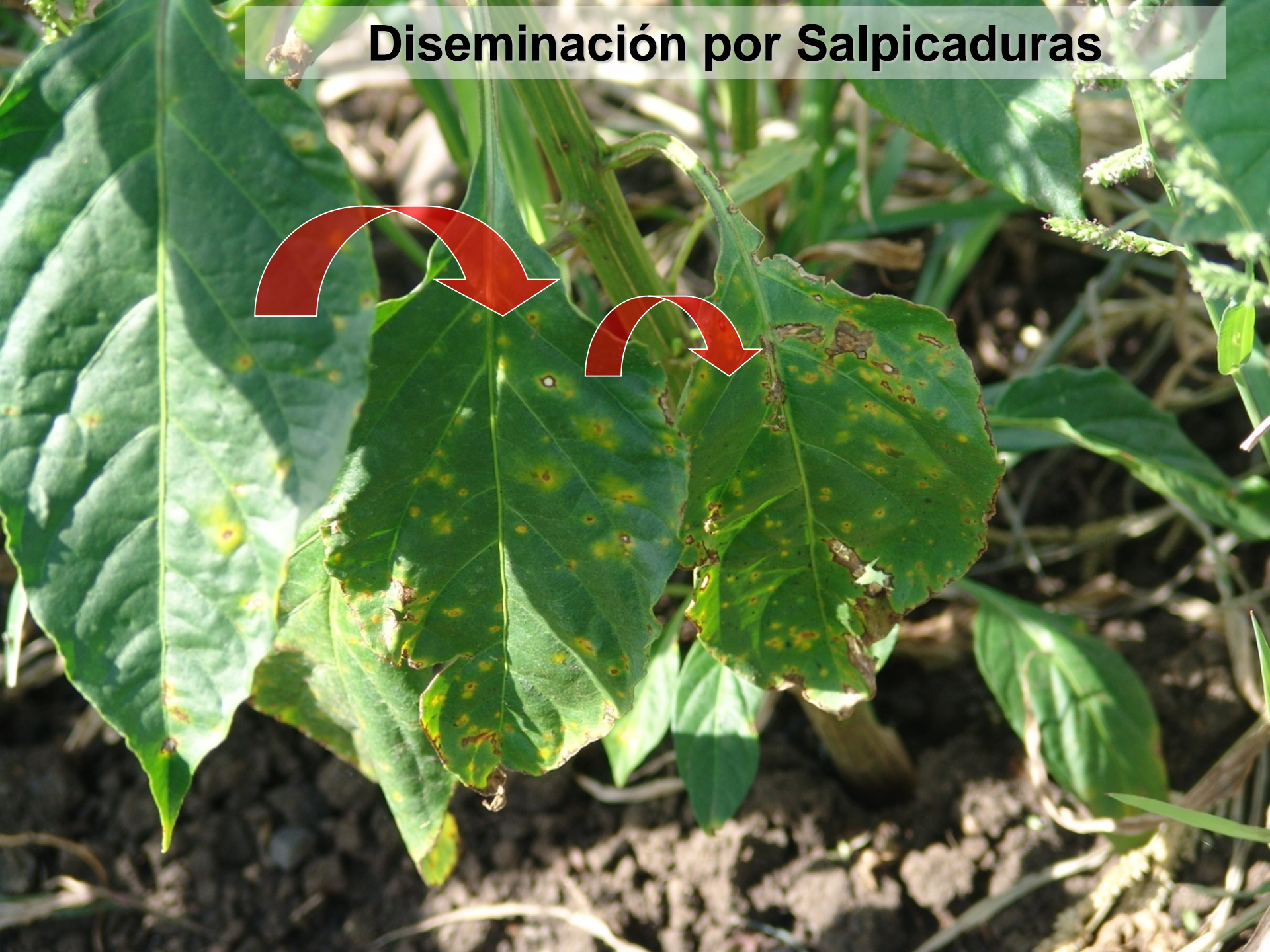


*Xanthomonas campestris*

Chile jalapeño



# Diseminación por Salpicaduras



***Xanthomonas cucurbitae***

***Pepino y Melón***



*Xanthomonas campestris*

Tomate



*Xanthomonas campestris*

Tomate













































*Ralstonia solanacearum*





Russet scab  
*Streptomyces spp.*



Pitted Scab  
*Streptomyces castillicus*  
Fibero Godoy Canal, IQAM







*Pitted Scab*  
*Streptomyces cavendishii*  
Eriberto Godoy Canela QAM



*Pitted scab Streptomyces cavidiscabies*



*Streptomyces turgidiscabies*





# Efecto de antibioticos y fungicidas sobre *Streptomyces scabies*. Dr. Rafael Rodriguez Montesoro

Clave	Bactericida/Fungicida	Dosis ppm	Efecto	Dosis Comercial
AG100 10	Agrymicin 100	10	Sin Efecto	
AG100 100		100	Sin Efecto	
AG100 1000		1000	Sin Efecto	
AG500 10	Agrymicin 500	10	Sin Efecto	
AG500 100		100	Sin Efecto	
AG500 1000		1000	Bactericida	2.5 gr/l
AGNT 10	AGRY GENT PLUS 800	10	Bactericida	0.5 gr/l
AGNT 100		100	Bactericida	5.0 gr/l
AGNT 1000		1000	Bactericida	50 gr/l
CUP 10	Cupravit	10	Sin Efecto	
CUP 100		100	Sin Efecto	
CUP 1000		1000	Bactericida	2 gr/l
CAP 10	Captan	10	Sin Efecto	
CAP 100		100	Sin Efecto	
CAP 1000		1000	Bactericida	2 gr/l
MANC 10	Mancozeb	10	Sin Efecto	
MANC 100		100	Sin Efecto	
MANC 1000		1000	Bactericida	1 gr/l
TECT60 10	Tecto 60	10	Sin Efecto	
TECT60 100		100	Sin Efecto	
TECT60 1000		1000	Sin Efecto	
BEN 10	Benlate	10	Sin Efecto	
BEN 100		100	Sin Efecto	
BEN 1000		1000	Sin Efecto	



## Preventivos ( + efectivos) :

**Medidas reguladoras** (Inspección, cuarentenas)  
responsabilidad de las administraciones publicas.

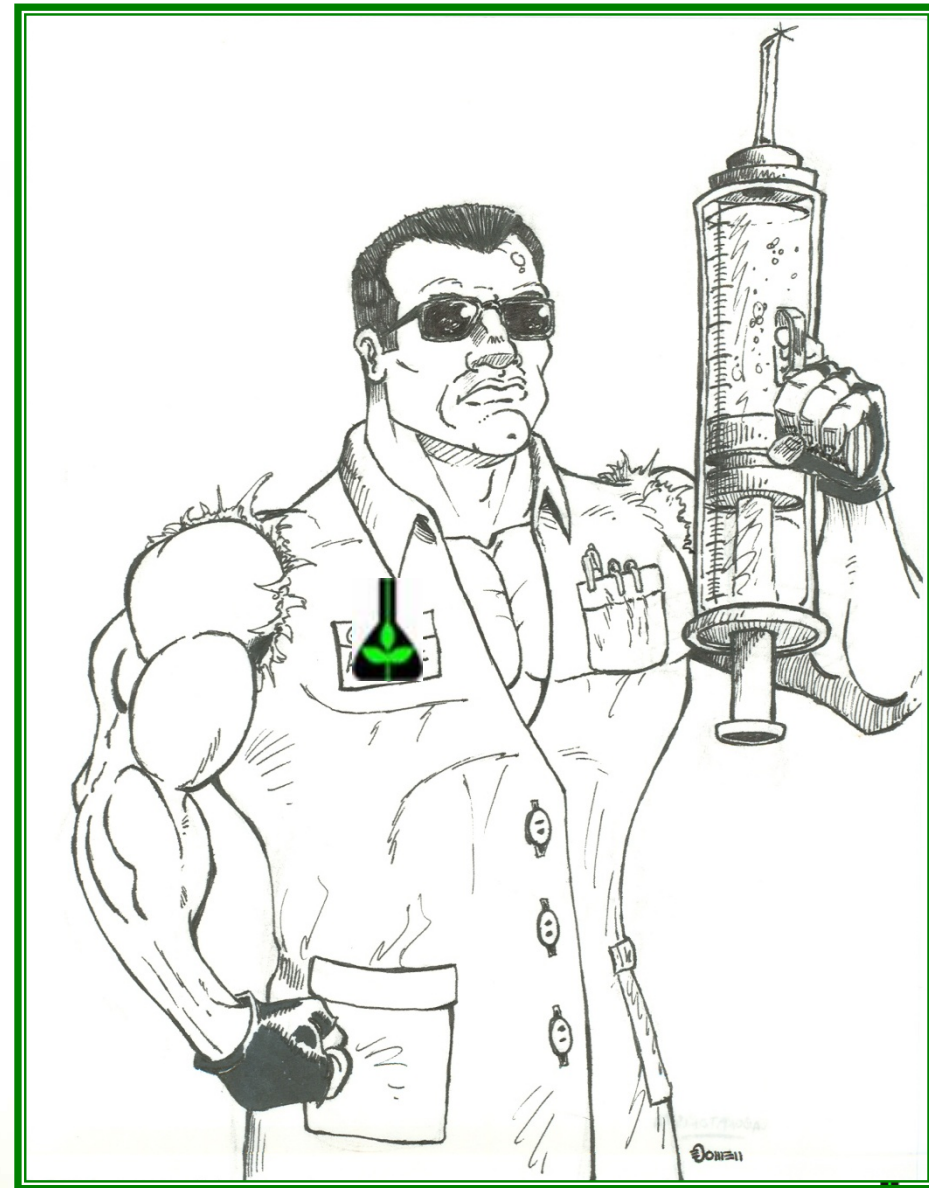
**Medidas profilácticas** pueden ser erradicantes,  
basadas en la resistencia varietal ó mediante  
protección directa.

## **Métodos erradicantes:**

**Culturales:** Eliminación de plantas enfermas  
Rotación de cultivos  
Solarización del suelo

**Físicos:** Tratamiento térmico o radiaciones

**Químicos:** Desinfección del suelo



## PRINCIPIOS DEL MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES

**EXCLUSION.** Prevenir la introducción de una enfermedad o el agente causal de enfermedad en la plantación.

**EVASION.** Evitar situaciones que favorezcan la presencia o desarrollo de la enfermedad.

**RESISTENCIA.** Seleccionar plantas que tengan la habilidad de permanecer saludables aun estando infectadas.

**PREVENCION.** Prácticas culturales aplicadas antes de la infección.

**TERAPIA.** Métodos de control de enfermedades después de que la planta está infectada.



## PREVENCIÓN

Aplicación de medidas directas para evitar el aumento desmedido de poblaciones que se conviertan en plaga; por ejemplo:

- Realizar rotación de cultivos y tener en cuenta su distribución.
- Conocer el comportamiento de las plagas.
- Llevar a cabo un adecuado manejo de la sanidad del cultivo, realizando de manera oportuna labores agronómicas como destronque, deshoje, deshoje y plateos.
- Realizar una buena fertilización y riego, evitando la aplicación indiscriminada de insecticidas para proteger la entomo fauna benéfica (Martínez, A. 1998)

## MONITOREO

El monitoreo es la inspección sistemática de un cultivo y sus alrededores para detectar la presencia de una plaga o enfermedad, el estado biológico de la plaga (huevos, larvas, entre otros) y la intensidad (incidencia y severidad) de una enfermedad. Si estas medidas son insuficientes, puede considerarse el uso de productos fitosanitarios




## PILARES DEL M I E

## INTERVENCIÓN.

Cuando los monitoreos indican que se ha sobrepasado un umbral de daño económico, pueden emplearse distintos controles de MIE para prevenir impactos económicos en los cultivos o que la plaga o la enfermedad se extienda a otros cultivos.



A vertical green stem with several clear water droplets is shown on the left side of the slide, set against a blurred green background.

Para tener éxito en el control debemos relacionar los conocimientos del cultivo, del patógeno, el ambiente y el bactericida elegido.

- Efectividad biológica
- Autorizaciones de Uso
- Mecanismo de Acción
- Mecanismos de Resistencia
  - Curva de Degradación
  - Características Químicas
- Persistencia en el Suelo y en el Ambiente.



## PERIODO DE INCUBACION

- Inoculación
- Penetración
- Infección
- Invasión
- Reproducción
- Síntomas
- Diseminación
- Invernación/ Sobrevivencia



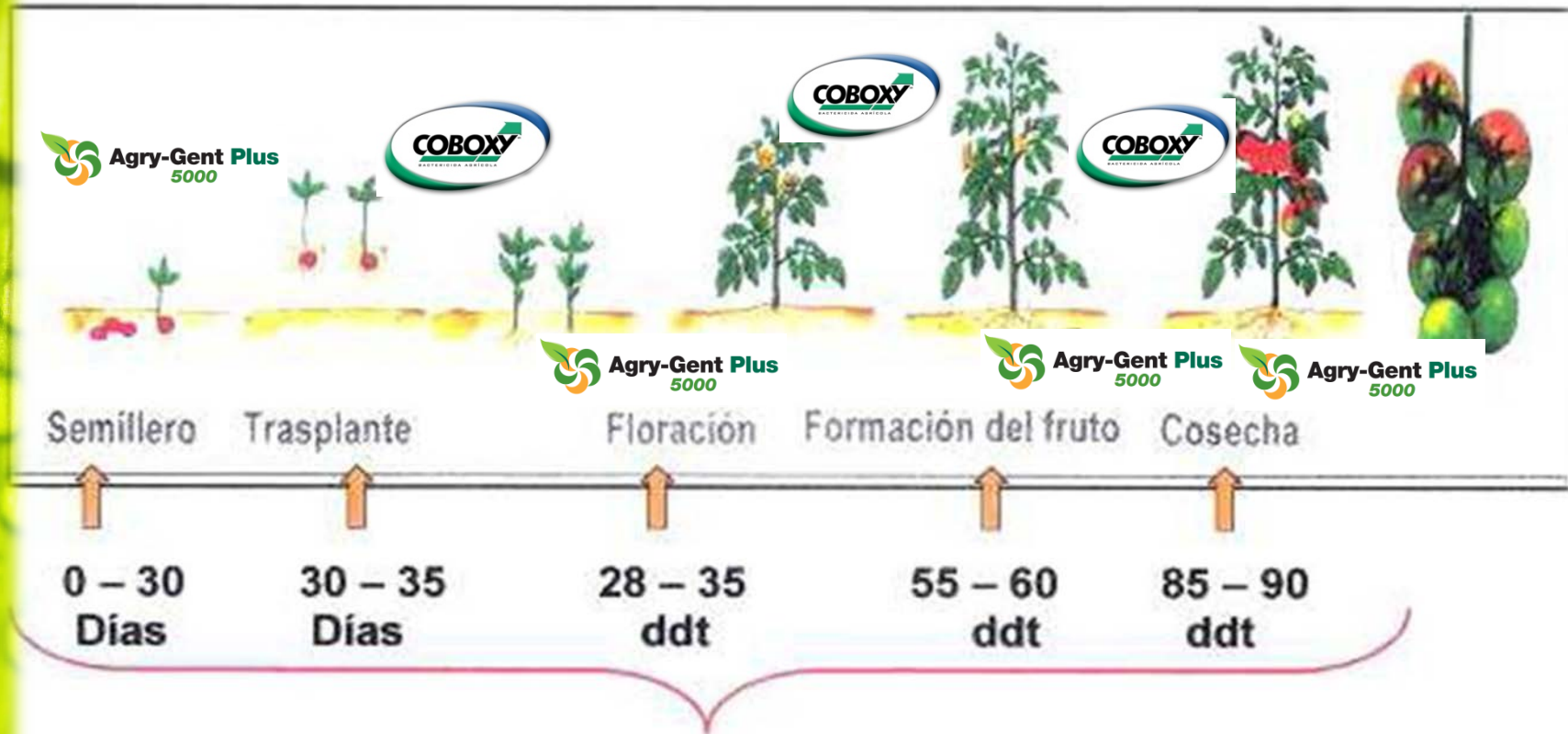
## BACTERIAS UTILES ASOCIADAS A LAS PLANTAS

Taxón	Función
<i>Agrobacterium radiobacter</i> K84 y K1026	Control biológico
<i>Agrobacterium</i> sp. M4	Fuente de una droga experimental para la degradación del colesterol
<i>Agrobacterium radiobacter</i> J14	Biodegradación de Atrazina, un herbicida agrícola
<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Plásmido vector para la transformación de las plantas (ingeniería genética)
<i>Erwinia amylovora</i>	Fuente de harpina ( <i>Messenger</i> ), un inductor de la resistencia a las enfermedades en las plantas
<i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>campestris</i>	Goma xantán, un polisacárido usado en la producción de alimentos, agricultura, cosméticos y farmacia
Diversas bacterias asociadas a las plantas	Endonucleasas de restricción, enzimas usadas en investigación científica para cortar ADN en forma específica



“ Es importante conocer la herramienta, es más importante como usarla “

## Etapas del Jitomate



Ciclo total : 210 Días. 7 Meses Aprox.

ddt: días después del trasplante





## *Managing Pathogens Inside Seed with Hot Water*



### **MATERIALES:**

- Baño María
- Termómetro
- Bolsas de Algodón tipo Tea bags
- Cronómetro



## CONTROL QUIMICO

Para que un producto químico sea un candidato viable en control de enfermedades bacterianas se requiere:

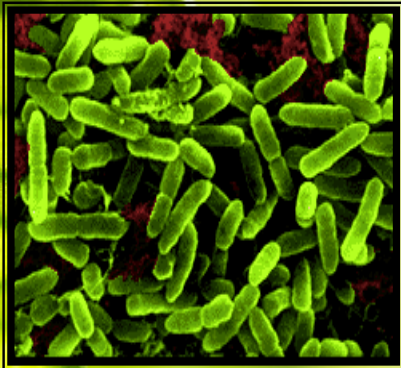
- 1.- Sea activo sobre o dentro de la planta
- 2.- Tolere la Oxidación, Radiación Ultravioleta, Lluvia y Altas temperaturas en campo.
- 3.- Sea seguro para las plantas
- 4.- Sea selectivo para patógenos resistentes a bajas o no detectables dosis.
- 5.- Considerar el tiempo que permanezca activo dentro de la planta.



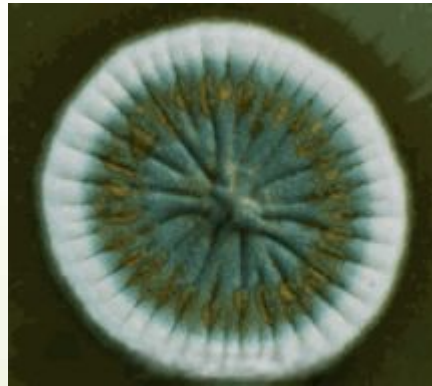
# Que son?

Los antibióticos o agentes microbianos  
son sustancias obtenidas de:

**Bacterias**



**Hongos**



**Síntesis Química**



Antibióticos

Quimioterapéuticos



# Evolución del Daño por Mancha Bacteriana en el Cultivo de Chile

Horas después de la Infección

0

6

12

24

48

72



Asintomáticas

Clorosis

Necrosis

Manchas Amarillas a Contraluz

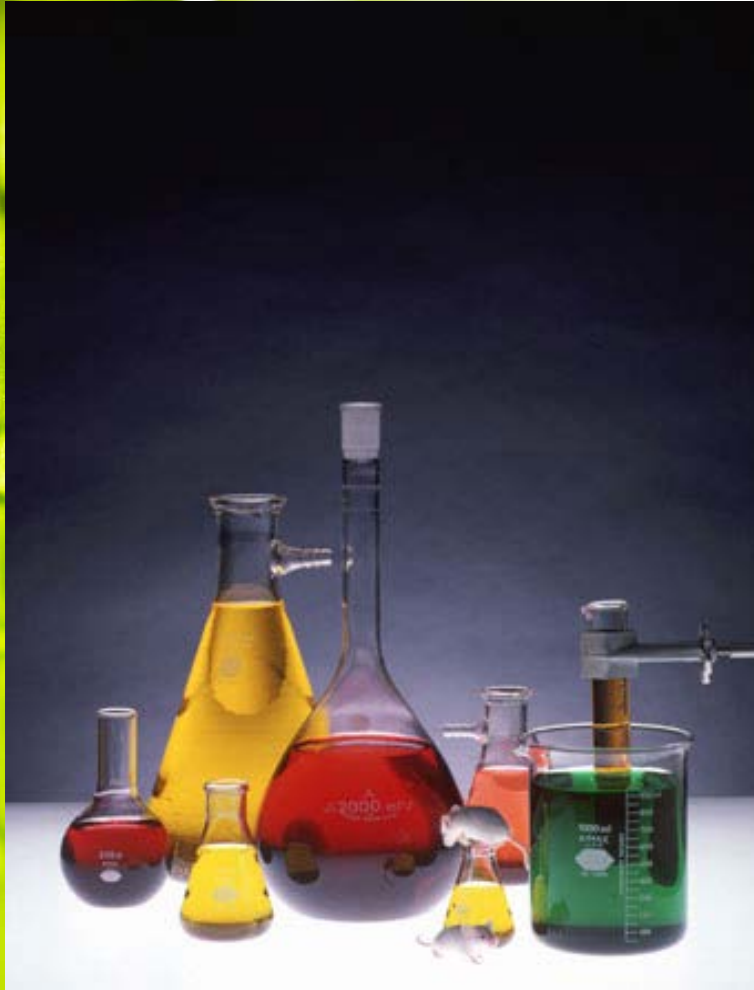
No hay Manchas

Manchas Iniciales

Muerte Total de las Hojas



# Principales Agentes Antimicrobianos Usados en la Agricultura



**ACIDO OXOLINICO**  
**SULFATO DE KANAMICINA**  
**VALIDACINA**  
**SULFATO DE GENTAMICINA**

**CLORHIDRATO DE**  
**OXITETRACICLINA**

**KASUGAMICINA**

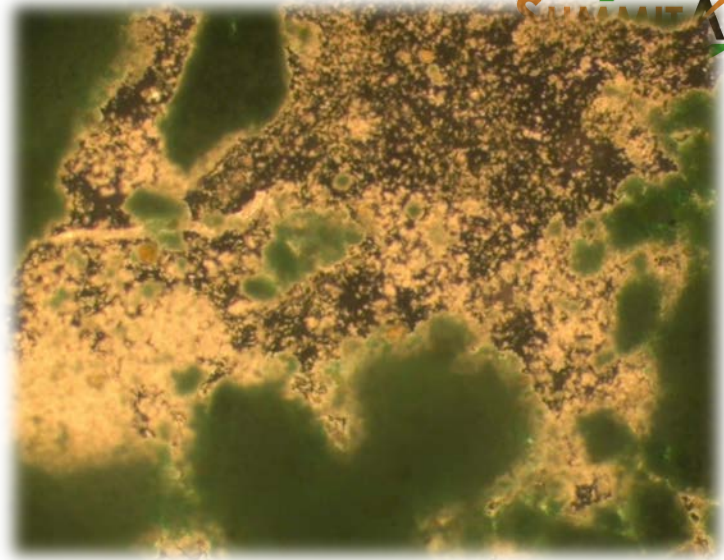
**SULFATO DE ESTREPTOMICINA**

**COBRES**

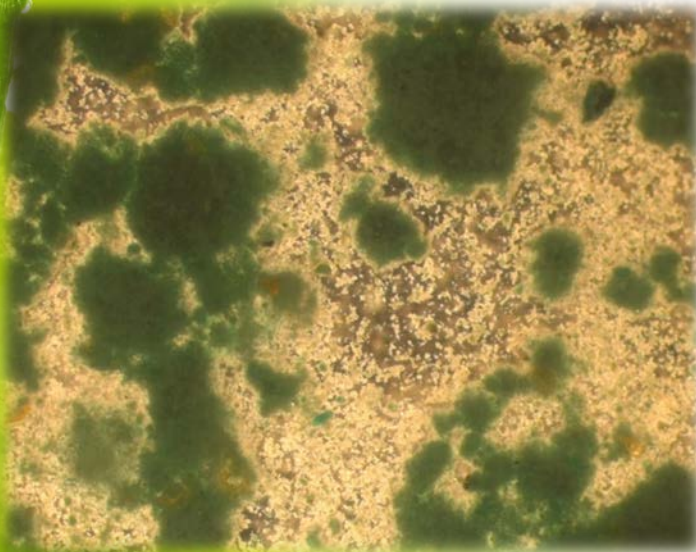




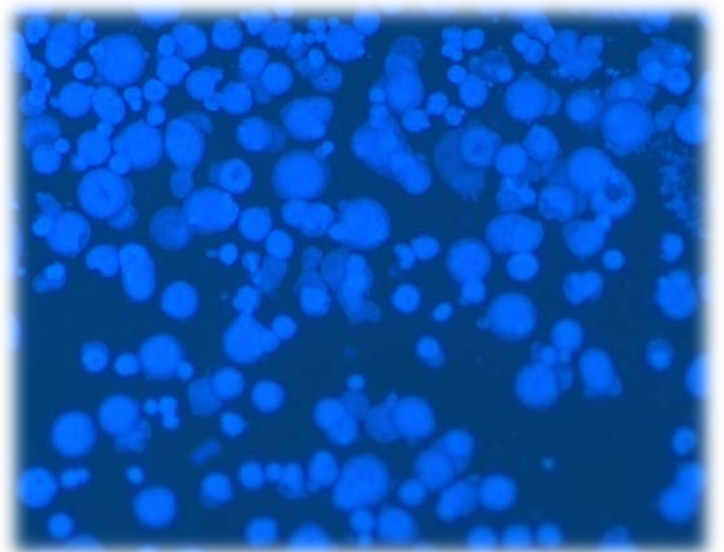
Sulfato de Cobre Pentahidratado



Oxicloruro de Cobre



Sulfato Tribásico de Cobre



Hidróxido Cúprico



**Aunque se aplican en la mayoría de los cultivos, es realmente poca la información de cómo es que trabaja realmente el cobre contra hongos y bacterias.**

**“Por contacto” es la respuesta más común.**

**Cuando usar un Oxiclорuro, un Hidróxido o un Sulfato?**

**No hay un servicio técnico en México especializado en Cobres.**

**El conocimiento del Cobre radica en instituciones de investigación o universidades.**

**El Cobre es un arma versátil y efectiva en etapas iniciales de las enfermedades de las plantas.**

**Las combinaciones de Cobre y Antibióticos son escasas en México.**



## MODO DE ACCION DEL COBRE.

El efecto tóxico de los iones de Cobre sobre los hongos y bacterias se manifiesta por la inhibición de la germinación de las esporas y en la división celular bacteriana.

Las esporas fúngicas y células bacterianas son capaces de concentrar los iones  $\text{Cu}^{2+}$  a partir del medio circundante, pudiendo llegar a ser la concentración de 100 a 4.000 veces mayor que en el medio. Durante la fase de adsorción, los iones  $\text{Cu}^{2+}$  sustituyen a los iones  $\text{H}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$ , presentes en la superficie de la pared celular. Esta sustitución puede ocasionar una alteración de la semi permeabilidad de la membrana, facilitando la penetración de los iones  $\text{Cu}^{2+}$  al interior de las células.

En el interior de las esporas, los iones  $\text{Cu}^{2+}$  se fijan sobre diversos grupos químicos, como por ejemplo, los imidazoles, carboxilos, fosfatos, sulfhidrilos, aminas o hidroxilos, presentes en numerosas proteínas enzimáticas. Esta unión produce un efecto tóxico que perturba el correcto funcionamiento celular.





1. Elevados niveles de Cobre dentro de las células causan estrés oxidativo y la generación de Peróxido de Hidrógeno. Bajo ésta condición, el cobre participa en la llamada Reacción tipo Fenton, una reacción química que causa daño oxidativo a las células.
2. El exceso de Cobre causa una disminución en la integridad de la membrana de los microbios llevándolos a la pérdida o salida de nutrientes celulares específicos como el Potasio y el Glutamato. Esto conduce a la desecación y muerte celular subsecuente

Mientras que el Cobre es necesario para muchas funciones proteicas, en una situación de exceso, el cobre se une a proteínas que no necesitan la acción del cobre para su funcionamiento, esta unión inapropiada lleva a la disfunción de la proteína, al rompimiento de la proteína en partes no funcionales.



## CARACTERÍSTICAS DEL COBRE:

- Solo actúan por CONTACTO.
- Especial atención en la concentración y la formulación.
- Usar en soluciones a pH de 6.5
- Menor contenido de Cobre Metálico.



# EXTRACTOS VEGETALES

- ✓ **Productos completamente orgánicos**
  - ✓ **Buenos desinfectantes**
  - ✓ **Biodegradables**
  - ✓ **Múltiples usos**
- 
- **Inicialmente fueron de uso industrial y casero**
  - **Falta información en uso agrícola**
  - **Trabaja sólo por contacto**



# FERTILIZANTES FOLIARES

- ✓ Son promotores de fitoalexinas
  - ✓ Además fortalecen la nutrición
  - ✓ Ideal para MIP
  - ✓ Uso únicamente preventivo
- 
- No actúan directamente sobre patógenos
  - Se recomiendan como bactericidas
  - Inconsistencia de resultados



# INDUCTORES DE RESISTENCIA

- ✓ **Modo único de acción**
  - ✓ **Product Systemic Activated Resistance**
  - ✓ **Reduce el uso de pesticidas**
  - ✓ **Dosis muy baja**
  - ✓ **Registro EPA**
  - ✓ **Ideal para MIP**
- **Uso preventivo**
  - **No trabaja en todos los cultivos**
  - **No actúa directamente contra los patógenos**
  - **Tiene registro para Mildew, Mancha Bacterial y Moho azul**

Acibenzolar Metil

Proteína Harpin

Quitozano: No funciona contra bacterias porque son organismos que no producen QUITINA en su estructura al igual que Phytophthora infestans que produce CELULOSA.



## Schematic of Plant Response to Harpin Products



Works from the Inside-Out



# Desinfectantes

- ✓ Agentes con diferentes modos de acción sobre bacterias
  - ✓ Se clasifican por su grado de efectividad y agresividad
  - ✓ Muy versátiles en sus usos: medicina, hogar, industrial, etc.
  - ✓ Se han usado desde hace mucho tiempo
- 
- Se debe tener cuidado con la concentración
  - Algunos actúan a determinado pH
  - No todos tienen buena acción sobre bacterias
  - Algunos se afectan con la temperatura
  - Algunos son demasiado tóxicos y/o cancerígenos



***Agry-Gent Plus 800*** MR

*Bactericida*





## GENTAMICINA

Inhibe la síntesis de proteínas uniéndose al ribosoma bacteriano, se une a varios sitios a diferencia de estreptomycin que solamente se une a uno y se necesitan varias mutaciones para tener resistencia a la gentamicina.

### RESISTENCIA.

- Adquisición de genes codificando enzimas que modificaran el antibiótico **QUE HASTA LA FECHA ES DESCONOCIDO.**



La vigilancia de la resistencia a antibióticos ha sido esporádica y usualmente es en respuesta a una falla en el control de la enfermedad en el campo y no de manera sistemática.

## RESISTENCIA

Atributo genéticamente regulado en la planta que le permite restringir el crecimiento y/o la reproducción del patógeno en ella, y consecuentemente, el desarrollo de la enfermedad que éste le puede ocasionar.



## RESISTENCIA BACTERIANA

- 1.- Mutación de un gen cromosómico.
- 2.- Introducción de un plásmido R de resistencia. Este segundo mecanismo supone el problema más serio por :
  - a).- Está muy extendido.
  - b).- Puede conferir resistencia a varios antibióticos a la vez.
  - c).- A diferencia del mecanismo mutacional, no suele suponer una desventaja adaptativa ( No disminuye la tasa de crecimiento de la bacteria ni la hace perder sus propiedades de virulencia )



La adquisición de resistencia o tolerancia puede ser debido a diferentes mecanismos genéticos y fisiológicos:

Menor transporte de los compuesto hasta su lugar de acción  
A una modificación de la estructura de las moléculas Diana

A la inactivación enzimática del bactericida

Primer evidencia antibacteriana fue hace 30 años con *Xanthomonas campestris* pv *vesicatoria* aislada de pimiento y resistente a cobre y estreptomicina

Actualmente se ha detectado tolerancia a cobre (< de 8 µg/ml) y estreptomicina (> 100 µg/ml) contra:

*Xanthomonas campestris* pv *corylina*

*Xanthomonas campestris* pv  
*dieffenbachiae*

*Pseudomonas syringae* pv *syringae*

*Pseudomonas syringae* pv *papulans*

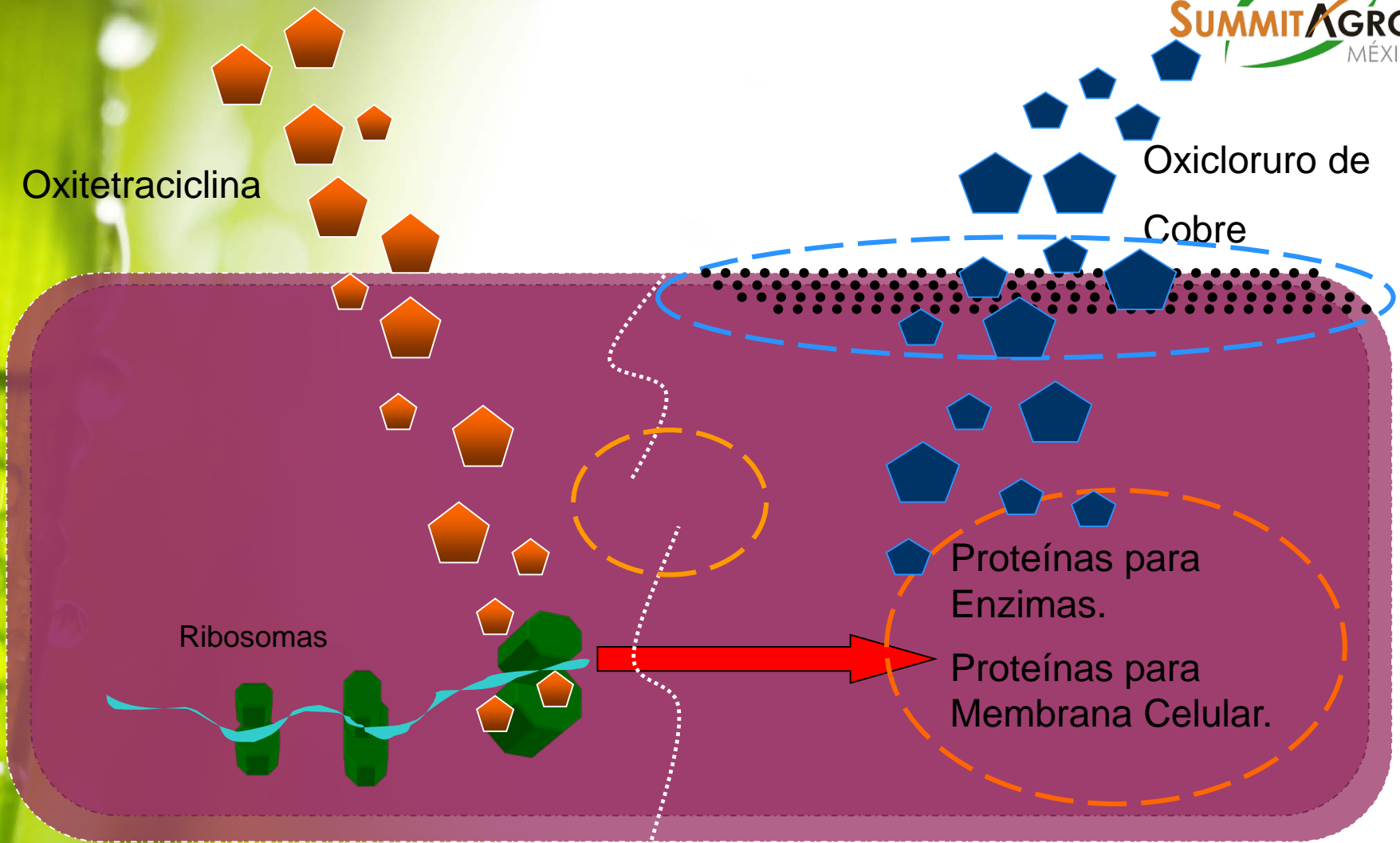
*Pseudomonas syringae* pv *phaseolicola*

*Pseudomonas syringae* pv *tomato*

*Pseudomonas syringae* pv *lachrimans*

*Erwinia amylovora*





- Daño Irreversible en Membrana Celular.
- Bloqueo de Proteínas.
- Fisión Binaria es Inhibida.



# AgryGent en Mezclas.

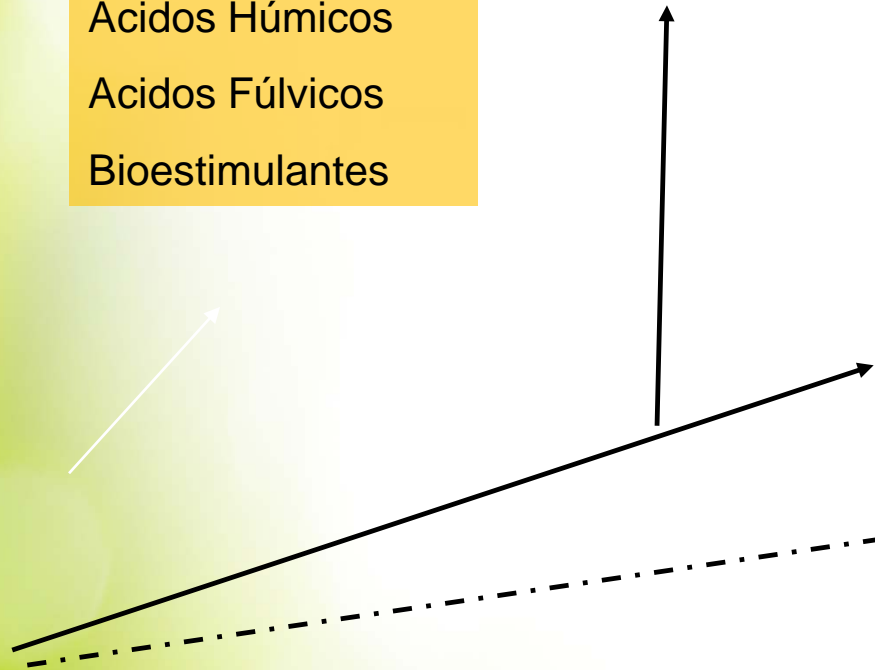


Micronutrientes  
 Extractos de Algas  
 Fosfitos  
 Hormonas  
 Aminoácidos  
 Ácidos Húmicos  
 Ácidos Fúlvicos  
 Bioestimulantes

Adyuvantes  
 Reguladores PH  
 Penetrantes  
 Dispersantes

Methil  
 Thiofanate  
 Carbendazim  
 Propamocarb  
 Cymoxanil  
 Azoxystrobin  
 Dithiocarbamate  
 Copper  
 Oxiclорhидe  
 Boscalid  
 Iprodione

Insecticidas

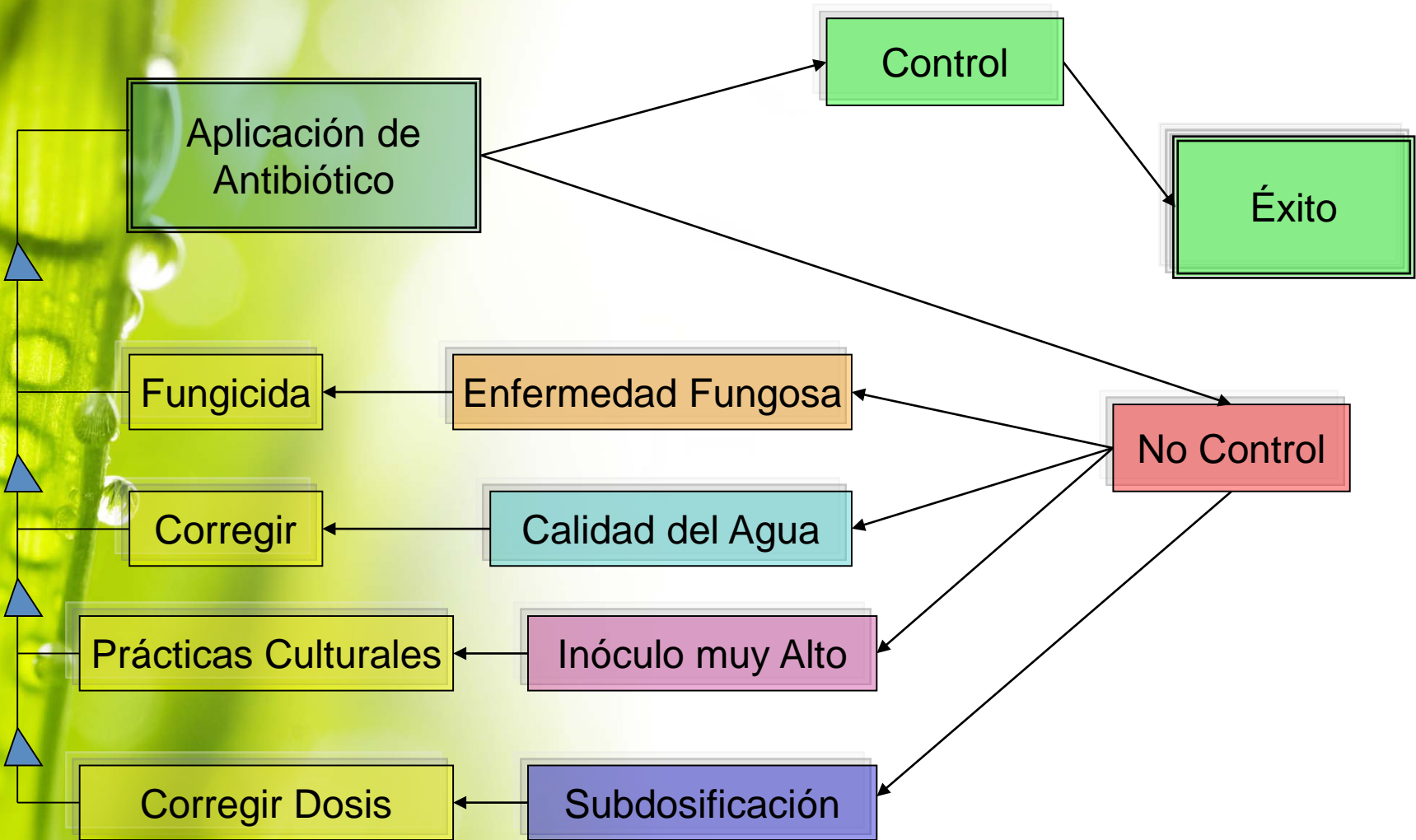


**Agry-Gent Plus 800<sup>MR</sup>**

Bactericida



# Esquema gráfico USO ANTIBIOTICOS AGRICOLAS



# Sugerencias en los Pasos para Manejo de Enfermedades Bacterianas

1

- Romper el Ciclo del Inóculo (Vector...?)
- Reducir Inóculo
- Fortificar Fotosíntesis
- Aplicación de Micronutrientes foliares y radicales.

2

- Antibióticos
- Mezcla con Fosfito Potásico
- Fungicida
- Estimulante de Actividad Específica
- Calcio, Boro
- Estimulación Radicular

3

- Antibióticos
- Mezcla con Fosfito Potásico
- Fungicida
- Estimulante de Actividad Específica
- Zinc, Manganeso, Fierro, Cobres

4

- Estimulación Radicular
- Manejo Cultural
- Monitoreo, Monitoreo, Monitoreo y más Monitoreo.

← Calidad del Agua →

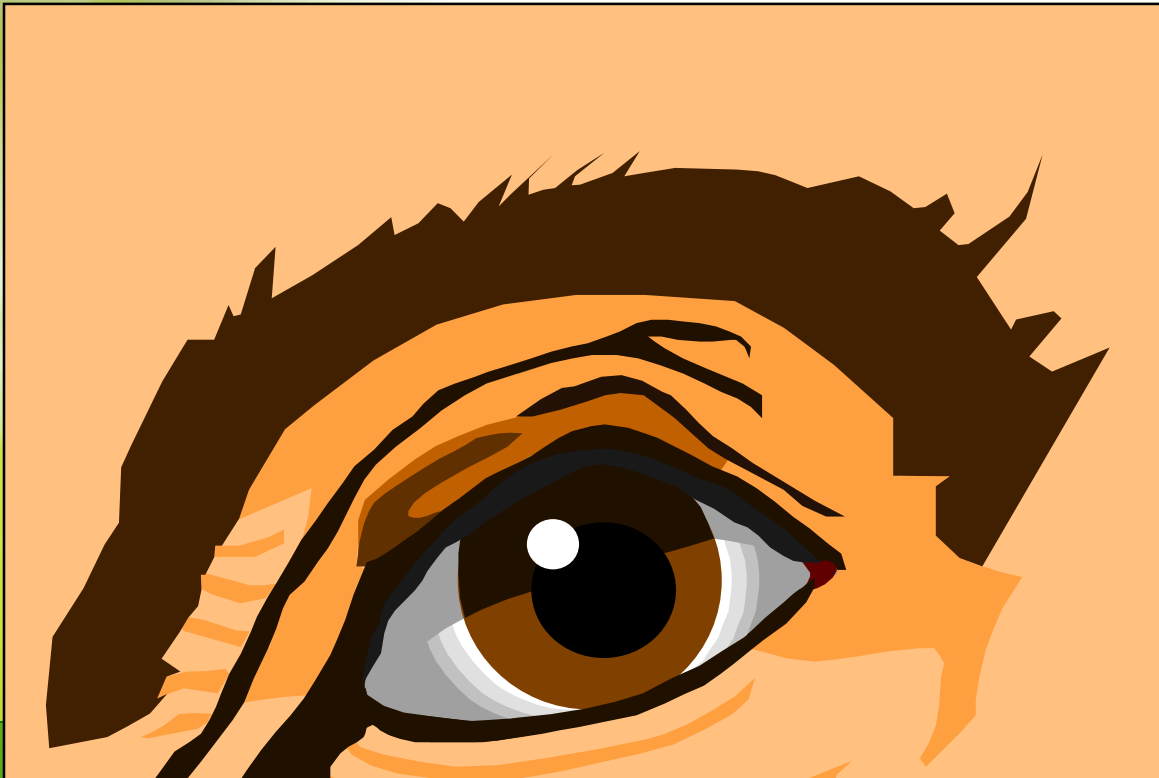




## ACCIONES PREVENTIVAS EN LA LUCHA VS LAS ENFERMEDADES BACTERIANAS

- Evitar la Presencia de Agua libre sobre los suelos.
- Evitar en la medida de lo posible la generacion de heridas.
- Tratamiento a charolas ( desinfeccion )
- Tratamiento preventivo a plantulas antes de sacarlas al campo.
- Tratamiento a las estructuras de los invernaderos.
- Conocimiento de los terrenos de cultivo ( Tipo de suelo, Cantidad de Materia Organica, pH del suelo ...)
- Eliminacion de los residuos vegetales
- Tratamiento a las espalderas
- Personal de apoyo capacitado en la identificacion de enfermedades
- Conocimiento de los patogenos
- Eliminacion de plantas enfermas
- Aplicacion de Antibioticos





**“Por esto, cuando he conseguido una victoria,  
no vuelvo a emplear la misma táctica otra vez,  
sino que, respondiendo a las circunstancias,  
varío mis métodos  
hasta el infinito”**

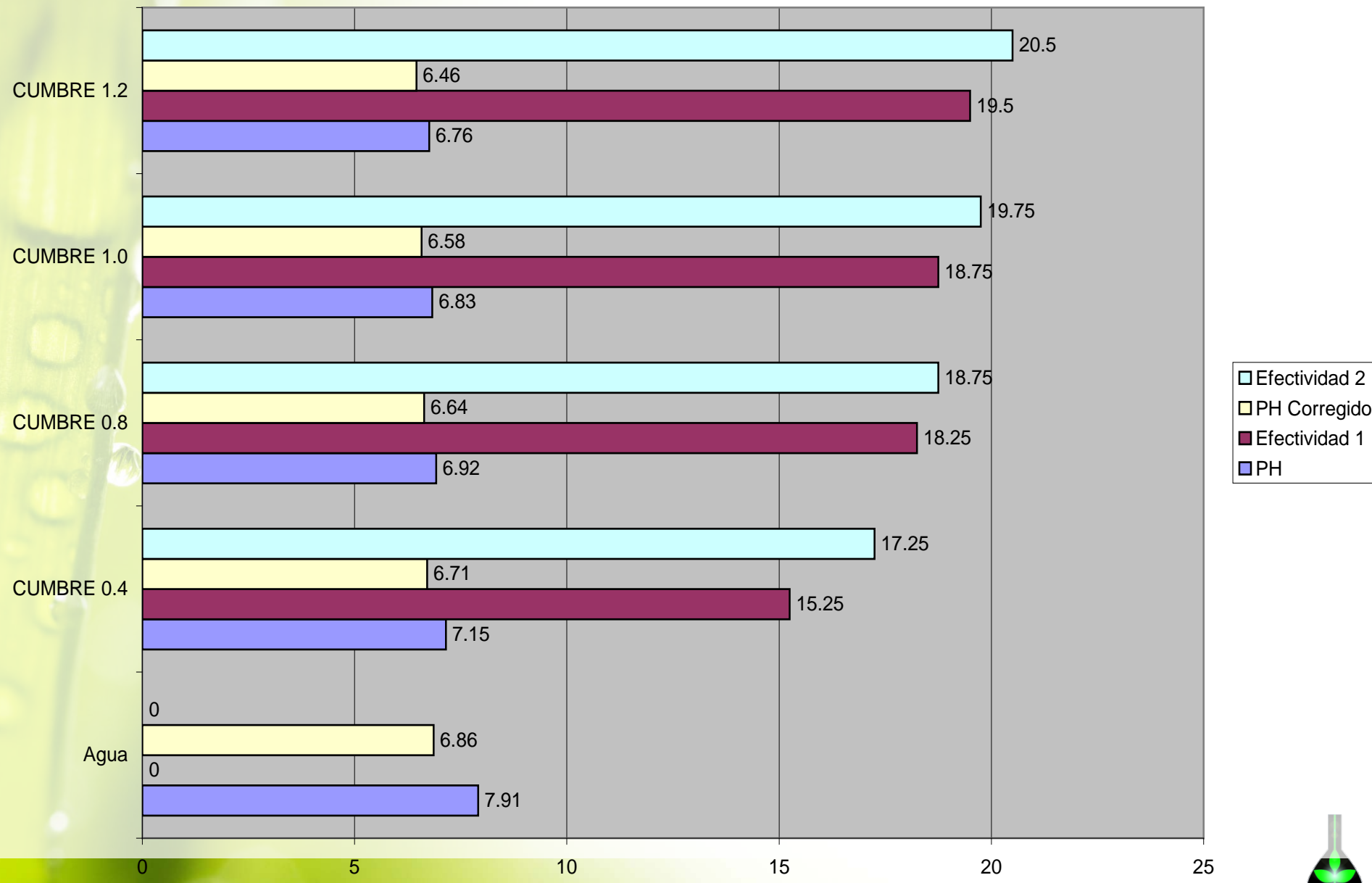
**Sun Tzu, El Arte de la Guerra, Año 500 a.C.**



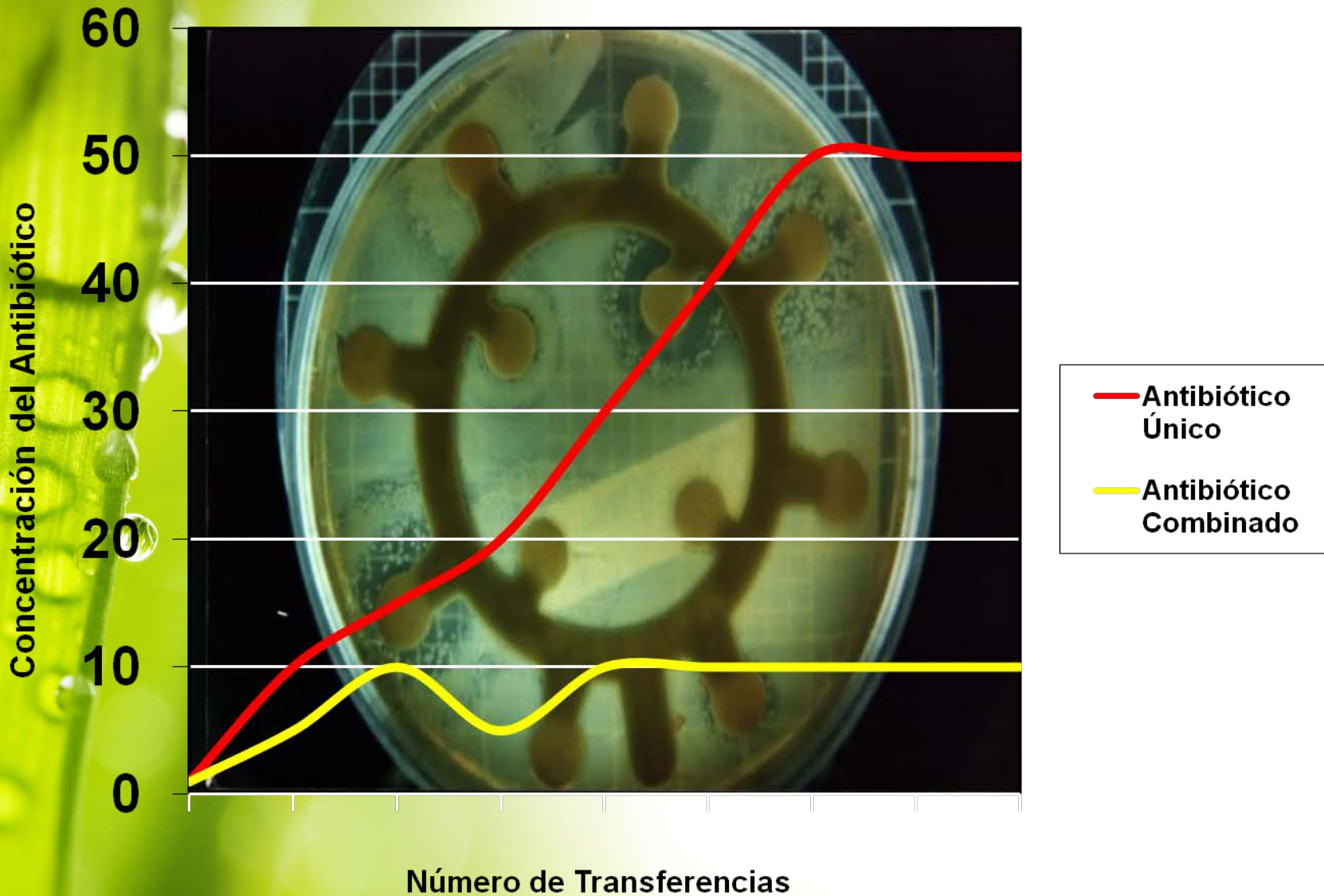
# EFECTO DEL pH EN LA EFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE **Agry Gent Plus 800** Vs **AGRO**



*Erwinia carotovora* Laboratorio QAM Chih, Chih. Septiembre 2006



# Desarrollo de Resistencia a Antibióticos en *Xanthomonas vesicatoria*



# Estudios Toxicológicos

Dietary risk from consumption of treated fruits	Technology Sciences Group, Inc., USA	No risk
Dietary risk from consumption of treated fruits	Technology Sciences Group, Inc., USA	No risk
Dietary risk from consumption of treated fruits	Technology Sciences Group, Inc., USA	No risk
Dietary risk from consumption of treated fruits	Technology Sciences Group, Inc., USA	No risk
Tolerances for gentamicin in or on pome fruit	Technology Sciences Group, Inc., USA	1 ppm
Confirmation of gentamicin effect in apples	Analytical Bio-Chemistry Laboratories, Inc., USA	No negative effects
Validation of test results of gentamicin sulfate in avian toxicity studies	Analytical Bio-Chemistry Laboratories, Inc., USA	484 to 6550 µg/g with acceptable recoveries
Validation of test results of gentamicin sulfate in avian toxicity studies	Analytical Bio-Chemistry Laboratories, Inc., USA	107 ± 7.0% of nominal
Acute contact toxicity on bees	Wildlife International Ltd., USA	Harmless to bees
Acute oral toxicity on quail	Wildlife International Ltd., USA	No mortality with doses up to 5620 ppm..
Oral LC50 toxicity on quail	Wildlife International Ltd., USA	89.1 ± 10.3% of nominal
Acute toxicity by constant flow on rainbow trout	Analytical Bio-Chemistry Laboratories, Inc., USA	Acute toxicity at 955 mg/l. No mortalities.
Acute toxicity by constant flow on Daphnia magna	Analytical Bio-Chemistry Laboratories, Inc., USA	Acute toxicity at 101 mg/l. No mortalities





# GRACIAS .... Y ÉXITO

Ing. Eriberto Godoy Canela

Química Agronómica de México S. de R.L. de M.I.

[egodoy@qam.com.mx](mailto:egodoy@qam.com.mx)