



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



instituto  
agroforestal  
mediterráneo

**DETERIORO BIÓTICO Y ABIÓTICO EN  
POSCOSECHA**

**ORGANISMOS CAUSALES Y FACTORES  
DETERMINANTES. CONTROL CULTURAL Y  
QUÍMICO**

Josep Armengol

[jarmengo@eaf.upv.es](mailto:jarmengo@eaf.upv.es)

Valencia, 01 de febrero de 2018



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

**INTRODUCCIÓN**

**CLASIFICACIÓN DE LAS AFECCIONES ATENDIENDO AL AGENTE CAUSAL**

**PARASITARIAS O BIÓTICAS**

●ANIMALES

Vertebrados: Mamíferos, aves

Artrópodos: Insectos, arácnidos, miriápodos

Moluscos: Gasterópodos (caracoles y babosas)

Nematelmintos: Nematodos

●VEGETALES

Fanerógamas: Parásitas y adventicias

●HONGOS

●VIRUS

●VIROIDES

●BACTERIAS

●FITOPLASMAS

**CLASIFICACIÓN DE LAS AFECCIONES ATENDIENDO AL AGENTE CAUSAL**

**NO PARASITARIAS, ABIÓTICAS O FISIOPATÍAS**

●CONDICIONES CLIMÁTICAS ADVERSAS

Temperatura

Luz

Polución

●CONDICIONES EDÁFICAS ADVERSAS

pH del suelo inadecuado

Humedad (encharcamiento)

Agentes nutritivos: toxicidad y deficiencias

Condiciones agronómicas: compacidad

profundidad del suelo

etc...

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

### IMPORTANCIA DEL DETERIORO POSCOSECHA

La producción de un determinado cultivo puede disminuir cuantitativa y cualitativamente a causa de las enfermedades en campo o por las que se producen durante el período poscosecha.

**ETAPAS**

↓

- En el campo
- En el almacén de elaboración
- En el transporte
- En el almacenamiento
- En tiendas y mercados (venta)
- En la casa (consumo)

**DAÑO ACUMULATIVO**

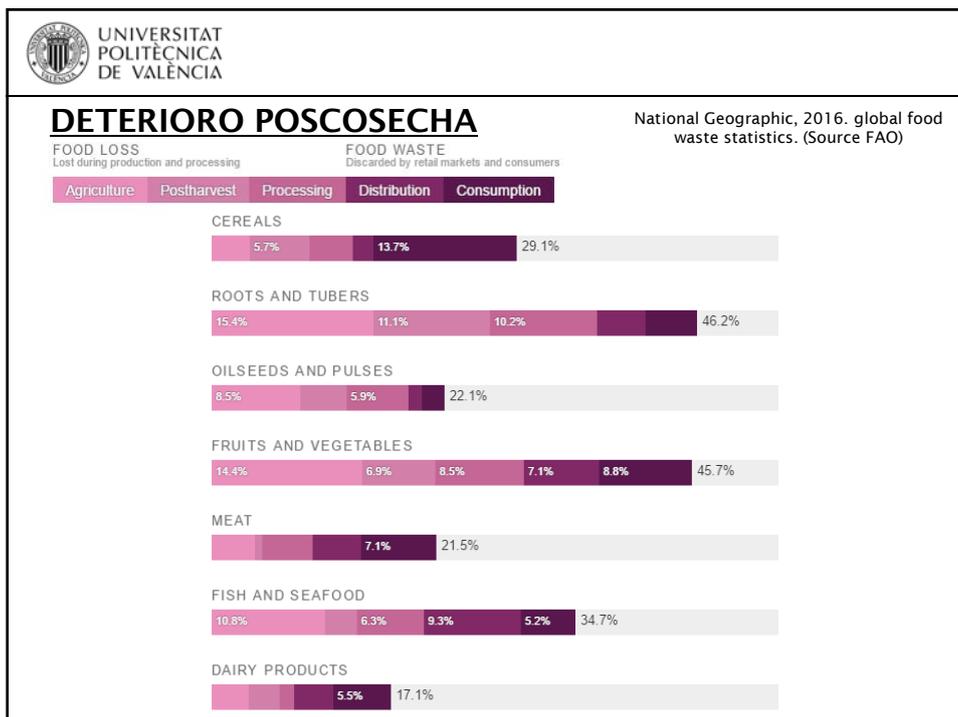
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

### DETERIORO POSCOSECHA

Cada año, alrededor de un tercio de todo lo que produce el mundo, nunca se consume. A lo largo de la cadena de suministro, las frutas y verduras se pierden o se desperdician a un ritmo mayor que otros alimentos. Frutas y verduras son muy vulnerables a los factores de deterioro.

Weight losses in traditional postharvest chain					
Cutting handling 1-5%	Manual threshing 1-5%	Sun drying 3-5%	Open storage 5-10%	Village milling 20-30%	Small retailer
Crop	Quality loss resulting in 10 – 30% loss in value				Consumption
Weight losses in mechanized postharvest chain					
Combine harvesting 1-5%	Machine threshing 1-5%	Mechanical drying 1-2%	Sealed storage 1-2%	Commercial milling 5-30%	Large retailers

Fig. 1. Estimated losses (weight and quality) from the postharvest chain for rice in south Asia (After Hodges et al. 2011)



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

**DETERIORO POSCOSECHA**

**FACTORES QUE AFECTAN AL DETERIORO POSCOSECHA**

Puntos críticos en la cadena de suministro de alimentos	FACTORES QUE AFECTAN AL DETERIORO POSCOSECHA								
	Humedad	Condiciones ambientales	Plagas y enfermedades	Infraestructura	Tamaño de la operación	Nivel de mecanización	Calidad del manejo	Características de los operadores	Acceso a capital
Cosecha	X	X	X		X	X	X	X	X
Almacenamiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Procesado	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Envasado				X	X	X	X	X	X
Venta				X	X		X	X	X



## ENFERMEDADES POSCOSECHA CAUSADAS POR HONGOS



### IMPORTANCIA DE LAS ENFERMEDADES POSTCOSECHA

#### DATOS ESTADÍSTICOS

##### En el mundo:

9-20 % pérdidas medias de alimentos

##### En España:

Cítricos: 5-8% (hasta el 12%)

Frutas de pepita: 2-3%

Frutales de hueso: 4,5-20%

Hortalizas: (hasta 30-40%)

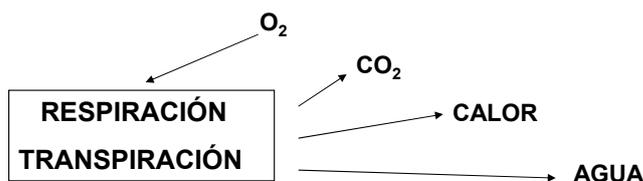
### FISIOLOGÍA POSTCOSECHA DE FRUTAS Y VERDURAS

**RESPIRACIÓN:** Proceso que comprende una serie de reacciones bioquímicas complejas (toma de oxígeno, pérdida de carbohidratos y producción de CO<sub>2</sub>, vapor de agua y energía en forma de calor).

**TRANSPIRACIÓN:** Pérdida de agua por evaporación superficial.



**SENESCENCIA**



#### CAMBIOS COMPOSICIONALES

- Sustancias de reserva (azúcares, almidón y lípidos)
- Pigmentos (clorofila, etc.)
- Vitaminas
- Ácidos orgánicos
- Sustancias volátiles (etileno)
- Proteínas y enzimas

#### AFECTA A:

- Aspecto (color, turgencia)
- Sabor
- Olor
- Textura
- Valor nutritivo
- Susceptibilidad a enfermedades



### LA INFECCIÓN

#### TIPOS DE INFECCIÓN

**INFECCIÓN INMEDIATA:** El inóculo germina a las pocas horas de ponerse en contacto con el tejido vegetal sin que exista un claro período de latencia.

(depende de las condiciones ambientales)

**INFECCIÓN INACTIVA O QUIESCENTE:** El inóculo permanece en estado de reposo durante un período de tiempo más o menos largo.

(depende de las condiciones ambientales y de factores del hospedante)



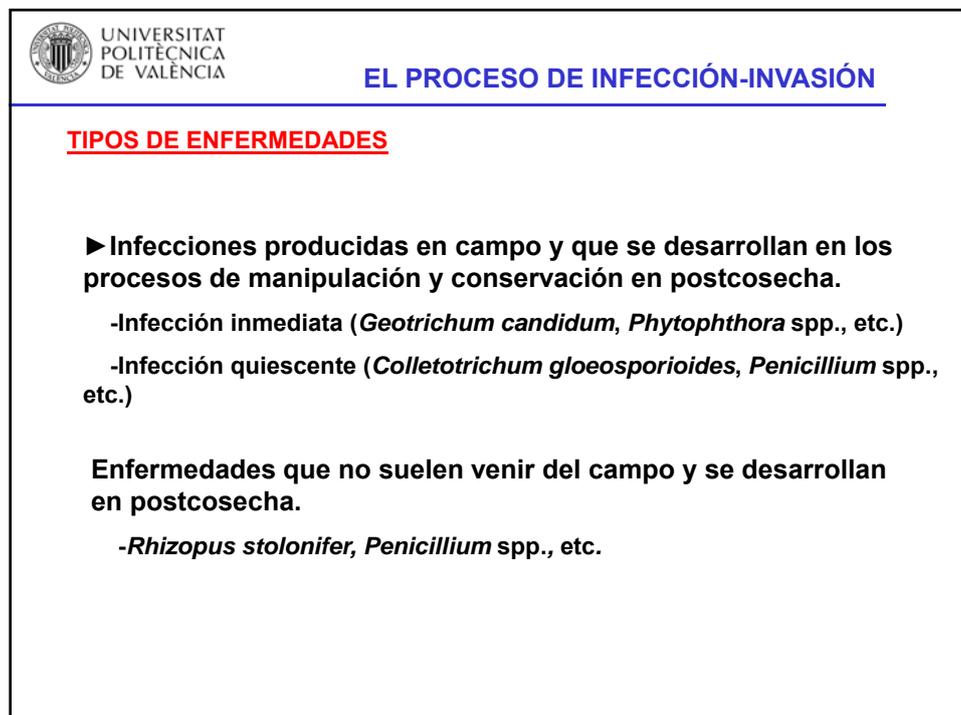
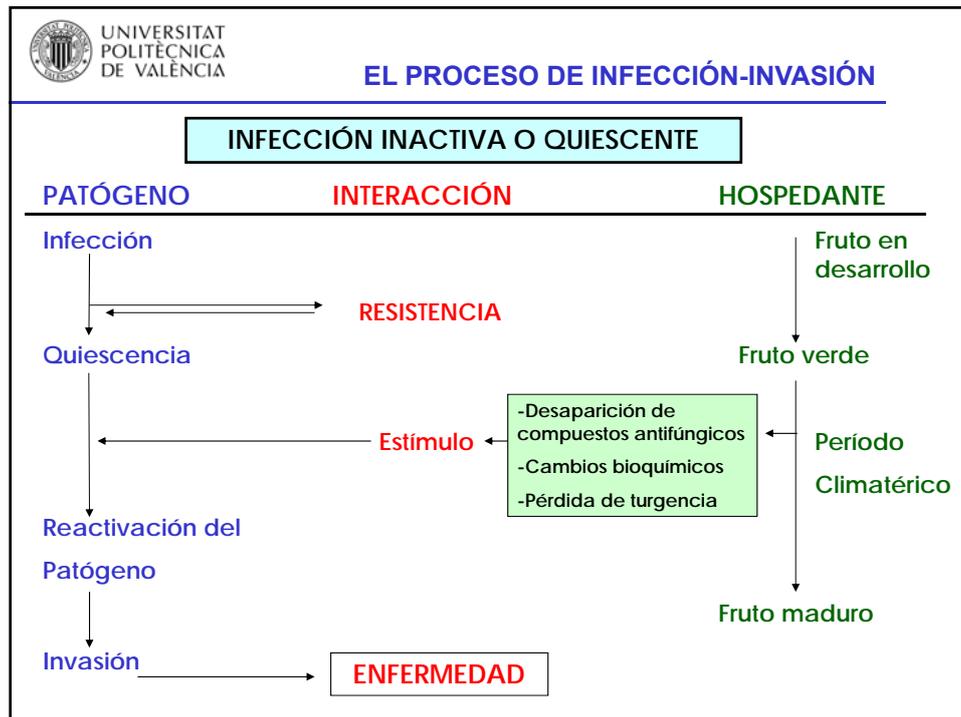
### LA INVASIÓ

**Desaparición de compuestos con actividad fungitóxicos (fenoles y taninos)**

**Cambios bioquímicos (transformación de carbohidratos insolubles en azúcares solubles)**

**Enzimas capaces de actuar sobre frutos senescentes (pectinasas)**

**Pérdida de turgencia de los tejidos**



## **FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DETERIORO POSTCOSECHA**

---

### **FACTORES**

- ▶ FACTORES PRE-COSECHA
- ▶ FACTORES DURANTE LA COSECHA Y MANIPULACIÓN
- ▶ FACTORES DURANTE EL ALMACENAMIENTO
- ▶ FACTORES EN EL TRANSPORTE

## **FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DETERIORO POSTCOSECHA**

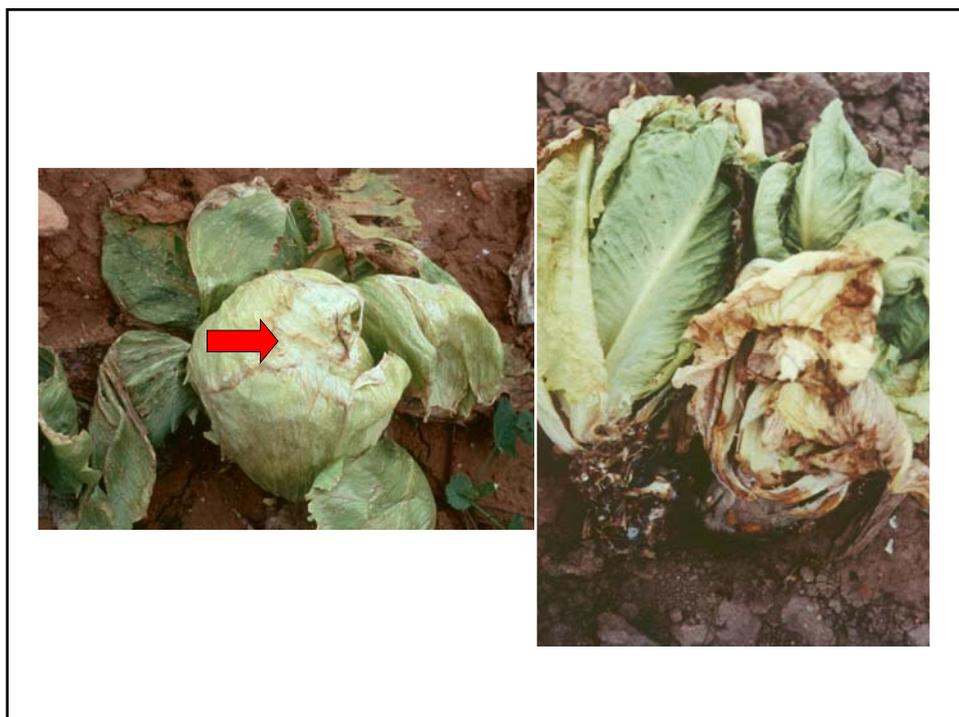
---

### **FACTORES PRE-COSECHA**

**El tipo de cultivar utilizado**

**El clima**





## FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DETERIORO POSTCOSECHA

### FACTORES PRE-COSECHA

**El tipo de cultivar utilizado**

**El clima**

**Las prácticas culturales**

**FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DETERIORO POSTCOSECHA**

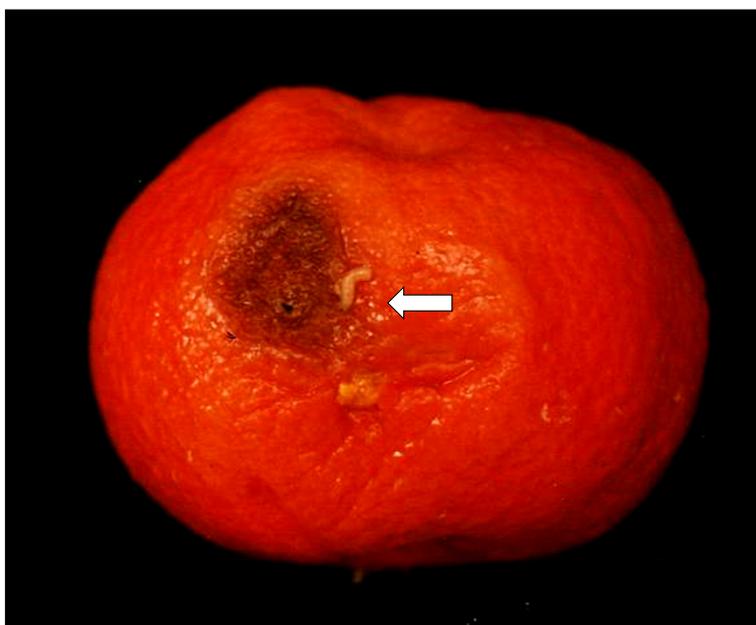
**FACTORES PRE-COSECHA**

**El tipo de cultivar utilizado**

**El clima**

**Las prácticas culturales**

**Ataque de otros parásitos**



**FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DETERIORO POSTCOSECHA**

**FACTORES DURANTE LA COSECHA Y MANIPULACIÓN**

**Momento de la cosecha**

**Duración de la cosecha**



**FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DETERIORO POSTCOSECHA**

**FACTORES DURANTE LA COSECHA Y MANIPULACIÓN**

**Momento de la cosecha**

**Duración de la cosecha**

**Tipo de manipulación**





## FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DETERIORO POSTCOSECHA

### FACTORES DURANTE LA COSECHA Y MANIPULACIÓN

- Momento de la cosecha**
- Duración de la cosecha**
- Tipo de manipulación**
- Tratamientos químicos**
- Conservación frigorífica**
- Envasado**

**FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DETERIORO POSTCOSECHA**

**FACTORES DURANTE EL ALMACENAMIENTO**

**Almacenamiento a temperatura ambiente**

**-Los productos deben almacenarse secos, bien ventilados y frescos**





## FACTORES QUE INFLUYEN EN EL DETERIORO POSTCOSECHA

### FACTORES DURANTE EL ALMACENAMIENTO

#### **Almacenamiento a temperatura ambiente**

**-Los productos deben almacenarse secos, bien ventilados y frescos**

#### **Almacenamiento frigorífico**

**-Control de la temperatura y la humedad relativa**

### FACTORES DURANTE EL TRANSPORTE



## PRINCIPALES AGENTES FÚNGICOS

### GRUPOS

- ▶ CÍTRICOS
- ▶ FRUTALES DE PEPITA
- ▶ FRUTALES DE HUESO
- ▶ HORTALIZAS DE HOJA, TALLO Y FRUTO
- ▶ BULBOS, TUBÉRCULOS Y RIZOMAS



## PRINCIPALES AGENTES FÚNGICOS

### CÍTRICOS

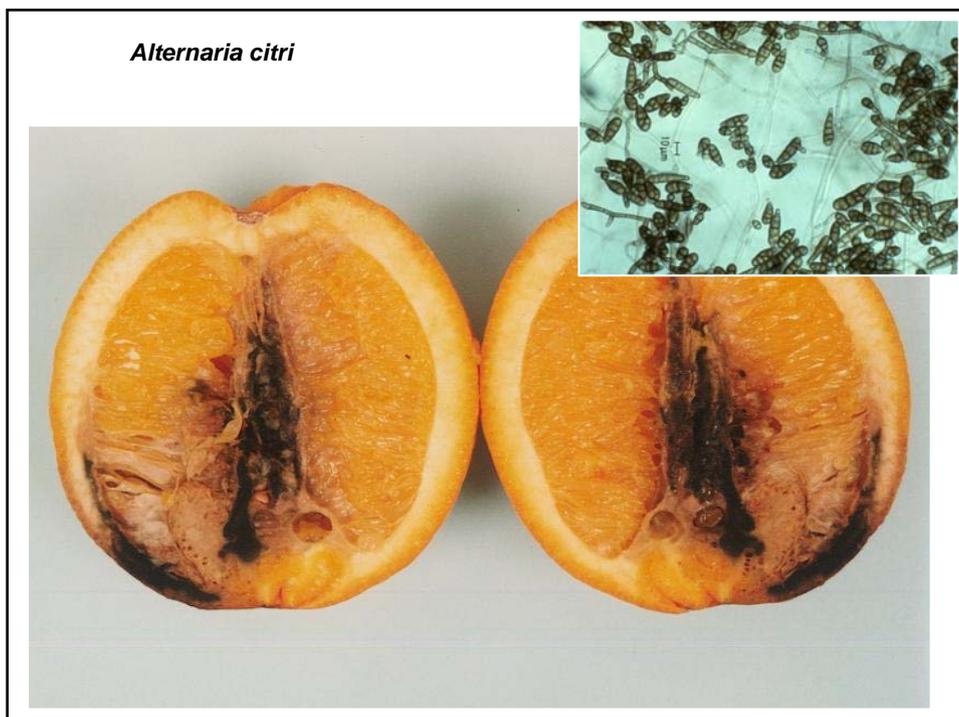
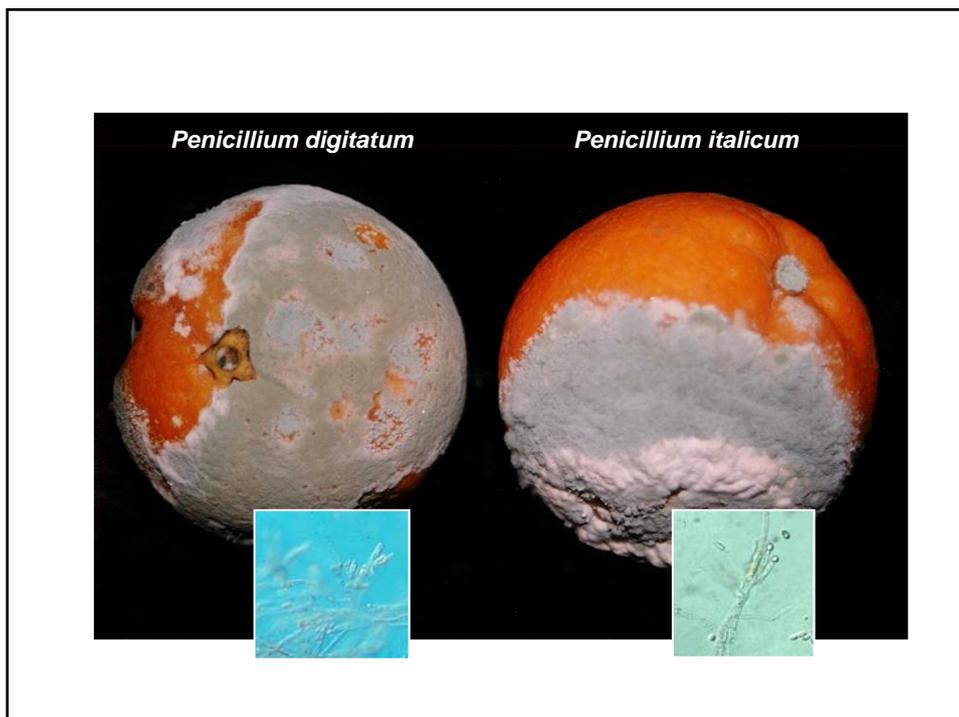
#### ESPECIES IMPORTANTES:

- *Penicillium digitatum* (80%)
- *Penicillium italicum* (30%)
- *Alternaria citri*
- *Colletotrichum gloeosporioides*

#### ESPECIES DE APARICIÓN ESPORÁDICA

- *Geotrichum candidum*
- *Cladosporium herbarum*
- *Phytophthora* spp.
- *Botrytis cinerea*

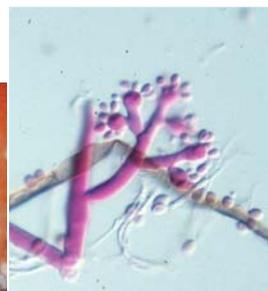
(etc.)

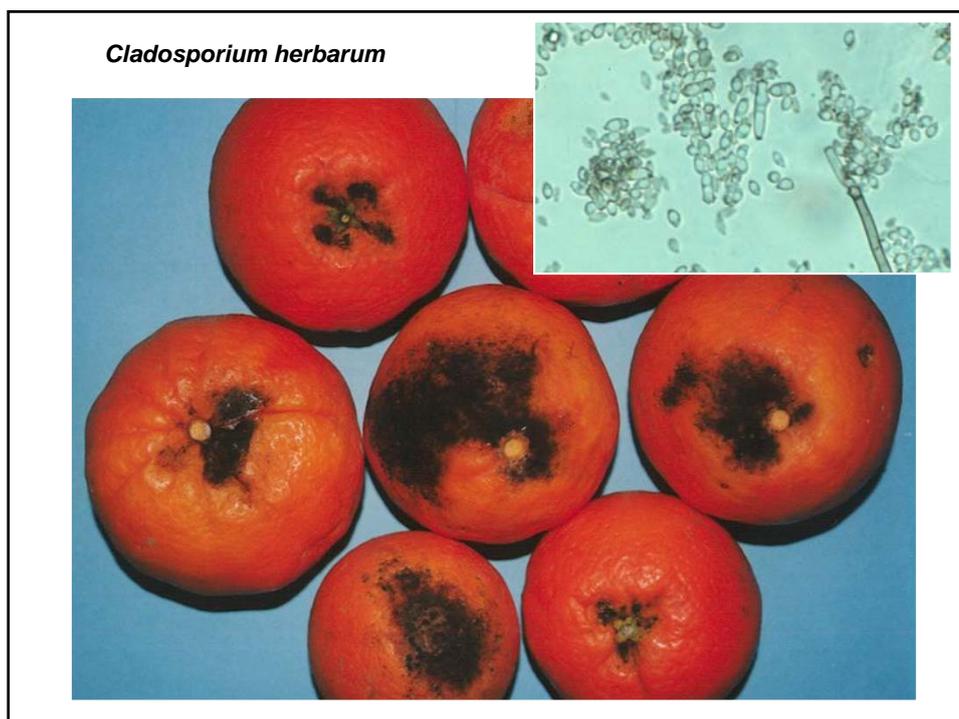


*Phytophthora* spp.



*Botrytis cinerea*





UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

## PRINCIPALES AGENTES FÚNGICOS

### FRUTALES DE PEPITA

#### ESPECIES IMPORTANTES:

- *Penicillium expansum* (80-90%)
- *Alternaria alternata*
- *Gloeosporium album*
- *Botrytis cinerea*
- *Rhizopus stolonifer*

#### ESPECIES DE APARICIÓN ESPORÁDICA

- *Monilinia* spp.
- *Stemphylium botryosum*

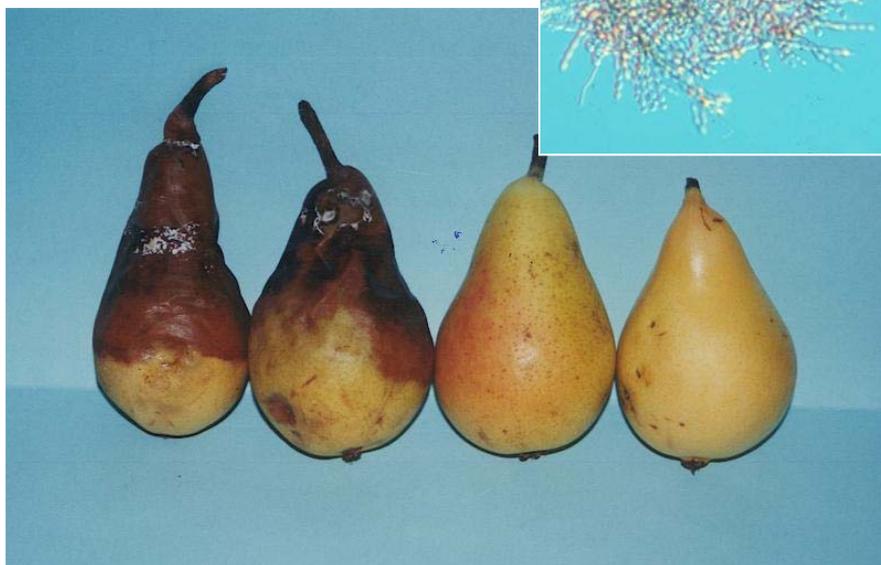
*Penicillium expansum*



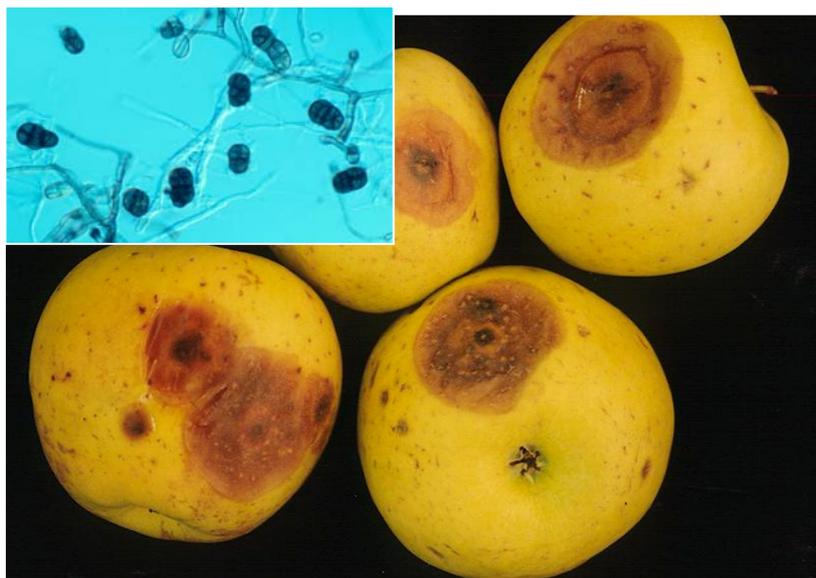
*Botrytis cinerea*



*Monilinia* spp.



*Stemphylium botryosum*



**FRUTALES DE HUESO****ESPECIES IMPORTANTES:**

- *Monilinia* spp. (40-70%)
- *Alternaria alternata*
- *Penicillium expansum*
- *Geotrichum candidum*

**ESPECIES DE APARICIÓN ESPORÁDICA**

- *Aspergillus niger*
- *Botrytis cinerea*
- *Rhizopus stolonifer*
- *Mucor piriformis*

*Monilinia* spp.



*Rhizopus stolonifer*

UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

## PRINCIPALES AGENTES FÚNGICOS

### HORTALIZAS DE HOJA, TALLO Y FRUTO

#### HONGOS DE LA PARTE AÉREA:

- *Botrytis cinerea*
- *Rhizopus spp.*
- *Mucor spp.*
- *Alternaria spp.*
- *Cladosporium spp.*

#### HONGOS DEL SUELO

- *Sclerotinia spp.*
- *Rhizoctonia solani*

***Botrytis cinerea***



***Rhizopus stolonifer***



*Sclerotinia sclerotiorum*



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

## PRINCIPALES AGENTES FÚNGICOS

### BULBOS, TUBÉRCULOS Y RIZOMAS

#### ESPECIES IMPORTANTES:

- *Fusarium spp.*
- *Pythium spp.*
- *Rhizoctonia spp.*
- *Sclerotium spp.*
- *Sclerotinia spp.*

#### ESPECIES DE APARICIÓN ESPORÁDICA

- *Botrytis spp.*
- *Aspergillus spp.*
- *Penicillium spp.*



*Fusarium* spp. y *Rhizoctonia solani*



*Phytophthora infestans*



*Geotrichum candidum*



*Thielaviopsis basicola*



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

**CONTROL**

**CONTROL**

- ▶ MEDIDAS PREVIAS
- ▶ CONTROL QUÍMICO
- ▶ CONTROL BIOLÓGICO
- ▶ TRATAMIENTOS TÉRMICOS
- ▶ OTRAS MEDIDAS DE CONTROL


**MEDIDAS PREVIAS**

**No dejar en el campo los productos cosechados más tiempo del necesario**

**No coger fruta del suelo**

**Recolectar evitando la producción de heridas**

**Realizar una selección previa durante la recolección**

**Racionalizar la nutrición**

**Establecer medidas legislativas de cuarentena en las aduanas**

**(etc...)**


**CONTROL QUÍMICO**
**OBJETIVOS:**

**Reducir el nivel de inóculo superficial**

**Erradicar las infecciones ya producidas en campo**

**Evitar o suprimir la esporulación de los hongos**

**TIPOS:**

**Tratamientos postcosecha**

**Limpieza de almacenes y centrales hortofrutícolas**

**APLICACIÓN:**

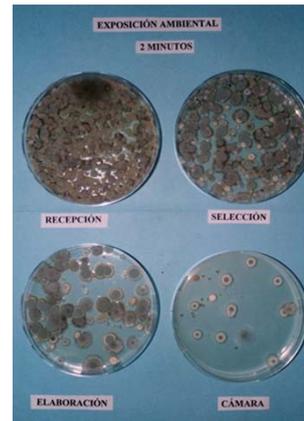
**“Drencher”, baño, ducha, ceras, nebulización y tabletas fumígenas**


LIMPIEZA DE ALMACENES Y CENTRALES HORTOFRUTÍCOLAS
MATERIAS ACTIVAS:

Amonios cuaternarios

Formaldehido

Hipoclorito sódico

AISLAMIENTO DE ZONAS:

CONTROL BIOLÓGICO
MICROORGANISMOS ANTAGONISTAS:

Hongos ,Bacterias, Levaduras

TRATAMIENTOS TÉRMICOS

Pre-refrigeración

Termoterapia: curado y baños con agua caliente

OTRAS MEDIDAS DE CONTROL

Atmósferas controladas y modificadas

Aplicación de sales inorgánicas

etc.



## PLAGAS EN POSCOSECHA

### PLAGAS DE LOS PRODUCTOS ALMACENADOS

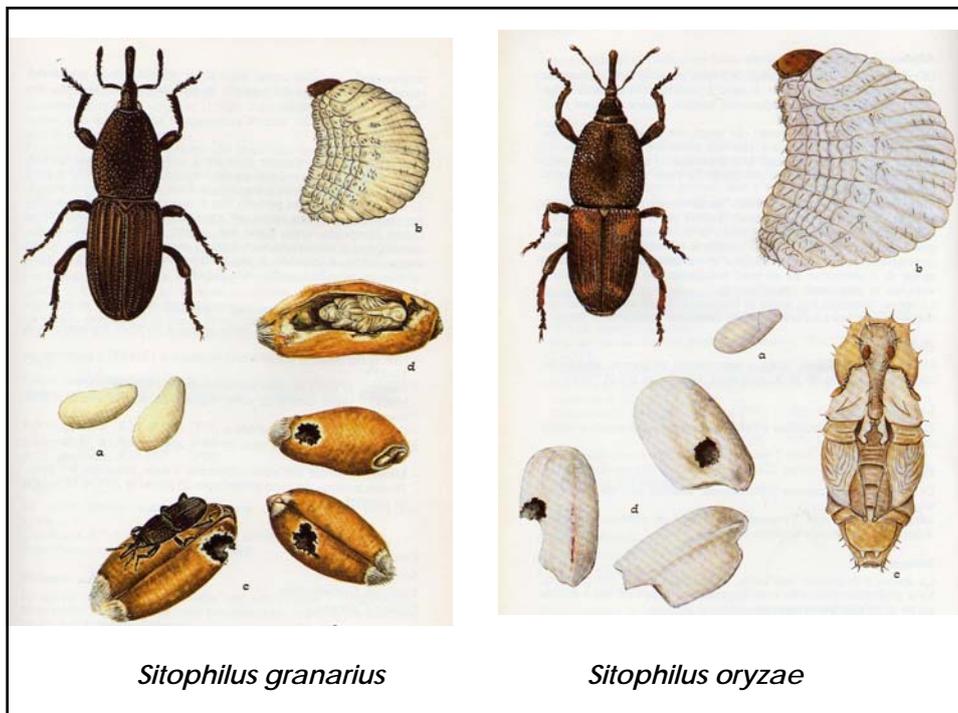
#### TIPOS

-Verdaderas plagas de almacén. Dependen del producto almacenado para su desarrollo. Fundamentalmente son artrópodos, y de mayor a menor importancia: Coleópteros, lepidópteros, ácaros y dyctiópteros.

-Otras plagas. Especies perjudiciales que, aunque no se reproducen continuamente en el almacén, se introducen accidentalmente con los productos almacenados. Son algunos artrópodos (gorgojos), roedores y pájaros que entran en los recintos atraídos por el alimento y también especies necrófagas y fungívoras.

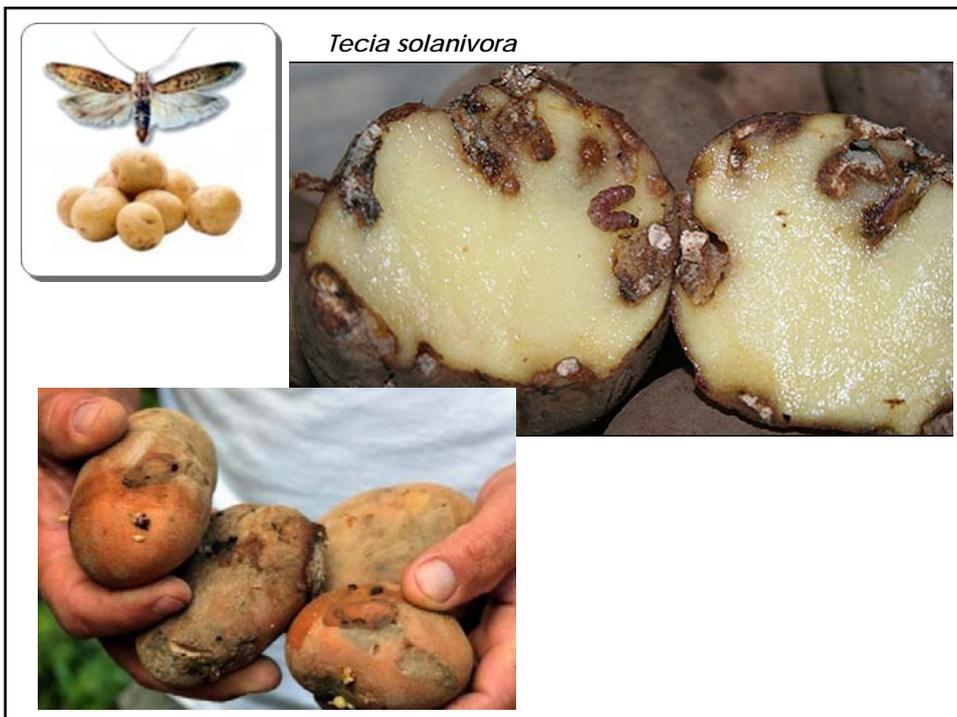
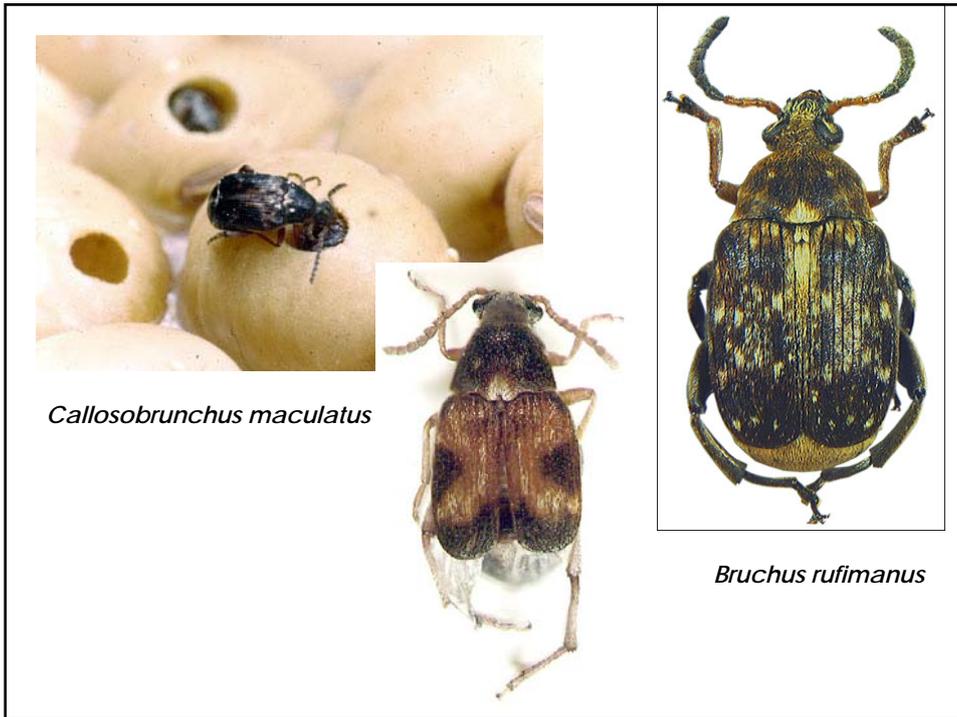
### CARACTERÍSTICAS DE LOS ALMACENES QUE FAVORECEN EL DESARROLLO DE LAS PLAGAS

- El ALIMENTO: Abundante y constante comparado con el exterior del recinto.
- LA TEMPERATURA: Más alta y constante que en el exterior, sobre todo en invierno.
- LA HUMEDAD:
  - Ambiental. Superior al 50-60% para el desarrollo de artrópodos.
  - Del alimento. Superior al 13% para el desarrollo de artrópodos.
- LAS CONDICIONES DEL ALMACÉN:
  - Su estado sanitario
  - El aislamiento del exterior
  - La oscuridad
  - La poca manipulación del producto
  - El estado del material almacenado



*Sitophilus granarius*

*Sitophilus oryzae*





UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



instituto  
agroforestal  
mediterráneo

**DETERIORO BIÓTICO Y ABIÓTICO EN  
POSCOSECHA**

**ORGANISMOS CAUSALES Y FACTORES  
DETERMINANTES. CONTROL CULTURAL Y  
QUÍMICO**

**Josep Armengol**

[jarmengo@eaf.upv.es](mailto:jarmengo@eaf.upv.es)

Valencia, 01 de febrero de 2018