



Jornada ANICE – PROCARSE



“Seguridad Microbiológica e Higiene de los Productos Cárnicos”

Control de ácaros en derivados cárnicos curado-madurados

Miguel A. Asensio
Universidad de Extremadura

INIA, Madrid
27 de septiembre 2016

Algunos tipos de ácaros:

- Ixodidae (garrapatas de animales)
 - *Tetranychus* (“araña” roja de plantas)
 - *Varroa destructor* (varroasis de abejas)
 - *Tyrophagus longior*
 - *Tyrophagus putrescentiae*
 - *Tyrollichus casei*
- } ácaros de alimentos



Características de interés en productos cárnicos madurados

Exoesqueleto de quitina muy resistente

Adaptados a productos madurados de larga maduración

Colonizan la superficie y penetran por grietas

Algunos son micófagos

Producen pérdidas económicas y de confianza

Pueden ocasionar reacciones alérgicas en consumidor

Ciclo vital: Huevos → Larva → Adulto

Algunos tratamientos químicos

Bromuro de metilo, fluoruro de sulfurilo: No eficaz a concentración autorizada

Fosfano: inflamable, requiere salas estancas, se forman derivados tóxicos

CO₂ (>80%, 144 h) a presión 48 h: algo peligroso, sin efecto residual

Control termohigrométrico requieren HR > 60%: poco eficaz

Tratamiento superficial con aceite/grasa fundida: laborioso

Cinamaldehido, monoterpenos: (olor) poco eficaces frente a huevos

Depredadores: *Cheyletus eruditus* (ácaro): poco eficaz

Lucha contra ácaros

Parte integral para el control de plagas

Aprovechar todos los medios compatibles

- Limpieza y desinfección de suelos y paredes
- Control de accesos al exterior
- Buenas prácticas higiénicas del personal (calzado, ropa...)
- Trampas y repelentes
- Control de temperatura y humedad
- Tratamientos con compuestos acaricidas
- Cultivos bioptotectores

**Proyecto I+D de Cooperación Nacional
Estudio de métodos acaricidas en jamón blanco e ibérico
(IDI 20120340)**

**Aromaibérica Serrana
COVAP
Matadero de la Sierra Morena
Montesano Extremadura
Ibéricos Torreón Salamanca**

- Tierra de diatomeas
- Sales de iodato potásico
- Aceites esenciales
- **Mohos y sus enzimas**

Mohos entomopatógenos

Beauveria bassiana y *B. pseudobassiana*

Metarhizium anisopliae

Isaria farinosa e *I. fumosorosea*

Hirsutella thompsonii

Paecilomyces fumosoroseus y *P. lilacinus*

Trichoderma album

Eficaces para controlar la población de:

- “Araña roja” de hortalizas y algodón
- Garrapatas de rumiantes
- “Piojillo” de gallinas
- Ácaro de varroasis de abejas

Infectan el exoesqueleto de quitina

Limitaciones:

Tardan en desarrollarse varios días

Se desarrollan a más de 15 °C

poco activos frente a huevos y larvas

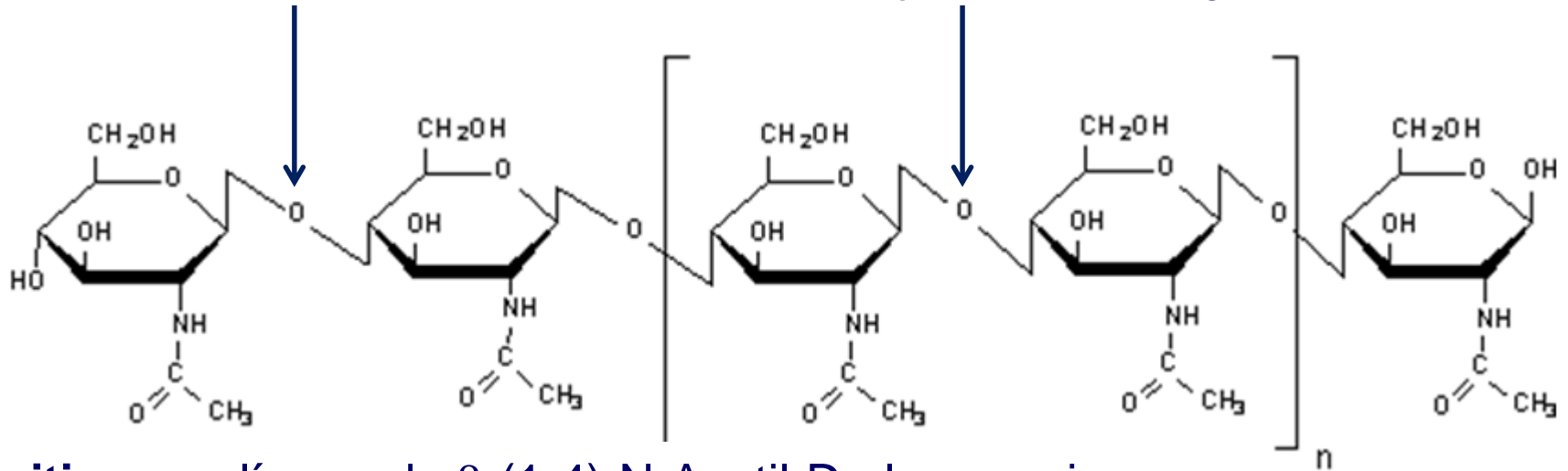
Quitina y quitinasas

Exoquitinasas

N-acetil- β -glucosaminidasa

Endoquitinasas

1,4- β -poli-N-acetilglucosaminidasa

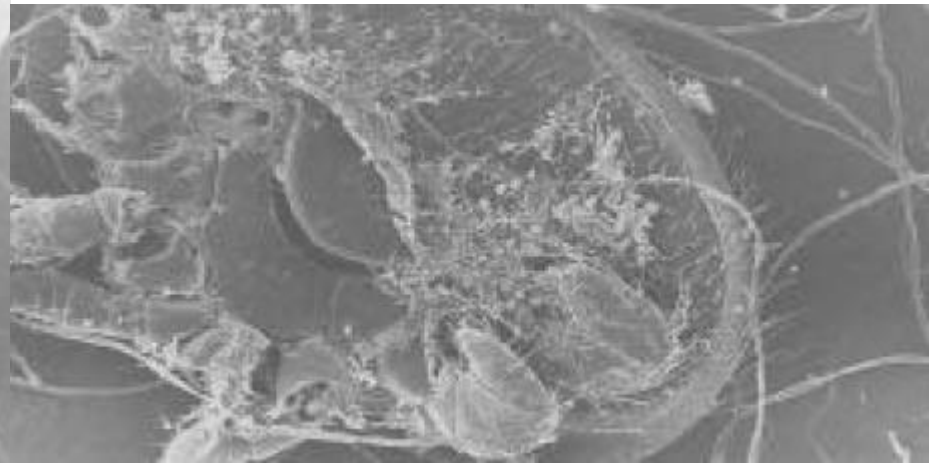
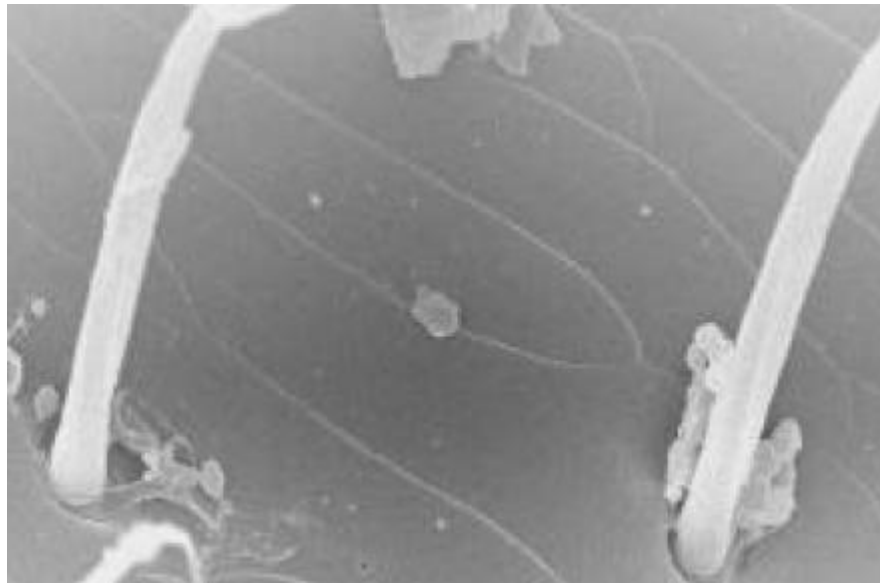
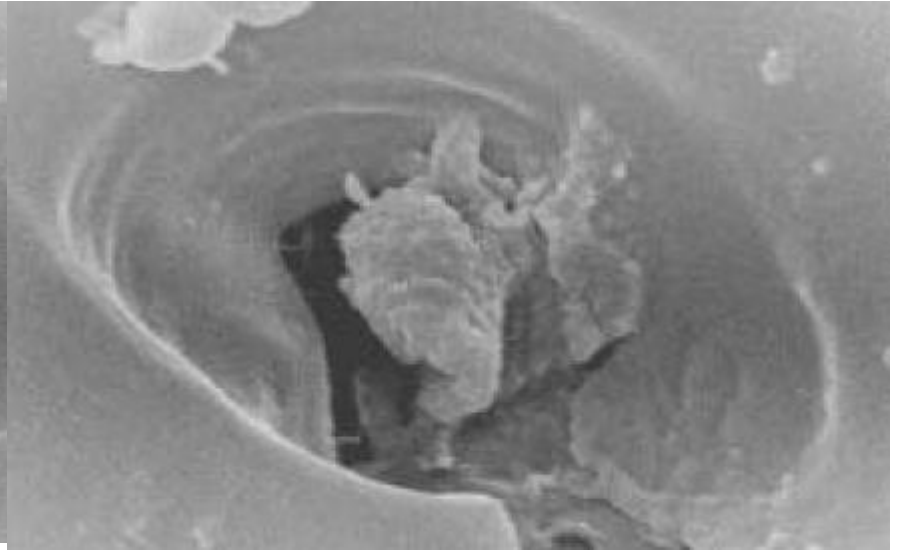
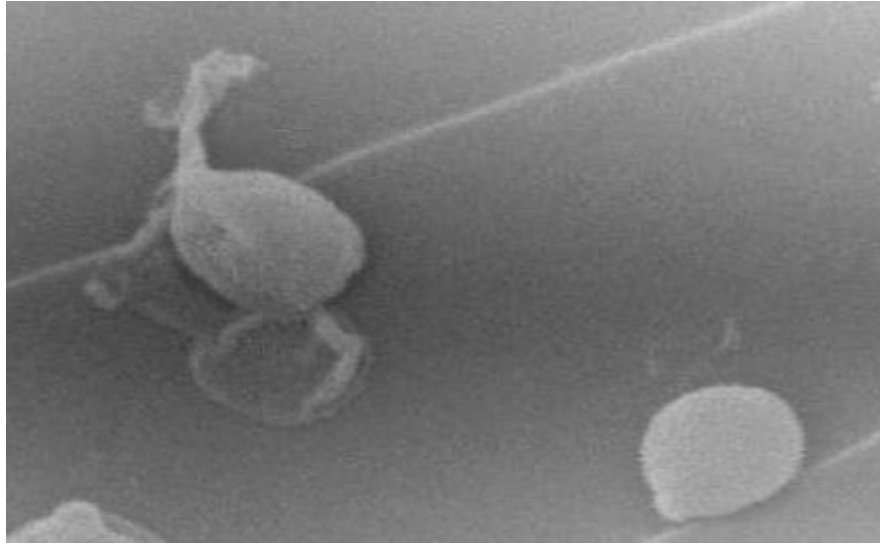


Quitina = polímero de β -(1-4)-N-Acetil-D-glucosamina

Infección de *Haemaphysalis qinghaiensis*



Invasión de *M. anisopliae* y *B. bassiana* en *Varroa destructor*



Efecto de *B. bassiana* en la supervivencia de *Amblyomma americanum* (garrapata de vacuno)

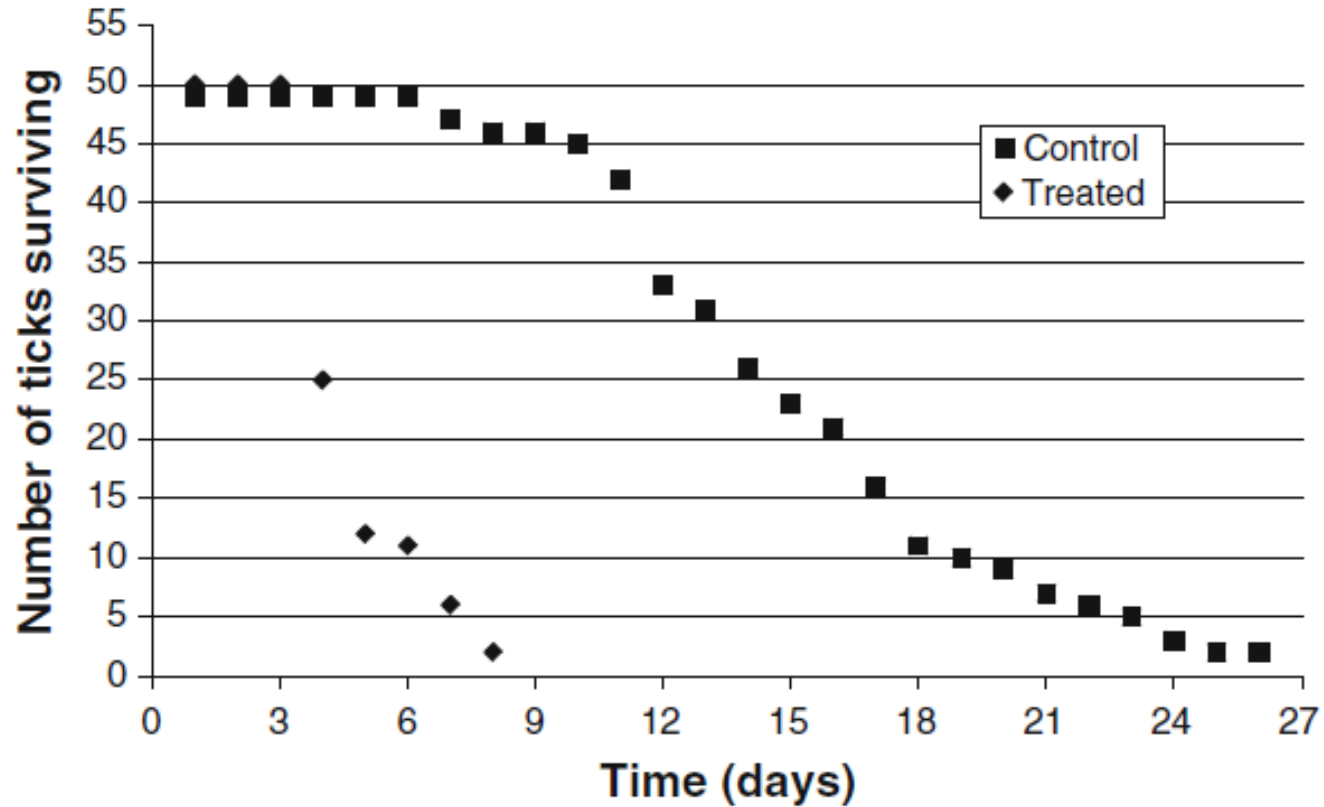


Fig. 1 Comparative survival of unfed *Amblyomma americanum* adults exposed to *Beauveria bassiana* GHA (10^8 conidia.ml⁻¹) and unexposed ticks

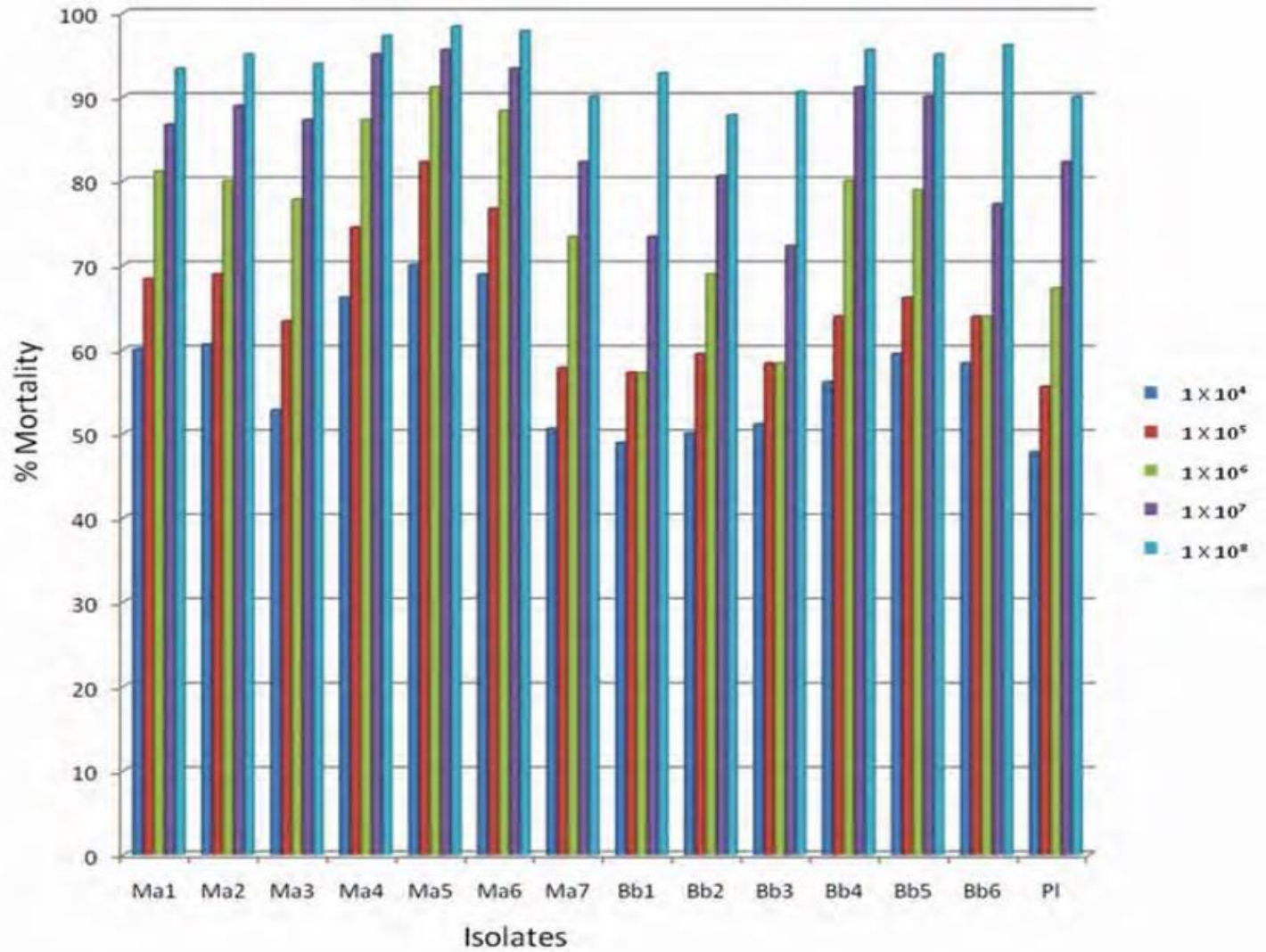


Fig. 2 Percent mortality of female adults of *Tetranychus kanzawai* at 5 days post infection infected with 14 isolates of entomopathogenic fungi.

B. bassiana

Producto comercial para biocontrol
Eco-Bb (Plant Health Products)
En emulsión (con aceite o silicona)

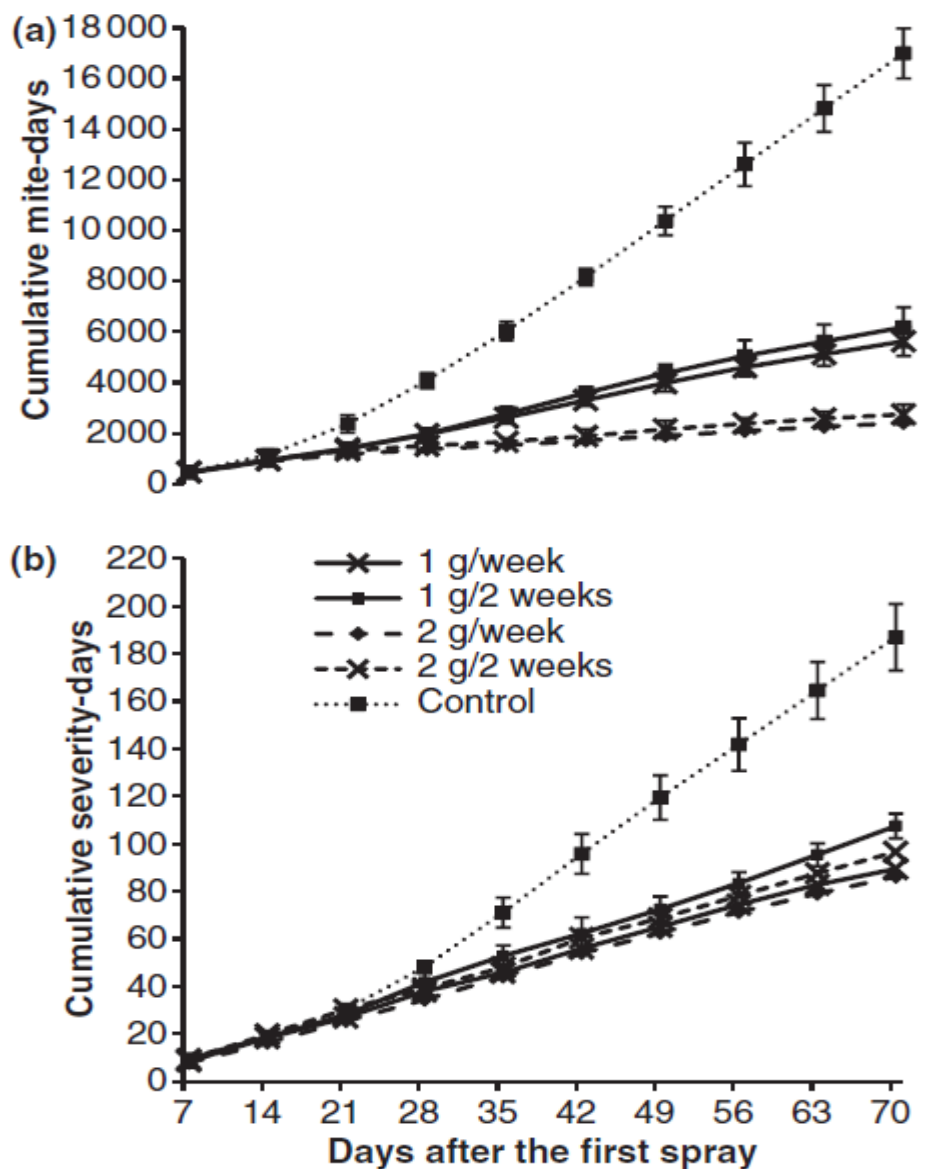


Fig. 2 Cumulative mite-days (a) under the curve of mite number per leaf and cumulative severity-days (b) under the curve of leaf damage indexes on time, in 2007-Trial. The bars are standard errors of means (n = 4). Where error bars overlap for each assessment time, treatments are not significantly different ($\alpha = 5\%$).

Cambios metabólicos originados por *M. anisopliae* y *B. bassiana* en *R. microplus* (garrapata de vacuno)

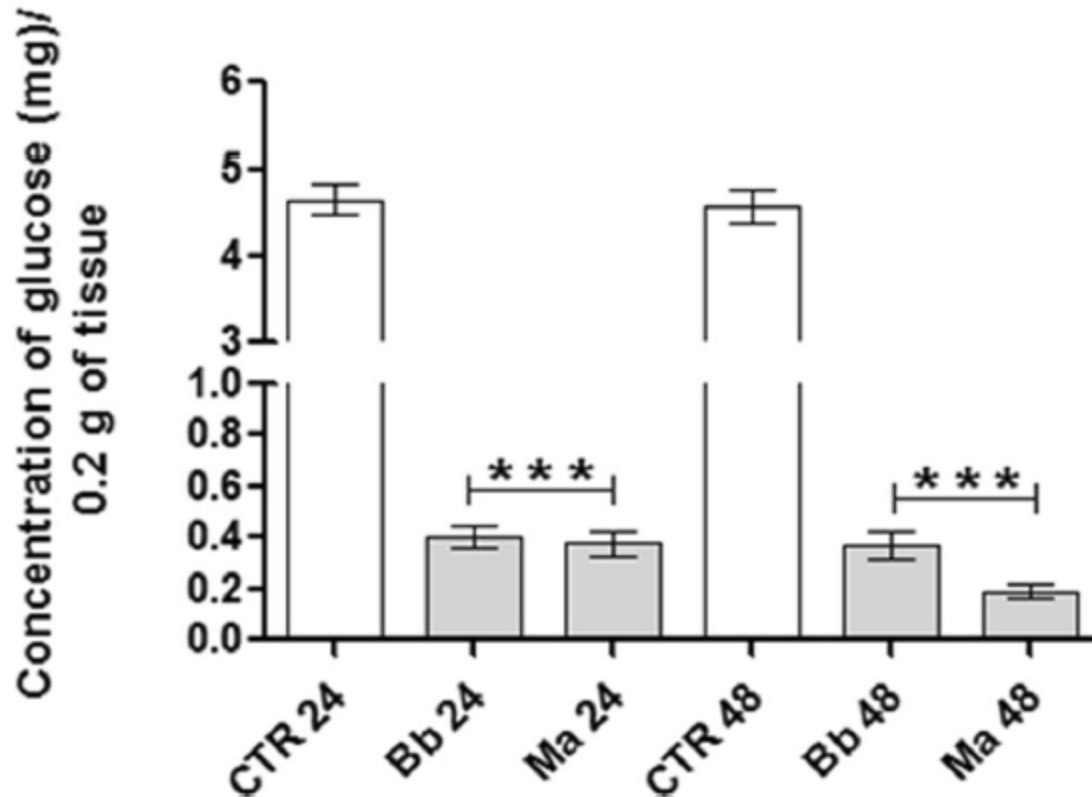
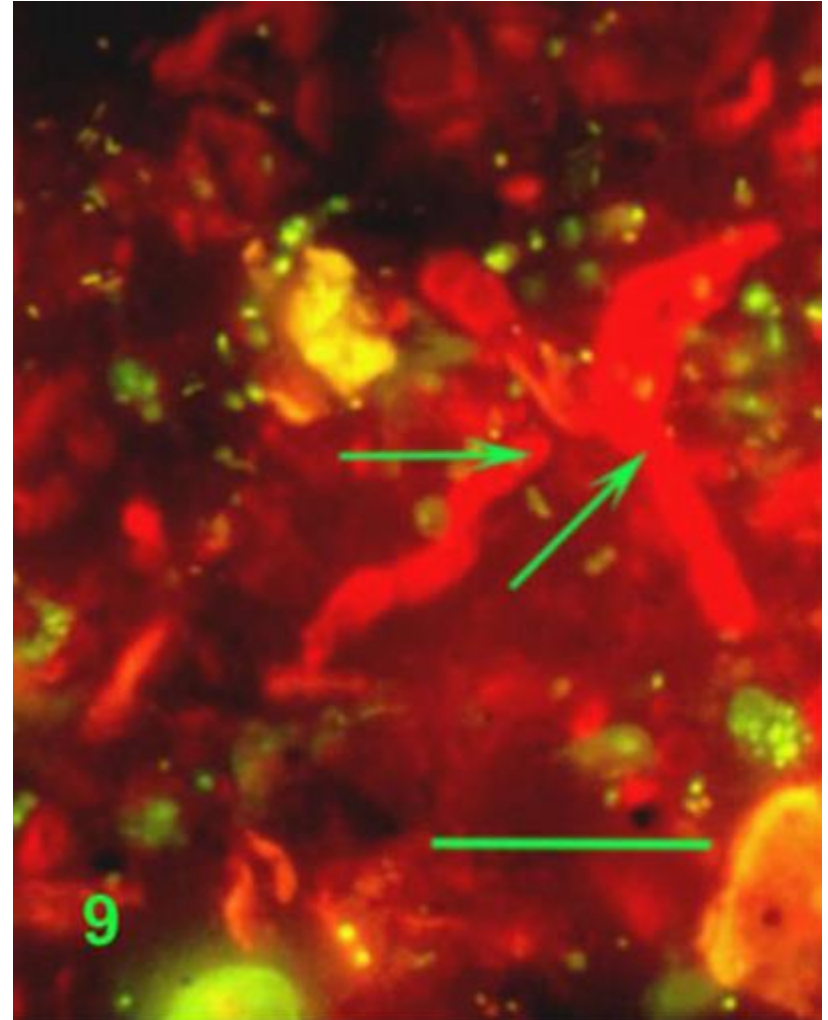


Fig. 3 Determination of the glycogen concentration in the fat body of *Rhipicephalus microplus* engorged females collected 24 and 48 h after infection by *Metarhizium anisopliae* (Ma) and *Beauveria bassiana* (Bb). * show significant difference ($P \leq 0.05$), when compared with the control group according to Tukey's test

Ácaros micófagos

Los ácaros digieren quitina de mohos gracias a quitinasas de bacterias extraintestinales (*Bacillus*, *Pseudomonas*, *Serratia*)

Figs. 9–12 Consumption and digestion of food: 9—10 Faecal smears: 9—*Damaeus riparius* under fluorescent light— digested (dead) fungal mycelium (arrows) and living bacteria (green points),

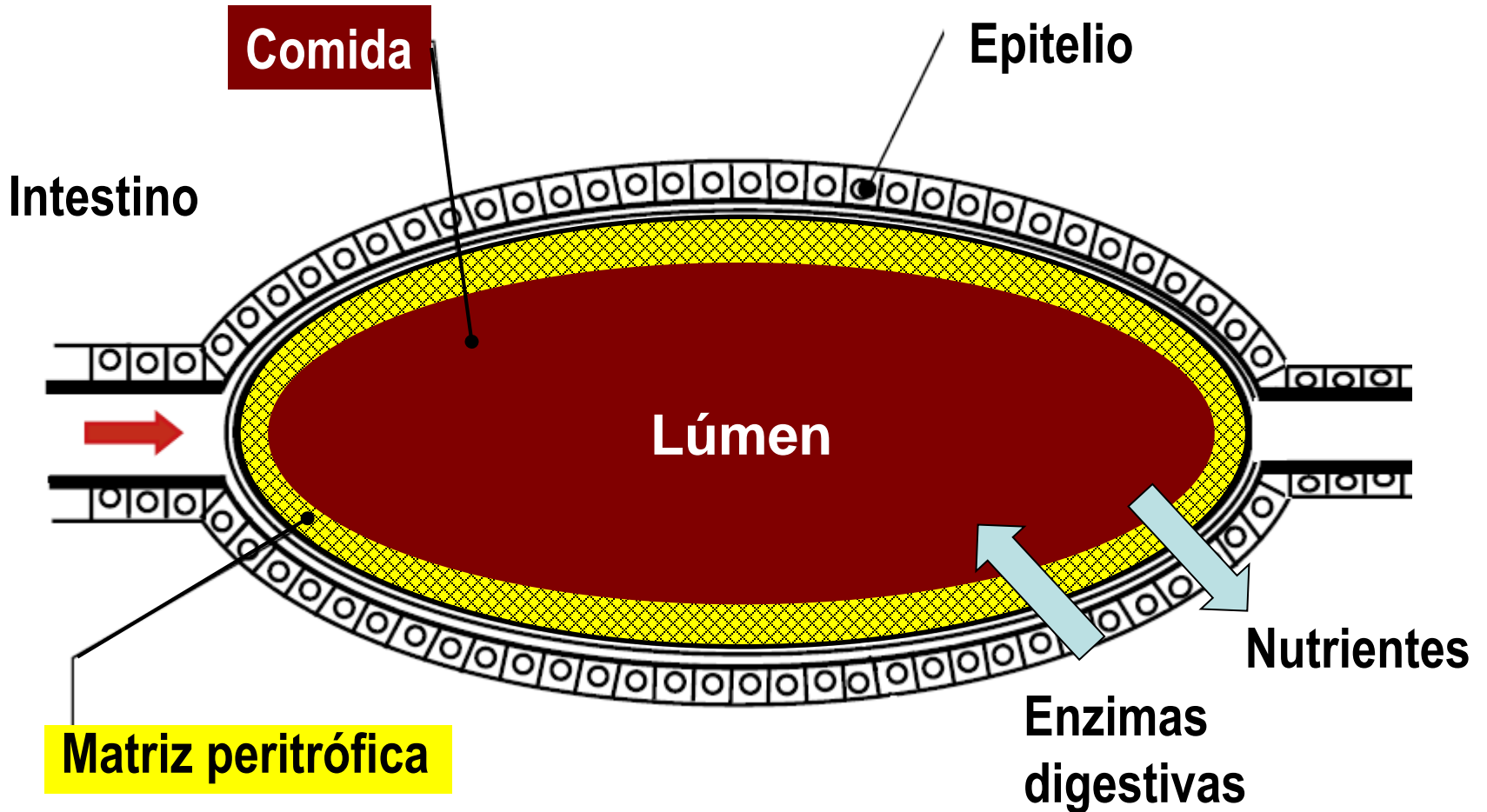


Matriz peritrófica de los ácaros

En la superficie del epitelio del intestino medio (rodea el alimento)

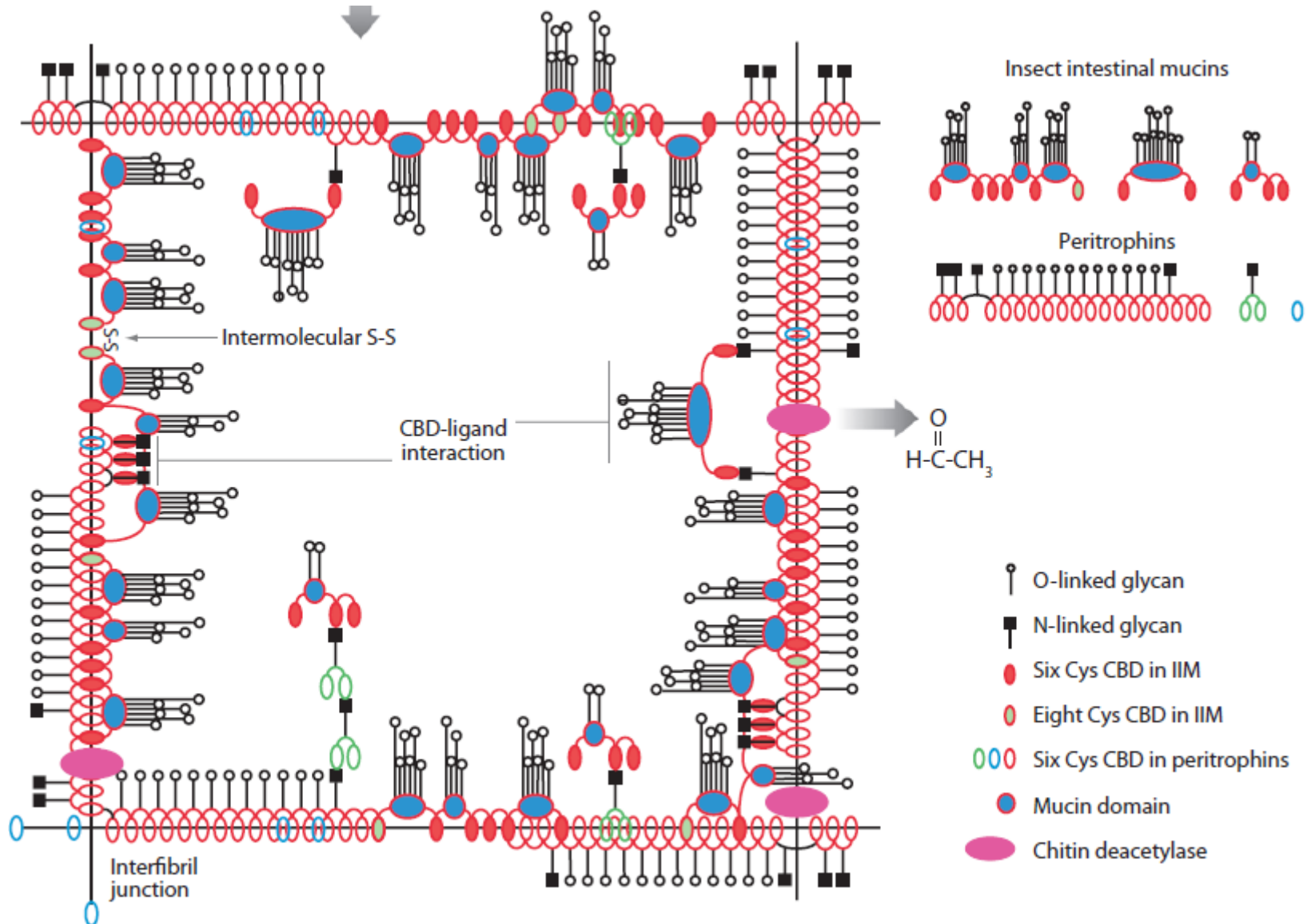
Facilita la digestión

Barrera frente a infección (daño mecánico y químico)



Estructura de la matriz peritrónica

Formada por **quitina** unida a **glicoproteínas** (mucinas, peritrofinas) y glicosaminoglicanos



Matriz peritrófica (MP)

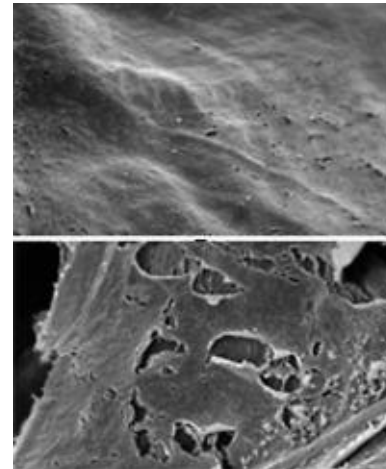
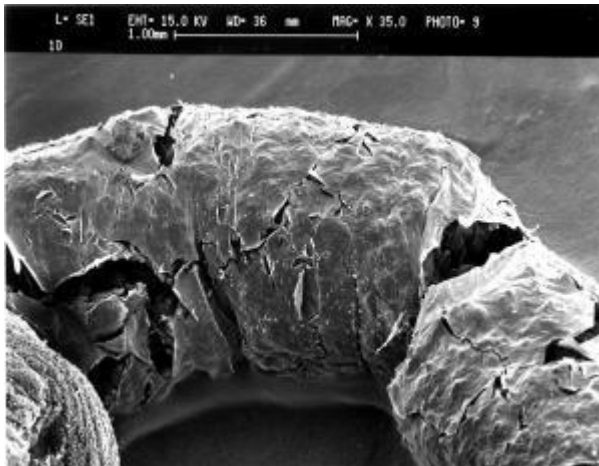
Se degrada por: Ditiotreitól (reductor que rompe enlaces S-S)

Lectinas (cierran poros de la MP, impiden nutrición)

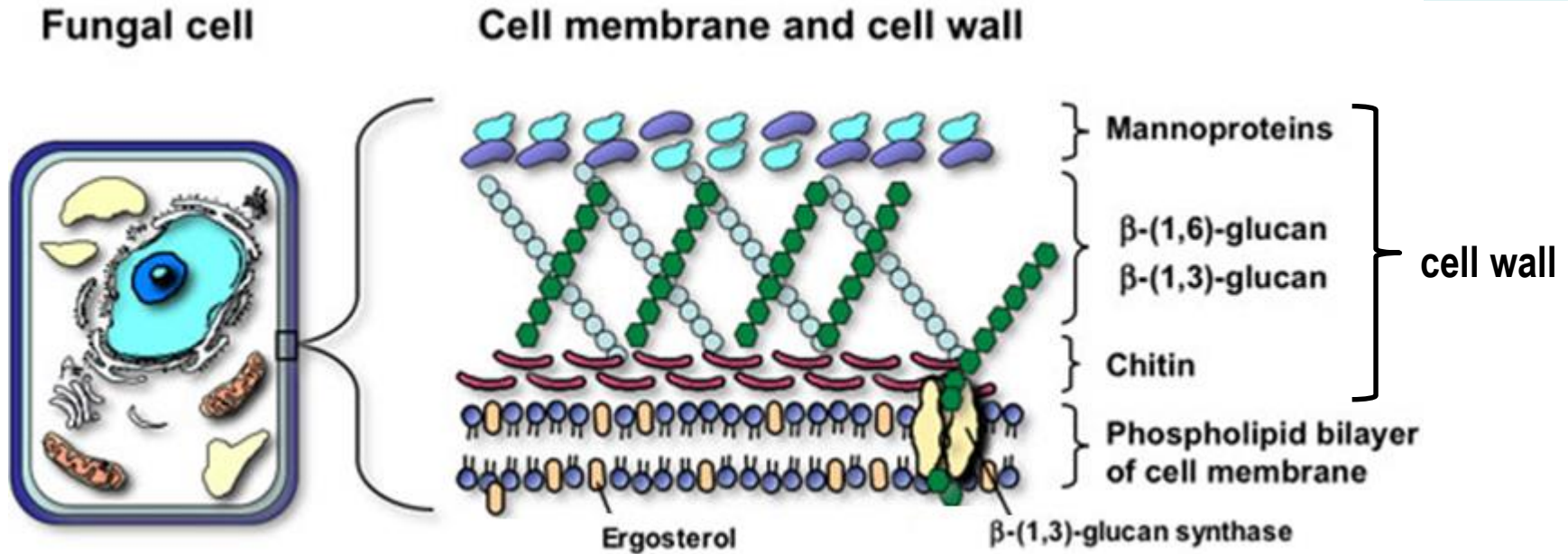
Cicloheximida (antibiótico que inhibe síntesis de proteínas)

Calcoflúor (se une a quitina e impide formar fibras)

Quitinasas y proteasas (de maíz o bacterias, degradan MP)



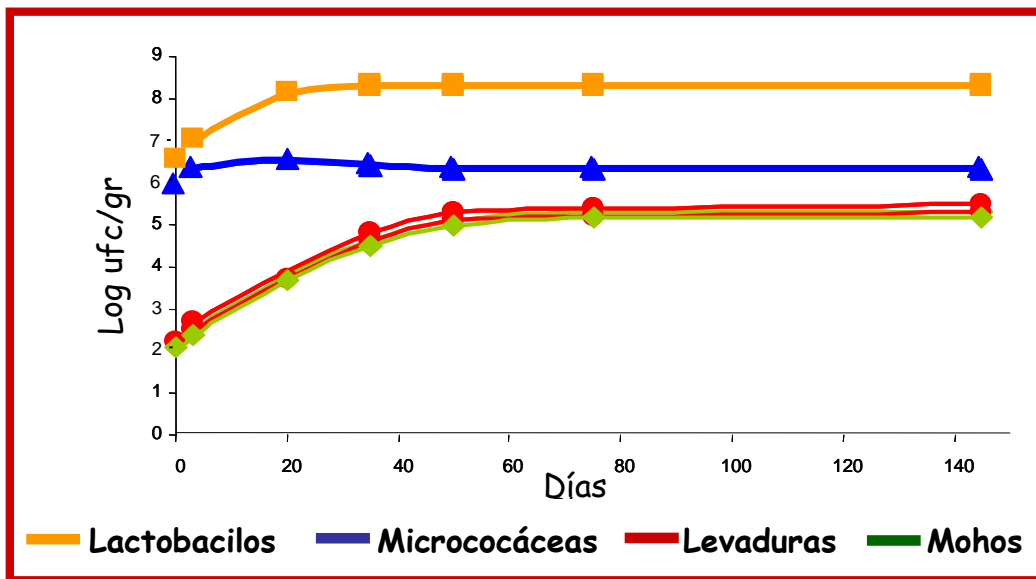
Los mohos tienen quitina y producen quitinasas



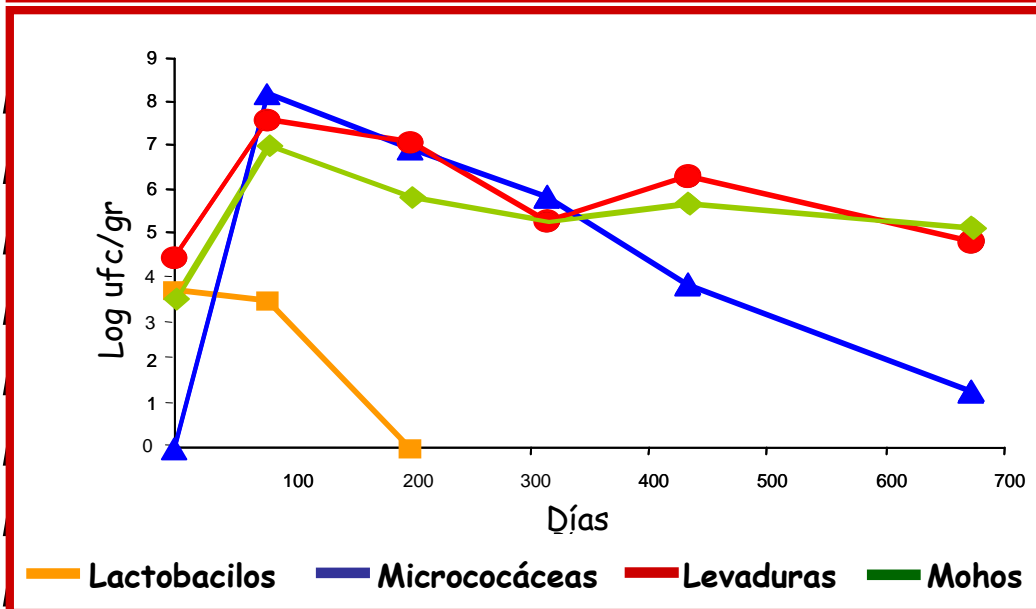
Grupo	Fibrosos	Polímero tipo gel
<i>Basidiomycota</i>	Quitina β -(1-3), β -(1-6) Glucano	Xilomanoproteínas α (1-3) Glucano
<i>Ascomycota</i>	Quitina β -(1-3), β -(1-6) Glucano	Galactomanoproteínas α (1-3) Glucano
<i>Zygomycota</i>	Quitina Quitosano	Acido oliglucurónico Glucuronomanoproteínas Polifosfato
<i>Chytridiomycota</i>	Quitina Glucano	Glucano

Evolución de la población microbiana en productos cárnicos madurados

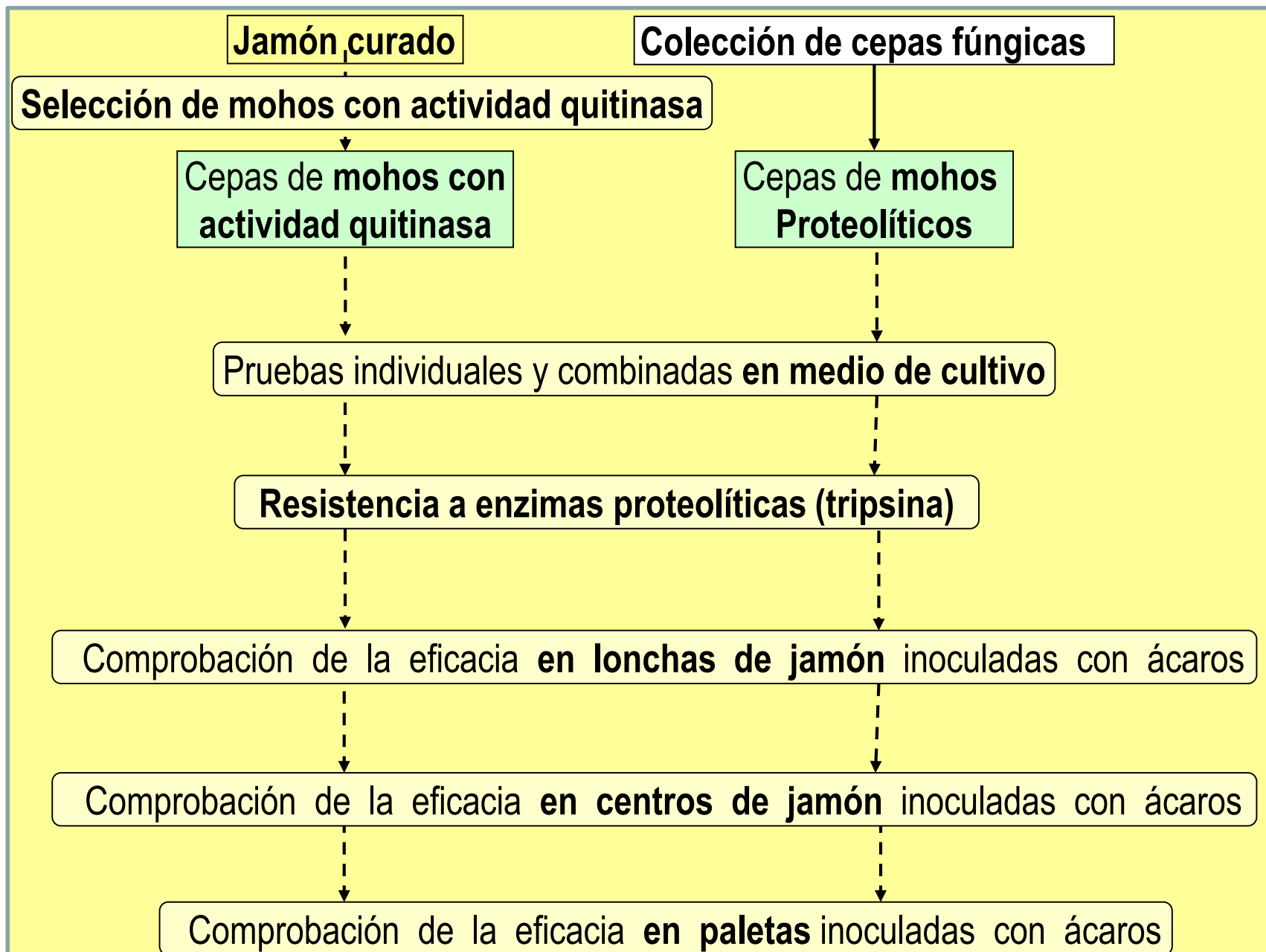
Embutidos



Jamón curado



Procedimiento para la obtención de mohos productores de quitinasas



Selección de mohos con actividad quitinasa

117 aislamientos de mohos de jamón
(en primavera e invierno)



Medio mínimo con quitina (MMQ)



60 mohos con actividad quitinasa



Cepas de colección (22):

Beauveria bassiana CECT 20142

Metarhizium anisopliae CECT 2952

Penicillium brevicompactum

Penicillium nalgiovense

Penicillium verrucosum

Penicillium citrinum

Penicillium griseofulvum

Penicillium aurantiogriseum

Penicillium solitum



Medio mínimo con quitina (MMQ)

Estudio de la resistencia a tripsina

B. bassiana 20142, *M. anisophliae* 2952, *Penicillium* sp.

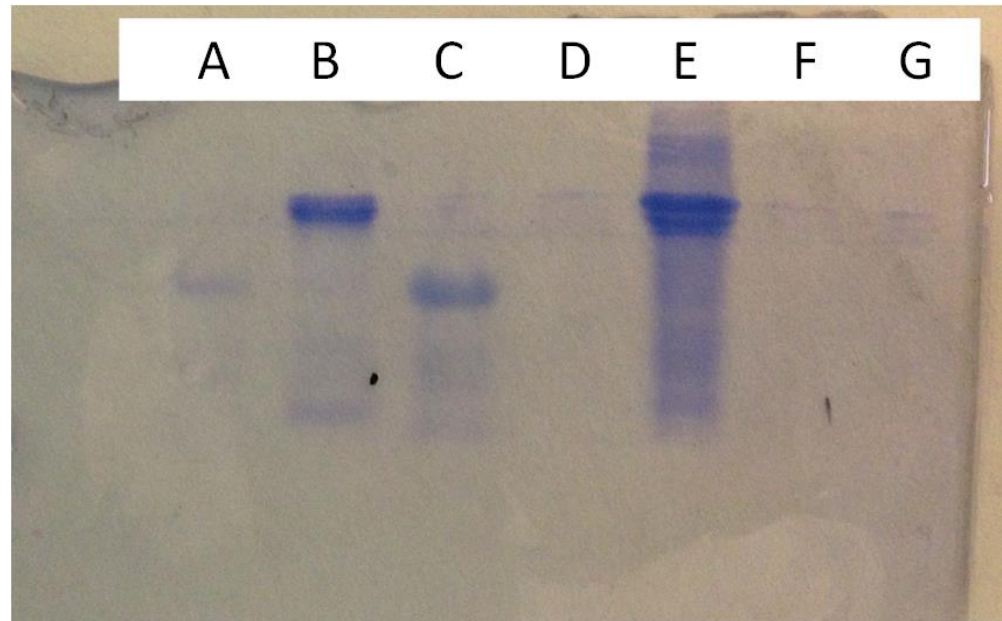
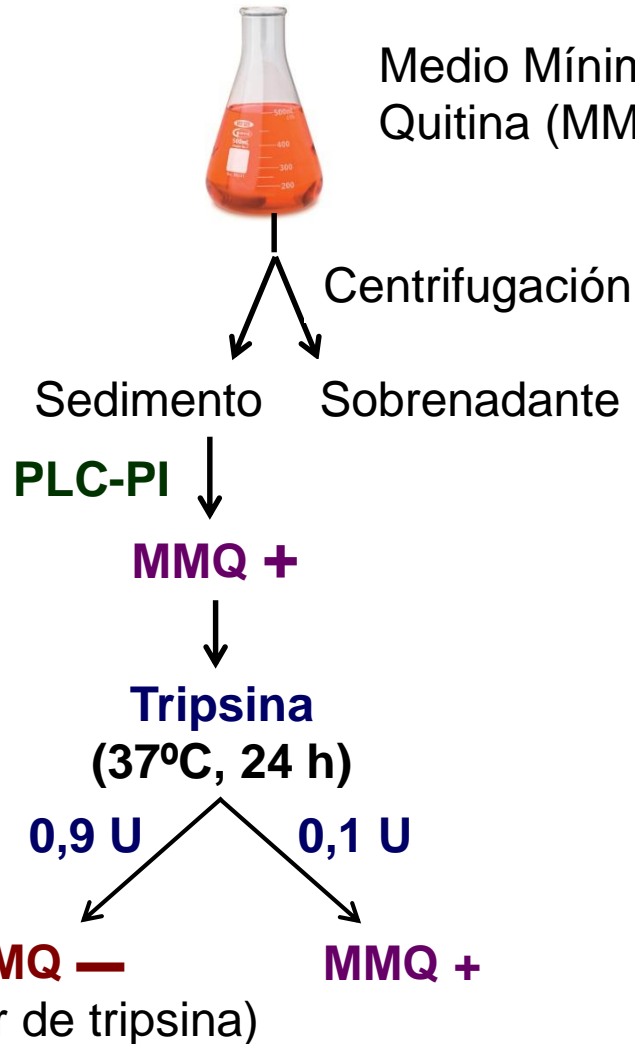
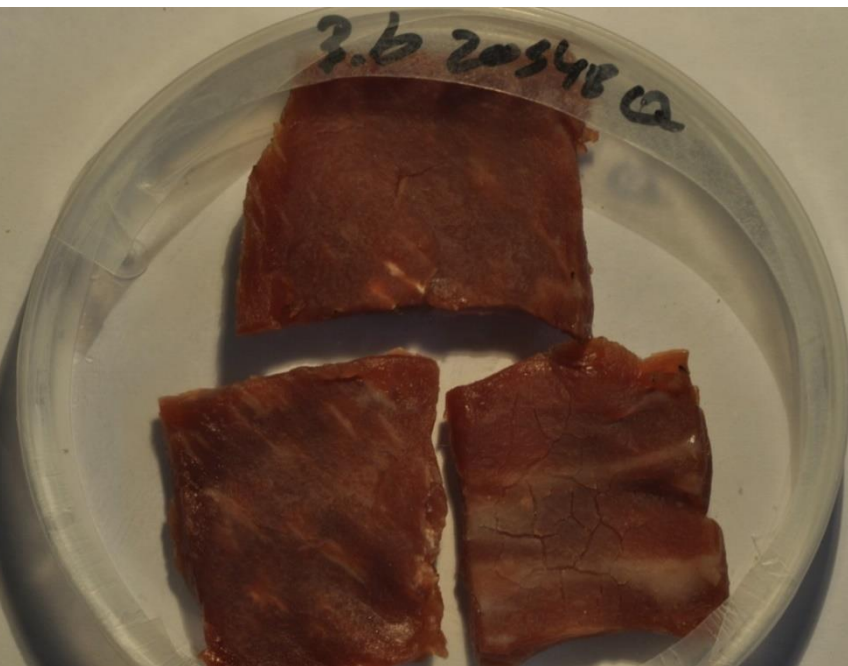
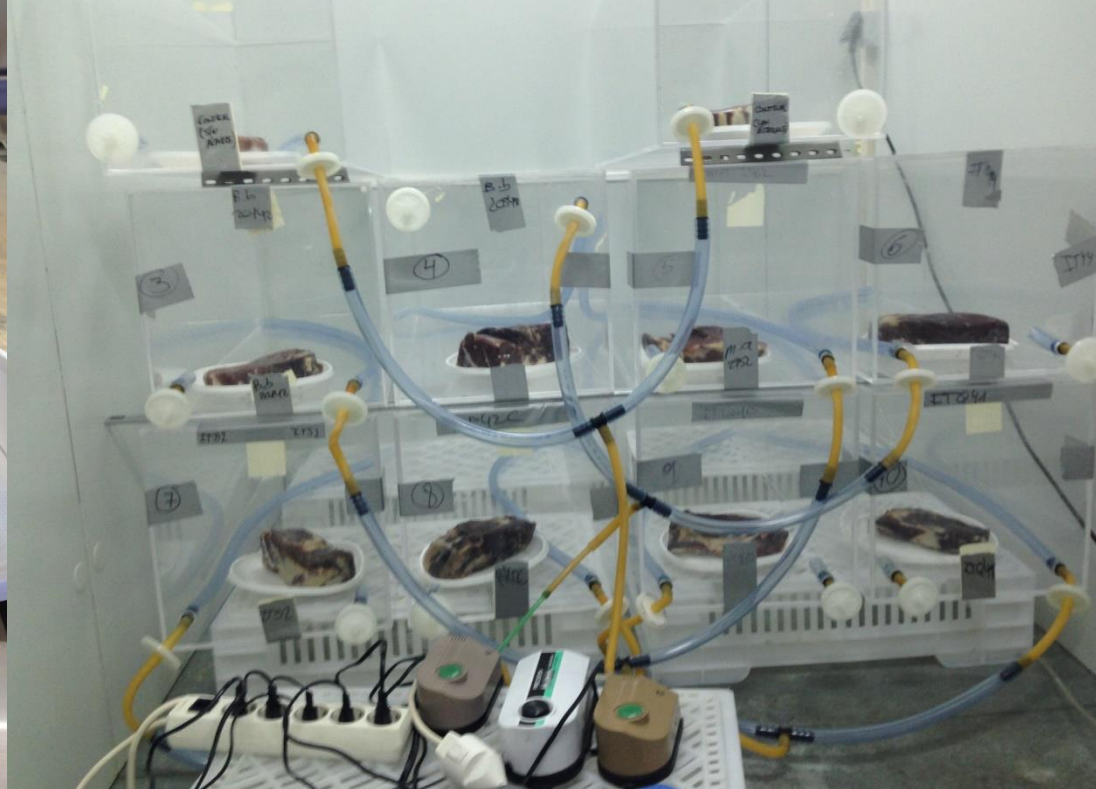


Figura 4. Gel de poliacrilamida con el resultado de la resistencia de la quitinasa a la tripsina. A: Quitinasa + tripsina, B: Seroalbúmina bovina + tripsina, C: Quitinasa, D: Tripsina, E: Seroalbúmina bovina, F: Marcador de peso molecular alto, G: marcador de bajo peso molecular.

Efecto de mohos sobre ácaros en lonchas de jamón (35 días)



	<u>Cepas</u>	<u>Ácaros</u>		
		<u>Adultos</u>	<u>Larvas</u>	<u>Cadáveres</u>
Poco adaptados	<i>B. bassiana</i> 20191	++	++	-
	<i>B. bassiana</i> 20548	+++	+++	+
	ITQ41	++	++	-
Adaptados y eficaces	ITQ44	-	-	-
	ITQ52	+	-	+



Recuento de ácaros en centros de jamón con distintos mohos (23 días)

Lotes	Adultos	Larvas	Huevos
Control +	55	65	>500
<i>M. anisopliae</i> CECT 2952	60	50	>100
<i>B. bassiana</i> CECT 20548	20	32	>50
ITQ44	31	0	>25
ITQ52	24	0	≥100
<i>P. chrysogenum</i> RP42C	7	86	<25

Efecto de mohos sobre los ácaros en jamones en bodega (45 días) (expuestos a recontaminación)

<u>LOTE</u>	<u>Nº DE ÁCAROS</u>		
	<u>Adultos</u>	<u>Larvas</u>	<u>Huevos</u>
CONTROL-1	40	38	>100
CONTROL-2	32	40	>150
CONTROL-3	45	22	>100
CONTROL-4	32	38	>125



ITQ44 -1	21	5	<50
ITQ44 -2	12	2	>50
ITQ44 -3	19	6	<50
ITQ44 -4	24	3	<50
ITQ52 -1	19	5	>25
ITQ52 -2	19	2	>25
ITQ52 -3	21	4	<50
ITQ52 -4	20	3	>25

Conclusiones

Productos cárnicos madurados: ecosistema complejo

- **Mohos deseables en la maduración**
- **Ácaros que consumen mohos y mohos patógenos para ácaros**
- **Bacterias que hidrolizan mohos y mohos que inhiben bacterias**

Ciertos mohos pueden combatir los ácaros, también en productos cárnicos madurados

El uso de cultivos protectores requiere una aproximación de ecología microbiana (ácaros, mohos, bacterias, ambiente)

¡ Gracias por su atención !

