

**JORNADA FORMATIVA. SECTOR DE LA ALIMENTACIÓN ANIMAL.
LOS INSECTOS: ALTERNATIVA PROTEICA PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL**

EXPERIENCIA DE USO DE PATs DE INSECTOS EN ALIMENTACION ANIMAL

FORTALEZAS Y DEBILIDADES

Dra. María Salinas SUGRÁÑEZ



**MINISTERIO DE
AGRICULTURA
PESCA,
Y ALIMENTACIÓN**

NUTEGA 
CCPA GROUP



ÍNDICE



- ▶ PATs de insectos: valor nutricional
- ▶ Mercado de insectos
- ▶ Fortalezas y debilidades



PROTEÍNA ANIMAL TRANSFORMADA (PAT)

sección 1 del capítulo II del anexo X del Reglamento (UE) no 142/2011

Proteínas animales derivadas íntegramente de **material de la categoría 3, sometidas a un tratamiento** que las haga aptas para su utilización directa como ingredientes para piensos o cualquier otro uso para piensos, incluidos los alimentos de animales de compañía.

PROTEÍNA ANIMAL TRANSFORMADA (PAT)

sección 1 del capítulo II del anexo X del Reglamento (UE) no 142/2011

Proteínas animales derivadas íntegramente de **material de la categoría 3, sometidas a un tratamiento** que las haga aptas para su utilización directa como ingredientes para piensos o cualquier otro uso para piensos, incluidos los alimentos de animales de compañía.



tratamientos
Capítulo III del anexo IV

- Tamaño de partícula
- Temperatura
- Presión
- Tiempo



Planta de transformación específica para insectos

PROTEÍNA ANIMAL TRANSFORMADA (PAT)

sección 1 del capítulo II del anexo X del Reglamento (UE) no 142/2011

Proteínas animales derivadas íntegramente de **material de la categoría 3, sometidas a un tratamiento** que las haga aptas para su utilización directa como ingredientes para piensos o cualquier otro uso para piensos, incluidos los alimentos de animales de compañía.

↓
tratamientos
Capítulo III del anexo IV

- Tamaño de partícula
- Temperatura
- Presión
- Tiempo



Planta de transformación específica para insectos

ESTÁNDARES MICROBIOLÓGICOS PAT_s

(R 142/2011)

- Ausencia de Salmonella en 25g (n=5)
- Enterobacterias en 1g (10-300) (n=5)

PATs DE INSECTOS: Evolución de la normativa

R 1069/2009

Insectos:
material de categoría 3



R 142/2011

Normas de aplicación



R 999/2001

Limitaciones de uso
(peletería y mascotas)



R 893/2017

Autorización **acuicultura**
(7 spp)



R 1372/2021

Autorización **pollo y cerdo**

PATs DE INSECTOS: Evolución de la normativa

R 1069/2009

R 142/2011

R 999/2001

R 893/2017

R 1372/2021











Insectos:
material de categoría 3

Normas de aplicación

Limitaciones de uso
(peletería y mascotas)

Autorización **acuicultura**
(7 spp)

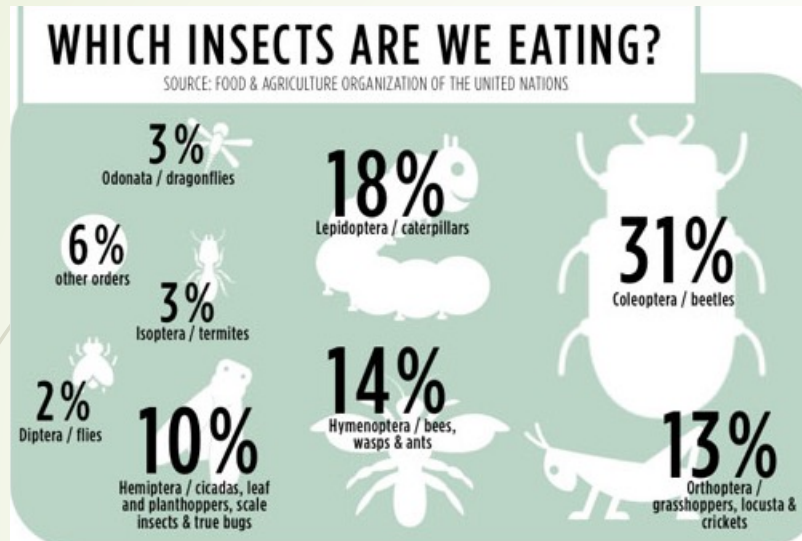
Autorización **pollo y cerdo**

								
Insects as feed - Regulation (EU) No 68/2013 on the Catalogue of feed materials and in accordance with Regulation (EC) No 999/2001 and Regulation (EC) No 1069/2009	Ruminant animals 	Aquaculture 	Poultry 	Pigs 	Pets 	Fur and other animals (e.g. zoo) 	Technical uses (e.g. cosmetic industry, bio-based fuels, production of other bio-based materials such as bioplastics) 	
Proteínas	⊗	✓**	✓**	✓**	✓	✓	✓	
Grasa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Insecto entero	⊗	⊗	⊗	⊗	✓*	✓*	✓	
	⊗	⊗	⊗	⊗	✓*	✓*	✓	
Insecto vivo	⊗	✓*	✓*	✓*	✓*	✓*	✓	
Proteínas hidrolizadas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

INSECTOS COMESTIBLES

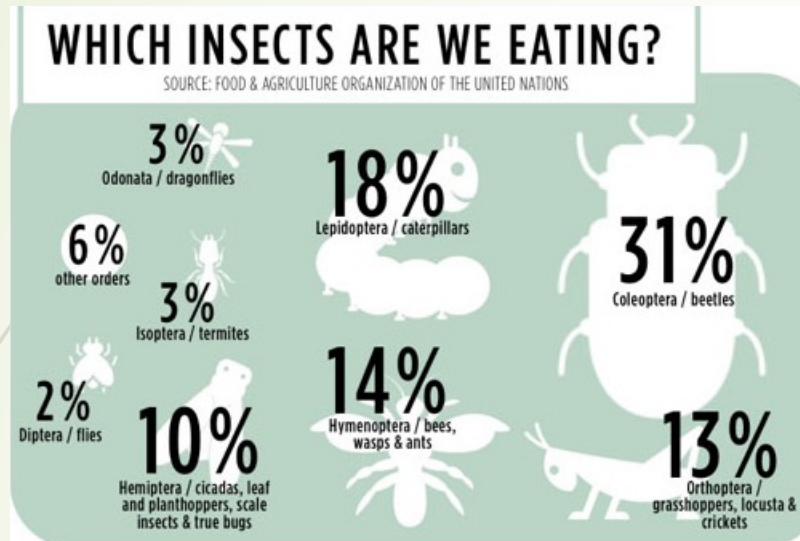


INSECTOS COMESTIBLES



2.000 spp consideradas comestibles

INSECTOS COMESTIBLES



2.000 spp consideradas comestibles

Especies más habituales en alimentación animal:

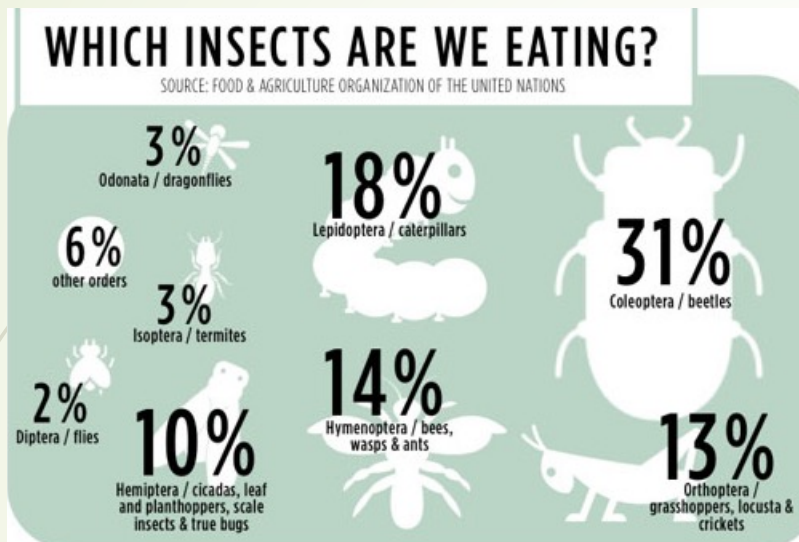


Larvas de mosca soldado negra
(**Hermetia illucens**)



Larvas del gusano de la harina (**Tenebrio molitor**)

INSECTOS COMESTIBLES



2.000 spp consideradas comestibles

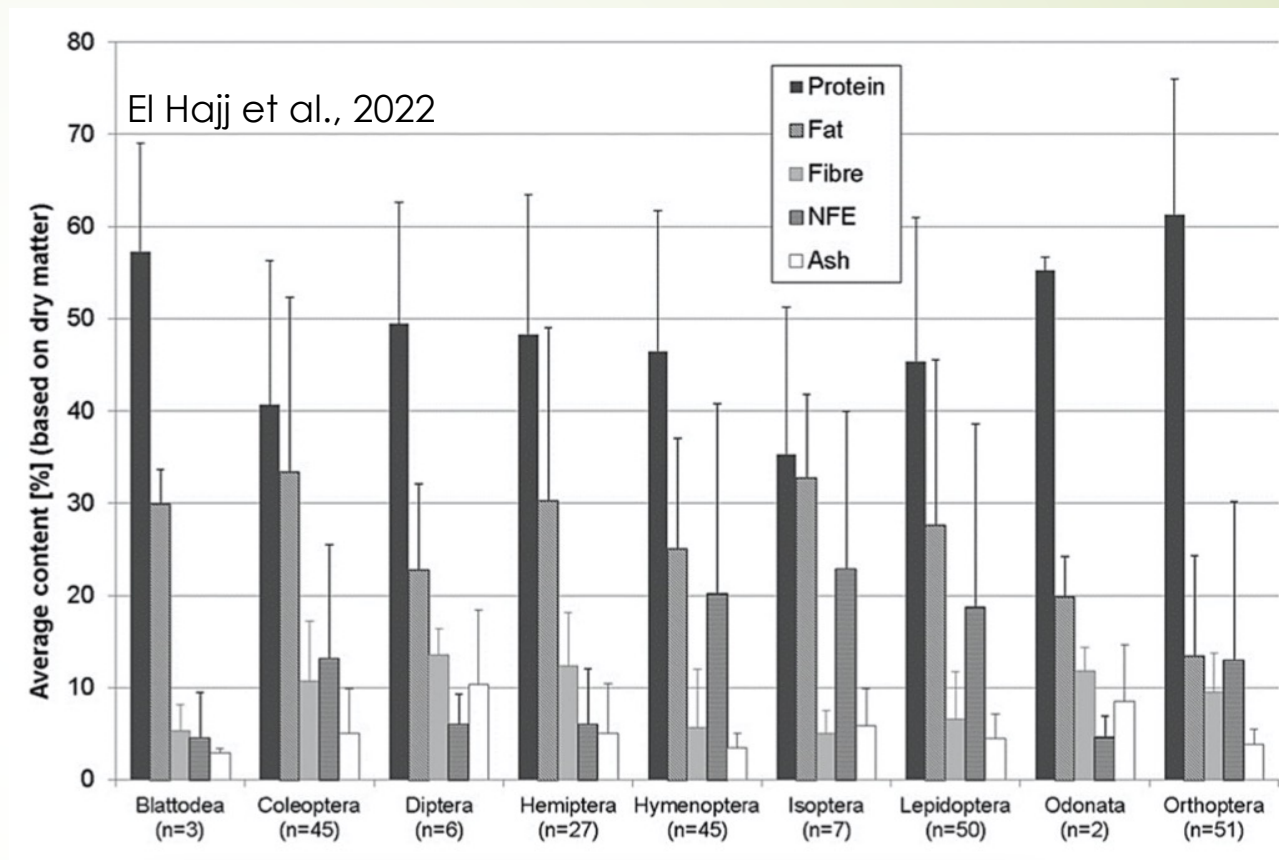
Especies más habituales en alimentación animal:



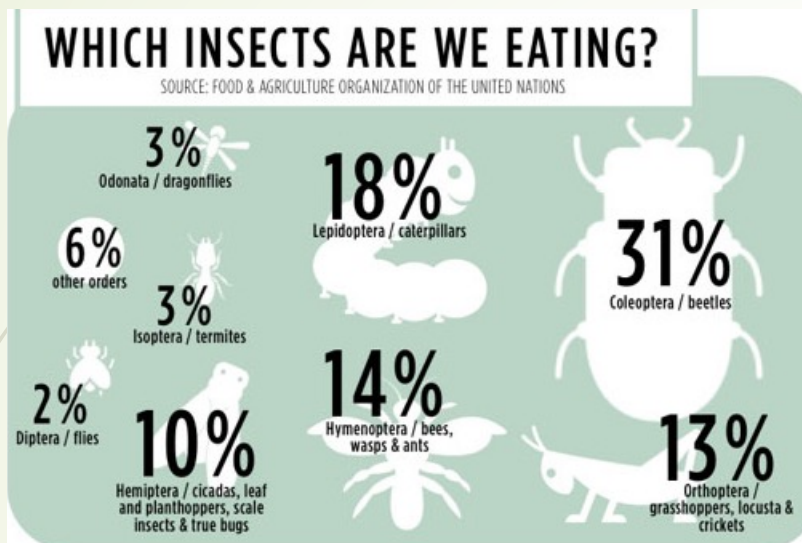
Larvas de mosca soldado negra (**Hermetia illucens**)



Larvas del gusano de la harina (**Tenebrio molitor**)



INSECTOS COMESTIBLES



2.000 spp consideradas comestibles

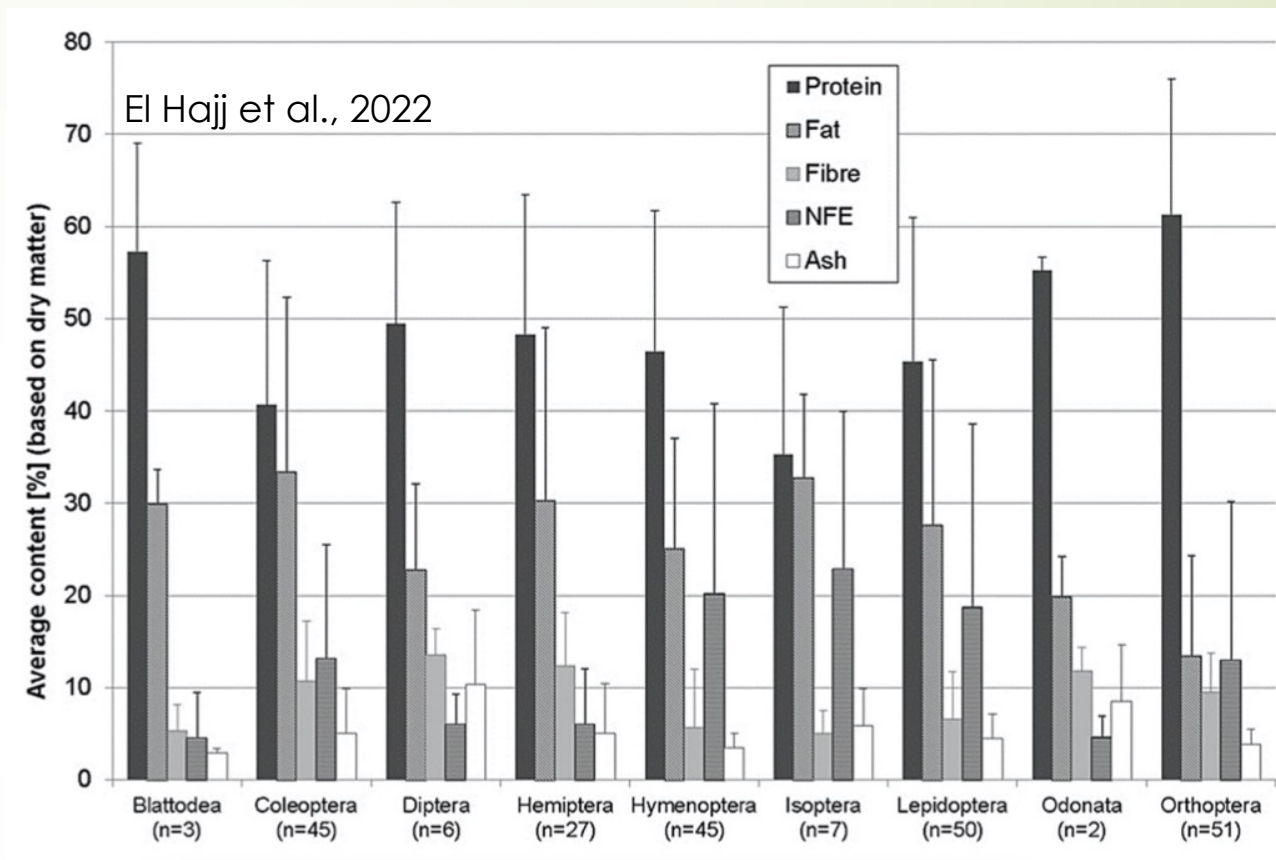
Especies más habituales en alimentación animal:



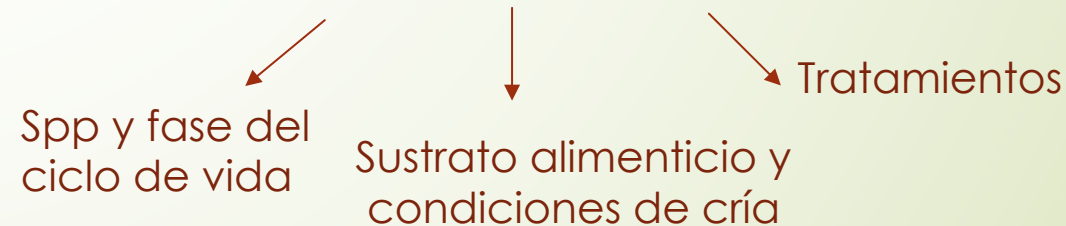
Larvas de mosca soldado negra (**Hermetia illucens**)



Larvas del gusano de la harina (**Tenebrio molitor**)



Composición nutricional variable



COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

Composición química proximal (% sobre materia seca, MS) de harina de larvas de *Hermetia illucens* y *Tenebrio molitor*

	Materia seca	Cenizas	Extracto etéreo	Proteína bruta	Fibra bruta	Fibra ácido detergente
H. illucens:						
Makkar et al. 2014	35-45	20,6±6,0	26,0±8,3	42,1±1,0	7,0	
Sánchez-Muros et al. 2014		15,2	28,4	39,0		
Veldkamp et al. 2012	26,8	14,6	34,8	38,9		
T. molitor:						
Makkar et al. 2014	40	3,1±0,9	36,1±4,1	52,8±4,2		6,5
Payne et al. 2016	41		35,9±20,2	51,0±23,1		
Finke 2007	35,2	2,84	38,1	49,4		6,5
Veldkamp et al. 2012	40,4	4,4	36,1	49,3		
Sánchez-Muros et al. 2014		3,0	35,6	49,3		

FEDNA, 2020

ENERGÍA BRUTA (MS)

T. molitor:

- 4.515 MJ/kg

H. illucens:

- 5.380 MJ/kg
- 4.659,77 MJ/Kg

COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

Composición química proximal (% sobre materia seca, MS) de harina de larvas de *Hermetia illucens* y *Tenebrio molitor*

	Materia seca	Cenizas	Extracto etéreo	Proteína bruta	Fibra bruta	Fibra ácido detergente
H. illucens:						
Makkar et al. 2014	35-45	20,6±6,0	26,0±8,3	42,1±1,0	7,0	
Sánchez-Muros et al. 2014		15,2	28,4	39,0		
Veldkamp et al. 2012	26,8	14,6	34,8	38,9		
T. molitor:						
Makkar et al. 2014	40	3,1±0,9	36,1±4,1	52,8±4,2		6,5
Payne et al. 2016	41		35,9±20,2	51,0±23,1		
Finke 2007	35,2	2,84	38,1	49,4		6,5
Veldkamp et al. 2012	40,4	4,4	36,1	49,3		
Sánchez-Muros et al. 2014		3,0	35,6	49,3		

FEDNA, 2020

- Alto contenido en **humedad** (60-70%) (n=183)
- Elevado nivel de **proteína** 33-53% (n=216)
- Alto porcentaje **graso** 16-41% (n=206)
- Bajo contenido en **fibra** (2-10%) y **ceniza** (4-14%) (n= 202)
- Escasos factores antinutritivos (taninos, fitatos, oxalatos...)

ENERGÍA BRUTA (MS)

T. molitor:

- 4.515 MJ/kg

H. illucens:

- 5.380 MJ/kg
- 4.659,77 MJ/Kg

PROTEÍNA BRUTA

- Digestibilidad
- Palatabilidad
- aa esenciales

GRASA BRUTA

- AG insaturados
- AGCC



Composición nutricional: **FRACCIÓN PROTEICA**



Composición nutricional: **FRACCIÓN PROTEICA**

Composición aminoacídica (%) de las harinas de *H. illucens* y *T. molitor*, y de las harinas de soja y pescado en relación a las necesidades de cerdos en crecimiento y pollos en crecimiento de 15 a 23 días

	Porcino	Pollos	H. soja 47	H. pescado	H. illucens	T. molitor
Lisina	1,04	1,25	2,88	4,93	2,78	2,85
Metionina	0,32	0,51	0,67	1,80	0,88	0,79
Met + Cys	0,62	0,95	1,38	2,36	0,93	1,21
Treonina	0,68	0,83	1,85	2,73	1,56	2,11
Triptófano	0,20	0,23	0,63	0,70	0,21	0,32
Valina	0,71	0,99	2,27	3,23	3,45	3,17
Isoleucina	0,57	0,85	2,13	2,73	2,15	2,43
Arginina	---	1,33	3,43	3,96	2,36	2,53

FEDNA, 2020

Necesidades aminoacídicas EN FASE DE CRECIMIENTO cubiertas

Composición nutricional: **FRACCIÓN LIPÍDICA**

- ▶ T. mollitor: 75% ácidos grasos insaturados
- ▶ H. illucens: 56% ácidos grasos saturados (**ác.láurico C12:0**)

Composición nutricional: **FRACCIÓN LIPÍDICA**

- ▶ T. mollitor: 75% ácidos grasos insaturados
- ▶ H. illucens: 56% ácidos grasos saturados (**ác.láurico C12:0**)

ACCIÓN ANTIMICROBIANA

Composición nutricional: **FRACCIÓN LIPÍDICA**

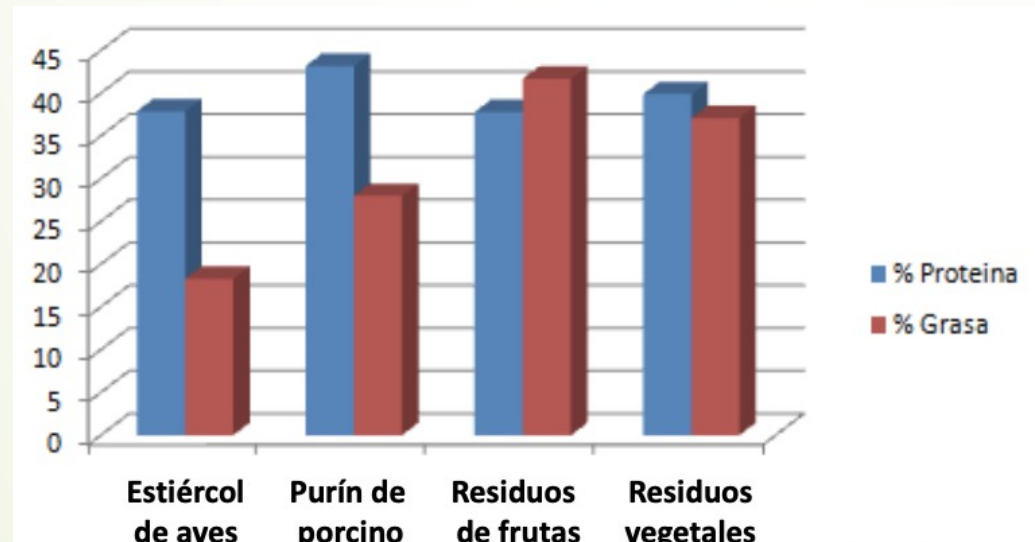
- ▶ T. molitor: 75% ácidos grasos insaturados
- ▶ H. illucens: 56% ácidos grasos saturados (**ác.láurico C12:0**)

ACCIÓN ANTIMICROBIANA

MOSCA SOLDADO NEGRA (H. illucens)

- ✓ Perfil graso similar al aceite de palma y de coco ¿posible alternativa alimenticia?
- ✓ Origen: *de novo* y dietético

Mattahäus et al., 2019



Modificación de niveles y tipos de ácidos grasos en 24h

St-Hilaire et al., 2007



❑ Composición nutricional: **VITAMINAS Y MINERALES**

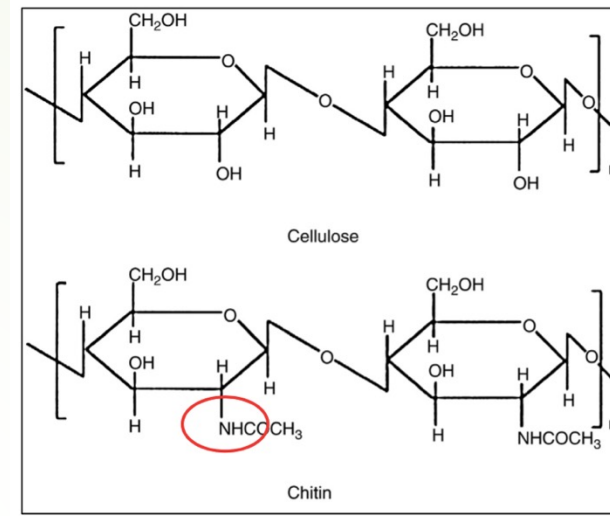
- Insectos baja relación Ca/P (Excepto *H. illucens*)
- P altamente digestible
- Vitaminas del grupo B

❑ Composición nutricional: **COMPUESTOS BIOACTIVOS**

- Quitina
- Péptidos y lípidos bioactivos

QUITINA

- Componente principal del **exoesqueleto** (asociada a proteínas, lípidos y minerales)
- Biodegradable y **no tóxica**



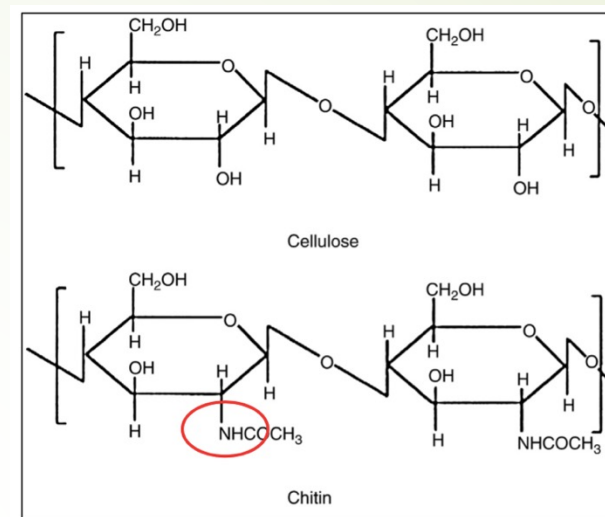
Estructura molecular similar a la **celulosa**

“Fibra”

- requiere simbiosis con bacterias y fermentaciones lentas (rumiantes)
- Quitinasas en peces, molleja y microbiota intestinal porcina

QUITINA

- Componente principal del **exoesqueleto** (asociada a proteínas, lípidos y minerales)
- Biodegradable y **no tóxica**



Estructura molecular similar a la **celulosa**

“Fibra”

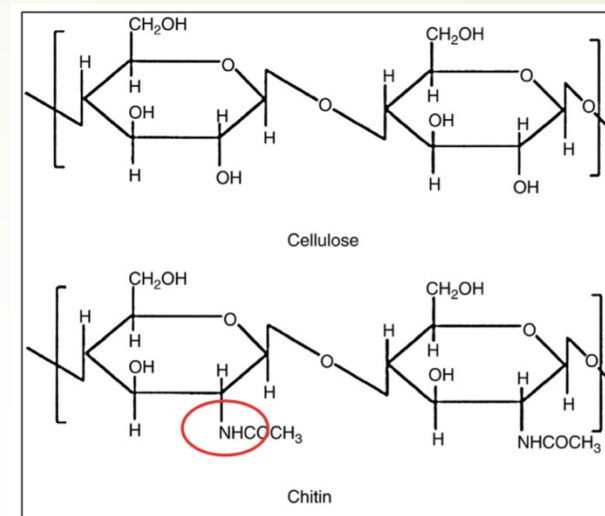
- requiere simbiosis con bacterias y fermentaciones lentas (rumiantes)
- Quitinasas en peces, molleja y microbiota intestinal porcina

EFFECTO POSITIVO SOBRE EL SISTEMA INMUNITARIO

(probiótico, antimicrobiano y estimulador de la respuesta inmunitaria)

QUITINA

- Componente principal del **exoesqueleto** (asociada a proteínas, lípidos y minerales)
- Biodegradable y **no tóxica**



Estructura molecular similar a la **celulosa**

“Fibra”

- requiere simbiosis con bacterias y fermentaciones lentas (ruminantes)
- Quitinasas en peces, molleja y microbiota intestinal porcina

EFECTO POSITIVO SOBRE EL SISTEMA INMUNITARIO

(probiótico, antimicrobiano y estimulador de la respuesta inmunitaria)

✓ Extracción de **quitosano**, de gran valor biomédico



industria farmacéutica, cosmética, textil, tratamiento de aguas...

Larvas 5,41% MS
Prepupas 7,4% MS



COMPUESTOS BIOACTIVOS





COMPUESTOS BIOACTIVOS

➤ **ENZIMAS DEGRADATIVAS** (celulasas, ligninasas..)





COMPUESTOS BIOACTIVOS

- **ENZIMAS DEGRADATIVAS** (celulasas, ligninasas..)
 - **LÍPIDOS BIOACTIVOS**
- 

COMPUESTOS BIOACTIVOS

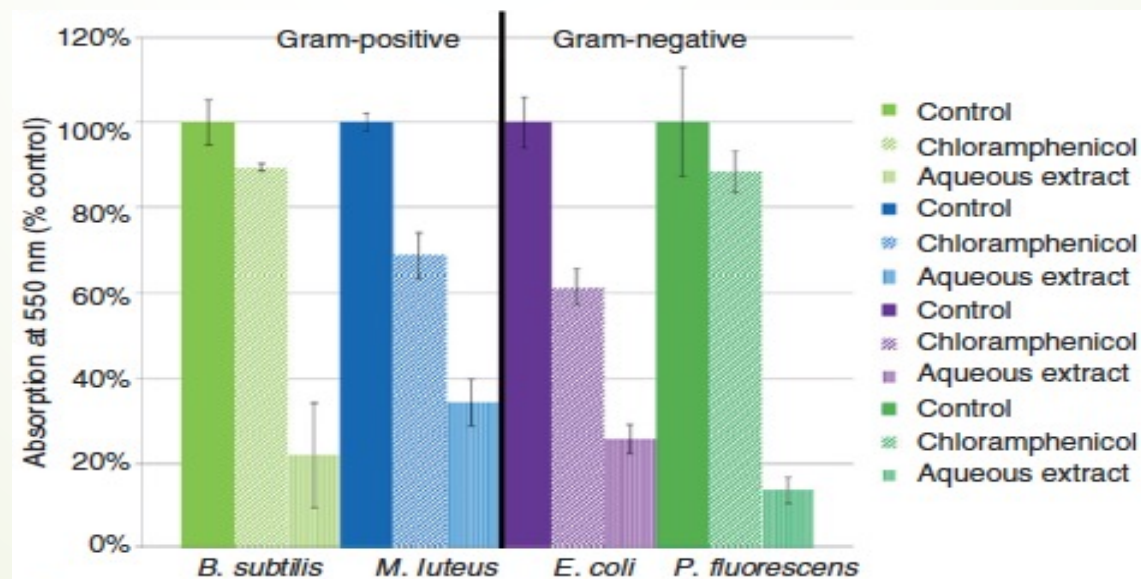
➤ **ENZIMAS DEGRADATIVAS** (celulasas, ligninasas..)

➤ **LÍPIDOS BIOACTIVOS**

➤ **PÉPTIDOS ANTIMICROBIANOS (AMPs)**

-Hemolinfa

-ATB frente a patógenos multi-R (*S. aureus* y *P. aeruginosa*)



Our expertise, your efficiency

INTERÉS USUARIOS  INTERÉS NUTEGA

DESARROLLO DE CALIBRACIÓN NIR

Larvas



harina de larvas



Tecnología NIR: técnica espectroscópica que permite la medición de la cantidad de energía que absorbe un sistema químico. Permite el desarrollo de calibraciones de referencia para predecir atributos de interés en muestras desconocidas. Método de análisis rápido y preciso.





UTILIZACIÓN PRÁCTICA EN ALIMENTACIÓN






UTILIZACIÓN PRÁCTICA EN ALIMENTACIÓN

- ▶ Bajas tasas de inclusión en piensos
- 



UTILIZACIÓN PRÁCTICA EN ALIMENTACIÓN

- ▶ Bajas tasas de inclusión en piensos
 - ▶ **Microbiota**: incrementa la diversidad y spp beneficiosas; disminuyen bacterias patógenas.
- 



UTILIZACIÓN PRÁCTICA EN ALIMENTACIÓN

- ▶ Bajas tasas de inclusión en piensos
- ▶ **Microbiota**: incrementa la diversidad y spp beneficiosas; disminuyen bacterias patógenas.
- ▶ Favorece el correcto **desarrollo y funcionamiento intestinal**



UTILIZACIÓN PRÁCTICA EN ALIMENTACIÓN

- ▶ Bajas tasas de inclusión en piensos
- ▶ **Microbiota**: incrementa la diversidad y spp beneficiosas; disminuyen bacterias patógenas.
- ▶ Favorece el correcto **desarrollo y funcionamiento intestinal**
- ▶ Mejora la ganancia de peso corporal en **etapas tempranas de desarrollo**

UTILIZACIÓN PRÁCTICA EN ALIMENTACIÓN

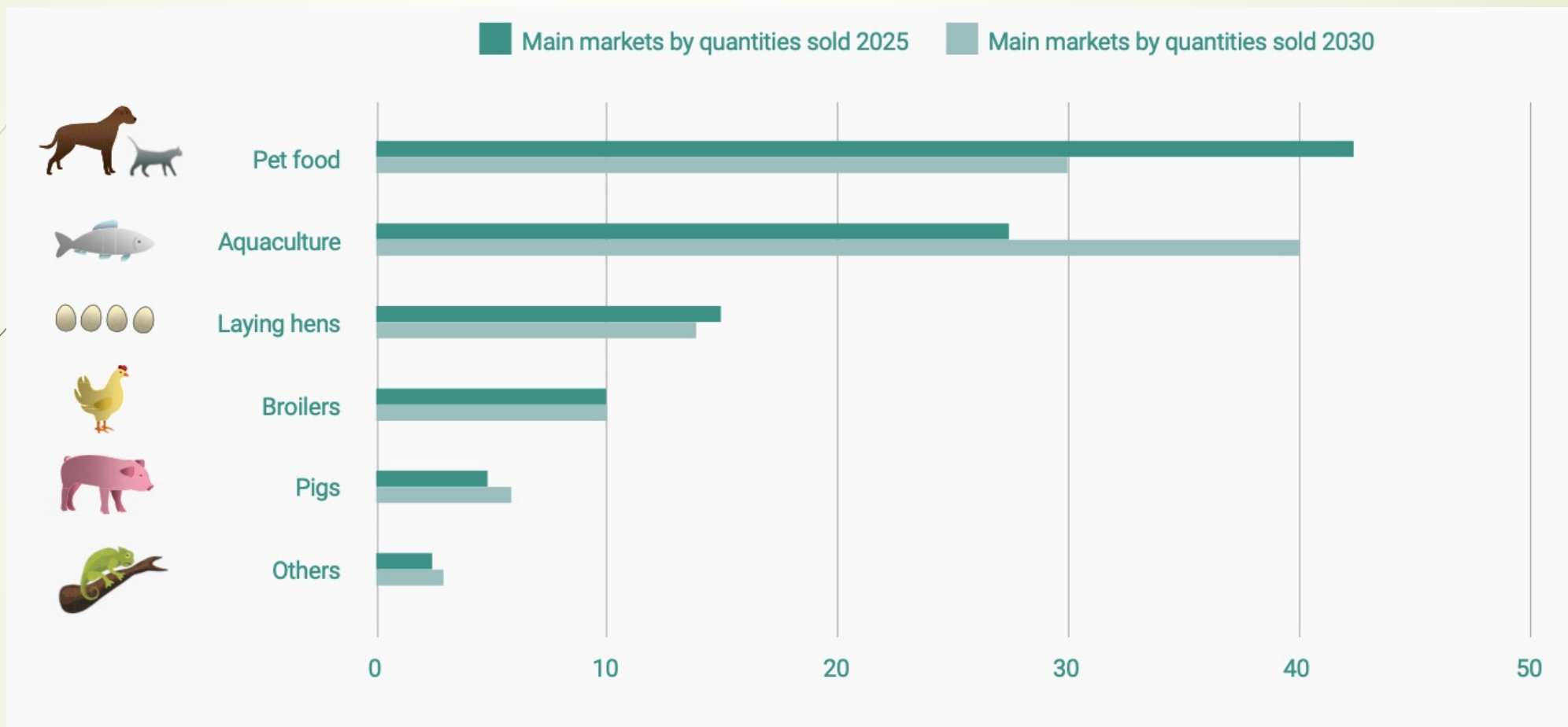
- Bajas tasas de inclusión en piensos
- **Microbiota**: incrementa la diversidad y spp beneficiosas; disminuyen bacterias patógenas.
- Favorece el correcto **desarrollo y funcionamiento intestinal**
- Mejora la ganancia de peso corporal en **etapas tempranas de desarrollo**
- La **productividad** y la **calidad** del producto no se ven afectadas
- *H. Illucens* afecta al perfil de ácidos grasos



MERCADO DE INSECTOS

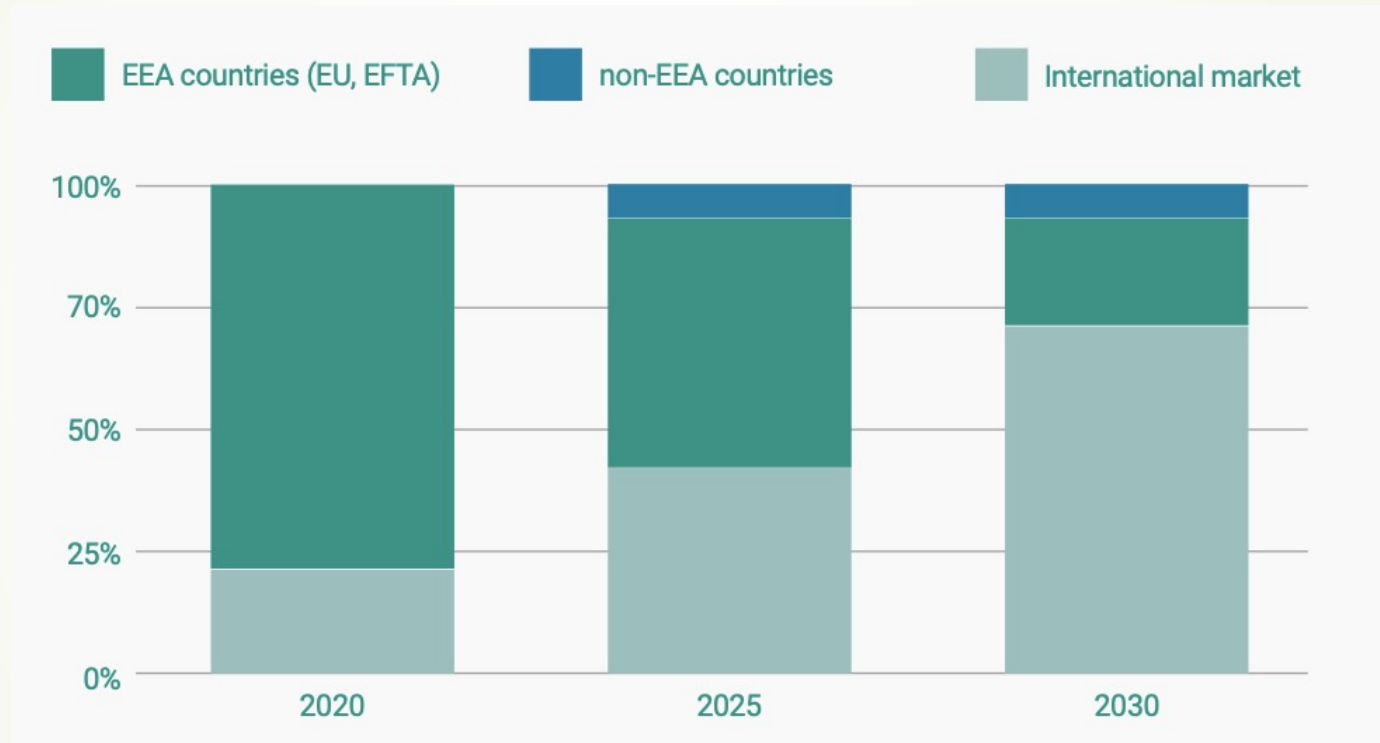


MERCADO DE INSECTOS









Fuente: IPIFF An overview of the European market of insects as feed. April 2021

MERCADO DE INSECTOS



Fuente: IPIFF An overview of the European market of insects as feed. April 2021

MERCADO DE INSECTOS

		Animal feed					
		Total	Pet food	Aquaculture	Poultry - Layers	Poultry - Broilers	Piglets
							
Estimated market size (metric tons)	Scale-up phase: EUR 3,500–EUR 5,500/metric ton	120,000	65,000	20,000	20,000	10,000	5,000
	Wider-use period: EUR 2,500–EUR 3,500/metric ton	200,000	85,000	55,000	30,000	20,000	10,000
	Maturity phase: EUR 1,500–EUR 2,500/metric ton	500,000	150,000	200,000	70,000	50,000	30,000

Source: Rabobank 2021

MERCADO DE INSECTOS

		Animal feed					
		Total	Pet food	Aquaculture	Poultry - Layers	Poultry - Broilers	Piglets
Estimated market size (metric tons)	Scale-up phase: EUR 3,500–EUR 5,500/metric ton	120,000	65,000	20,000	20,000	10,000	5,000
	Wider-use period: EUR 2,500–EUR 3,500/metric ton	200,000	85,000	55,000	30,000	20,000	10,000
	Maturity phase: EUR 1,500–EUR 2,500/metric ton	500,000	150,000	200,000	70,000	50,000	30,000

Source: Rabobank 2021

MERCADO DE INSECTOS

		Animal feed					
		Total	Pet food	Aquaculture	Poultry - Layers	Poultry - Broilers	Piglets
Estimated market size (metric tons)	Scale-up phase: EUR 3,500–EUR 5,500/metric ton	120,000	65,000	20,000	20,000	10,000	5,000
	Wider-use period: EUR 2,500–EUR 3,500/metric ton	200,000	85,000	55,000	30,000	20,000	10,000
	Maturity phase: EUR 1,500–EUR 2,500/metric ton	500,000	150,000	200,000	70,000	50,000	30,000







Source: Rabobank 2021

MERCADO DE INSECTOS

		Animal feed					
		Total	Pet food	Aquaculture	Poultry - Layers	Poultry - Broilers	Piglets
Estimated market size (metric tons)	Scale-up phase: EUR 3,500–EUR 5,500/metric ton	120,000	65,000	20,000	20,000	10,000	5,000
	Wider-use period: EUR 2,500–EUR 3,500/metric ton	200,000	85,000	55,000	30,000	20,000	10,000
	Maturity phase: EUR 1,500–EUR 2,500/metric ton	500,000	150,000	200,000	70,000	50,000	30,000

Source: Rabobank 2021

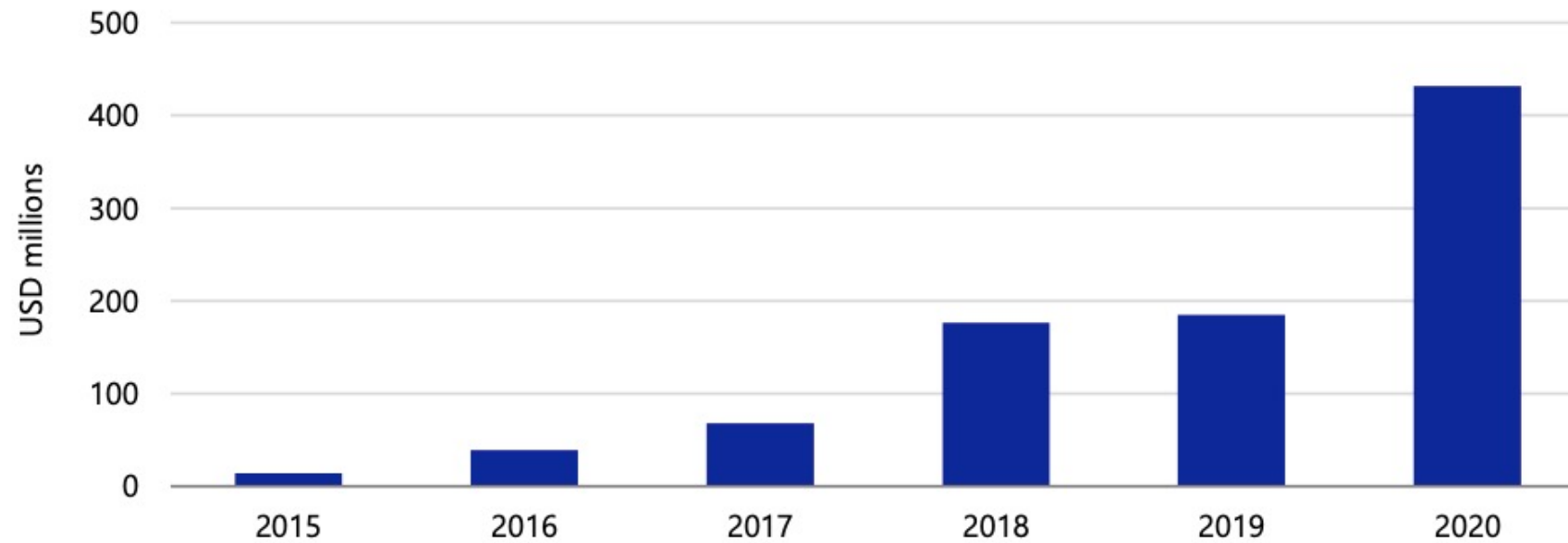
MERCADO DE INSECTOS

		Animal feed					
		Total	Pet food	Aquaculture	Poultry - Layers	Poultry - Broilers	Piglets
							
Estimated market size (metric tons)	<u>Scale-up phase:</u> EUR 3,500–EUR 5,500/metric ton	1 120,000	65,000	20,000	20,000	10,000	5,000
	<u>Wider-use period:</u> EUR 2,500–EUR 3,500/metric ton	2 200,000	85,000	55,000	30,000	20,000	10,000
	<u>Maturity phase:</u> EUR 1,500–EUR 2,500/metric ton	3 500,000	150,000	200,000	70,000	50,000	30,000

Source: Rabobank 2021

MERCADO DE INSECTOS

Figure 4: The exponential increase in capital flowing to insect farming companies



Source: Crunchbase, Dealroom, Rabobank 2021

EMPRESAS CONSOLIDADAS





DEBILIDADES DEL USO DE INSECTOS





DEBILIDADES DEL USO DE INSECTOS



Marco normativo





DEBILIDADES DEL USO DE INSECTOS

- Marco normativo
- Costes de producción y precios de venta



DEBILIDADES DEL USO DE INSECTOS

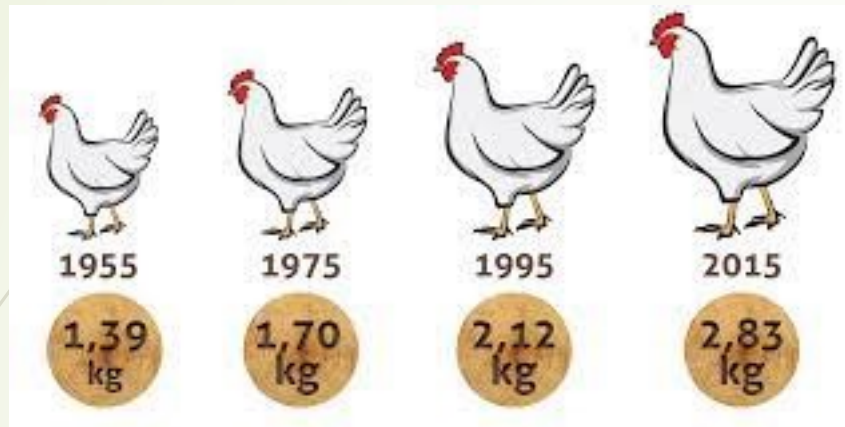
- Marco normativo
- Costes de producción y precios de venta
- Escala de producción



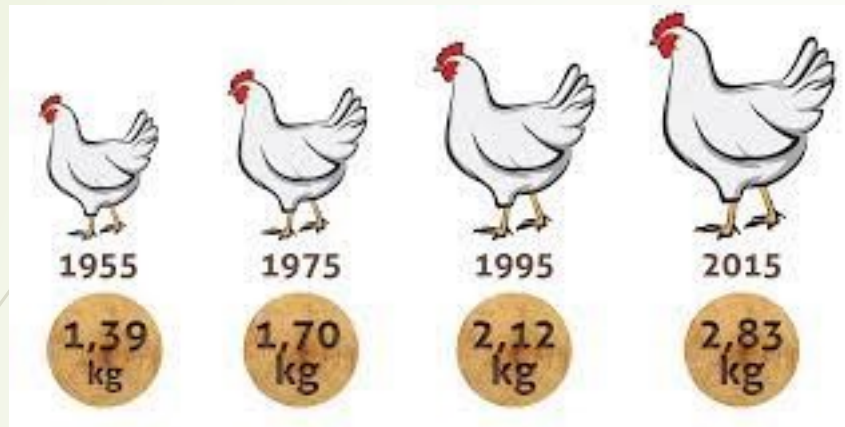
DEBILIDADES DEL USO DE INSECTOS

- Marco normativo
- Costes de producción y precios de venta
- Escala de producción
- Variedades genéticas

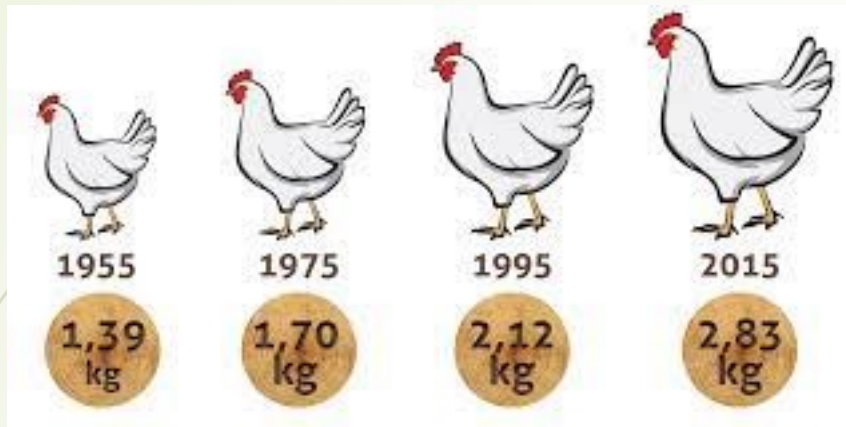
PROGRAMAS DE SELECCIÓN Y MEJORA GENÉTICA



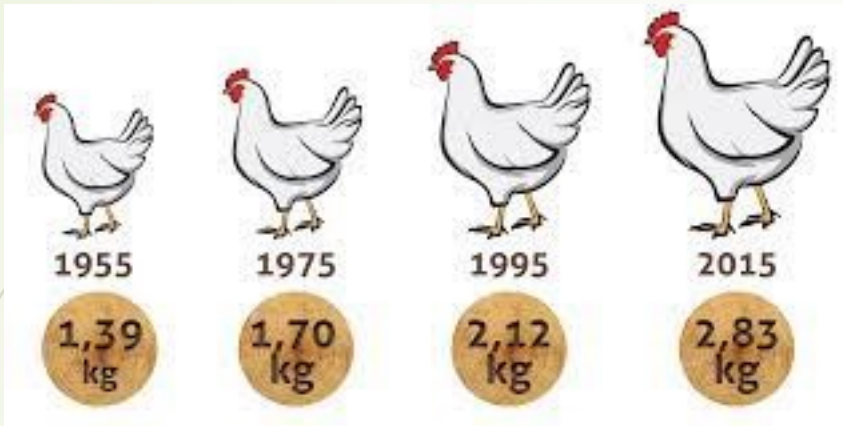
PROGRAMAS DE SELECCIÓN Y MEJORA GENÉTICA



PROGRAMAS DE SELECCIÓN Y MEJORA GENÉTICA

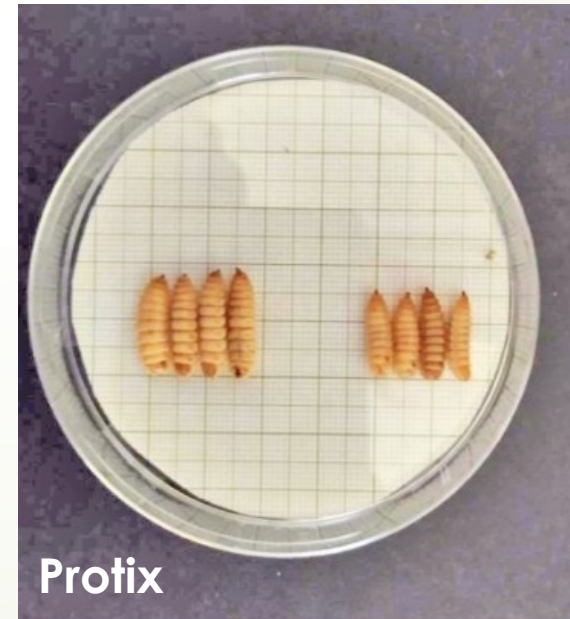


PROGRAMAS DE SELECCIÓN Y MEJORA GENÉTICA



Genomic landscape and genetic manipulation of the black soldier fly *Hermetia illucens*, a natural waste recycler

Shuai Zhan^{1,2}, Gangqi Fang^{1,2}, Minmin Cai³, Zongqing Kou¹, Jun Xu¹, Yanghui Cao¹, Liang Bai¹, Yixiang Zhang^{1,2}, Yongmao Jiang^{1,2}, Xingyu Luo^{1,2}, Jian Xu^{1,2}, Xia Xu^{1,2}, Longyu Zheng³, Ziniu Yu³, Hong Yang⁴, Zhijian Zhang⁵, Sibao Wang^{1,2}, Jeffery K. Tomberlin⁶, Jibin Zhang³ and Yongping Huang^{1,2}



FORTALEZAS DEL USO DE INSECTOS



FORTALEZAS DEL USO DE INSECTOS



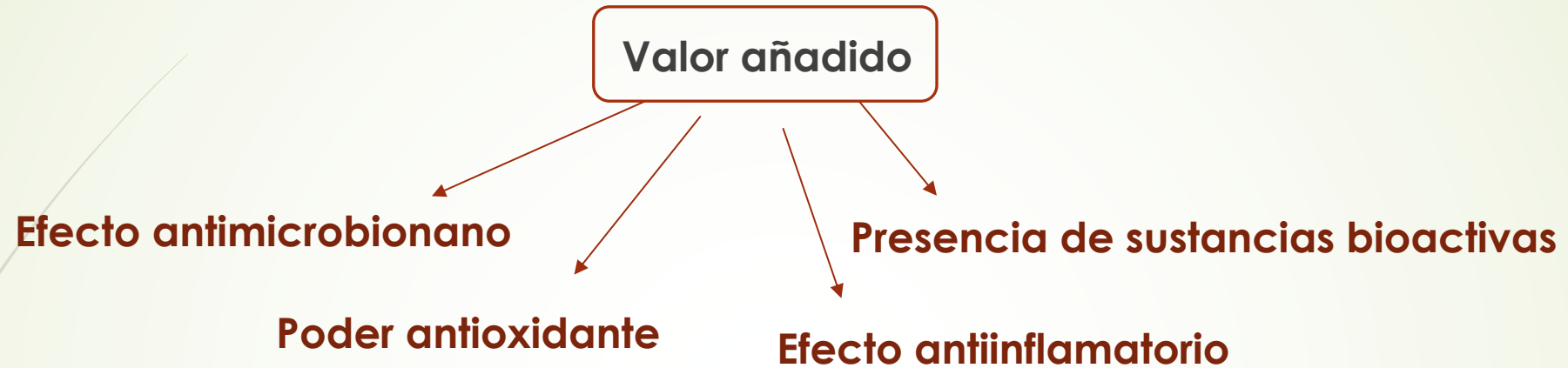
FORTALEZAS DEL USO DE INSECTOS



- Soporte para el **desarrollo intestinal**
- Contribuyen en la activación del **sistema inmunitario**

Beneficios
funcionales

FORTALEZAS DEL USO DE INSECTOS



- Soporte para el **desarrollo intestinal**
- Contribuyen en la activación del **sistema inmunitario**
- **Bajas tasas de inclusión**
- **Hipoalergenicidad**

Beneficios
funcionales

Uso práctico

FORTALEZAS DEL USO DE INSECTOS



- Soporte para el **desarrollo intestinal**
- Contribuyen en la activación del **sistema inmunitario**

- **Bajas tasas de inclusión**
- **Hipoalergenicidad**

- Contribuyen al desarrollo de la **economía circular**
- Pueden disminuir la dependencia de otras materias primas

Beneficios
funcionales

Uso práctico

Sostenibilidad



¿CONCLUSIÓN?





¿CONCLUSIÓN?

LOS INSECTOS NO SON SOLO
GRASAS Y PROTEINAS DE CALIDAD

¡SON MUCHO MÁS!

GRACIAS POR SU ATENCIÓN