

GO ATENEAA: Aplicación de proteína de insecto (*TENEbrio molitor*) para alimentación animal y del frass para agricultura orgánica

Resumen

Las dietas de los animales monogástricos requieren de una alta inclusión de ingredientes con un alto contenido en proteínas para ajustarse a los requerimientos de crecimiento de los pollos y los cerdos. La harina de soja es la fuente de proteína más utilizada actualmente, junto con la proteína de los cereales y los aminoácidos cristalinos. En 2021, en España, se fabricaron más de 38 millones de toneladas de pienso para monogástricos, de las cuales los productos de la soja representaron unos 5 millones de toneladas. El origen de esta soja proviene principalmente de Brasil, Argentina y los Estados Unidos. Un estudio publicado recientemente indica que desde el año 2000 hasta 2019, la superficie cultivada de soja en Brasil se duplicó, pasando de 26,4 millones de hectáreas a 55,1 millones de hectáreas cultivadas.

La deforestación derivada del incremento en el cultivo de la soja está teniendo serias consecuencias medioambientales y sociales en estos países, pero también a nivel global. Por este motivo, la dependencia de la producción animal hacia la soja puede considerarse negativa, tanto para los productores como para los consumidores, ya que la importación de grandes cantidades de soja también desequilibra el balance de nitrógeno de los agroecosistemas. Esto conlleva además un gran riesgo para el medio ambiente debido a la contaminación de los acuíferos con nitratos y las emisiones de gases contaminantes.

La **cría de insectos se ha planteado como una posible solución para una producción más eficiente y sostenible de proteínas para la industria agroalimentaria**, ofreciendo además interesantes oportunidades para implementar los principios de la bioeconomía circular. Los insectos se caracterizan por tener elevadas tasas de crecimiento, ciclos cortos de reproducción y por adaptarse fácilmente a diferentes condiciones, lo que se traduce en una rápida acumulación de biomasa y una alta eficiencia en la conversión alimentaria. Además, ciertas especies de insectos pueden criarse a partir de subproductos generados por el propio sector agroalimentario.

Por otro lado, se prevé que las **necesidades de fertilización de cultivos ecológicos incrementen considerablemente durante los próximos años, ya que uno de los retos de la UE, en el marco del Pacto Verde Europeo, es disponer de un 25 % de la superficie cultivada destinada únicamente a la agricultura ecológica para el año 2030**. Por lo tanto, la obtención de fertilizantes aptos para el cultivo ecológico será una alternativa innovadora y sostenible a tener en cuenta en los planes de fertilización. El FRASS es el principal subproducto de la producción de insectos, que corresponde al conjunto de las deyecciones y mudas de los insectos, y se ha descrito como uno de estos fertilizantes orgánicos de alta calidad.

El proyecto GO-ATENEAA pretende **ensayar y demostrar los beneficios de complementar las dietas de cerdos de engorde con harina de las larvas de *Tenebrio molitor* (gusano de la harina), y aprovechar el FRASS generado en la producción de estos insectos como fertilizante orgánico en fincas vitivinícolas de producción ecológica**.

Objetivos

- HITO 1.** Desarrollar y optimizar métodos de procesamiento de las larvas de *Tenebrio molitor*.
- HITO 2.** Ampliar los conocimientos sobre el potencial nutricional de la harina de *T. molitor* en el sector porcino y otros beneficios, según su ámbito de aplicación.
- HITO 3.** Valorizar las deyecciones orgánicas de la cría de insectos (FRASS) como fertilizante orgánico.

Descripción de las actuaciones llevadas a cabo en el proyecto

- HITO 1. Desarrollar y optimizar métodos de procesamiento de las larvas de *Tenebrio molitor* (T. molitor)**
- Se han evaluado las tecnologías de procesamiento existentes en el sector agroalimentario con el fin de adaptarlas y utilizarlas en la elaboración de productos derivados de la producción de insectos.
- HITO 2. Ampliar los conocimientos sobre su potencial nutricional en porcino y otros beneficios, según su ámbito de aplicación.**
- Se han realizado pruebas de valoración nutricional del producto derivado de insectos destinados a animales monogástricos, y se han estudiado los límites de inclusión en piensos.
- HITO 3. Valorización de las deyecciones orgánicas de la cría de insectos.**
- Se han llevado a cabo ensayos agronómicos de fertilización con FRASS en viñedos y se han estudiado sus efectos sobre las plantas y el suelo.

Resultados finales y recomendaciones prácticas

Los principales resultados del proyecto se pueden resumir en los siguientes puntos. En relación con el **Hito 1**, que corresponde a los procesos de elaboración de la harina de insecto y del FRASS, cabe destacar que:

- Se ha verificado que las tecnologías de separación, procesamiento y envasado son completamente inocuas para asegurar que los productos y subproductos obtenidos mantengan sus características físicas, químicas y biológicas.

En cuanto a los resultados del **Hito 2**, sobre la inclusión de la harina de *T. molitor* en la dieta de los cerdos, se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se han determinado las condiciones ideales para producir los diferentes rangos de productos derivados de *T. molitor*, y parte de la experimentación de este proyecto se ha orientado a encontrar soluciones comerciales.
- La harina de larvas de *T. molitor* "fullfat" (sin desgrasar) es más digestible que la harina desgrasada.
- Es posible sustituir hasta un 6% de harina de soja por harina de larvas de *T. molitor* "fullfat" sin afectar negativamente los parámetros productivos de los lechones.

Respecto al **Hito 3**, sobre el impacto de la aplicación agronómica del FRASS en la sanidad y productividad de los viñedos:

- Se ha observado que, a pesar de las condiciones meteorológicas adversas (baja pluviometría durante 2023), los resultados obtenidos con FRASS son similares a los de un abono orgánico convencional

(compost). Sin embargo, se recomienda realizar análisis en años posteriores para confirmar si la aplicación de FRASS mejora la nutrición foliar del vid.

- Comparando los resultados de todos los años del proyecto, no se han observado diferencias significativas entre tratamientos en cuanto a los parámetros de producción, pero el peso de las uvas y el rendimiento por hectárea fueron más altos en 2022, probablemente como consecuencia del episodio de sequía severa de 2023.
- La calidad de las uvas no mostró diferencias significativas entre tratamientos. Hubo diferencias debido a las condiciones meteorológicas (en 2023 hubo un aumento de la acidez total, pero con reducción de la acidez volátil y del peso de las bayas).
- La sequía continuada podría haber afectado los resultados de la aplicación de los fertilizantes, pero en general, no se han observado diferencias entre la fertilización con este producto sobre el rendimiento y la producción de la vid, en comparación con un fertilizante orgánico convencional (compost).

Finalmente, en lo que respecta al efecto de la aplicación de FRASS sobre las características fisicoquímicas y microbiológicas del suelo de los viñedos (Hito 3), se destacan los siguientes puntos:

- Durante los dos primeros muestreos (2022 y 2023), en general no se ha observado que las diferencias entre los parámetros de las parcelas de control sin fertilizar y las de los dos tratamientos fertilizados con compost y FRASS sean significativas. Sin embargo, se han identificado algunas discrepancias en algunas mediciones, por lo que han sido contrastadas con otro laboratorio en la última campaña (2024).
- Con los datos de 2024 ya validados, se puede afirmar que, en cuanto a los macronutrientes, se observa una tendencia de acumulación de nitrógeno orgánico en la parcela fertilizada con FRASS, en comparación con los controles: fertilizado con compost y sin fertilizar.
- El análisis del microbioma del suelo (datos disponibles de 2022 y 2023) demuestra que el FRASS no ha tenido un impacto significativo en la biodiversidad ni en la funcionalidad de las poblaciones microbianas (hongos y bacterias).
- Los resultados pendientes de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de 2024 están siendo procesados y serán publicados en forma de un anexo.

Conclusiones

Este proyecto ha permitido validar los procesos de elaboración de harina de insecto y FRASS, garantizando la seguridad e integridad de los productos obtenidos a escala real en una explotación agrícola y ganadera. A nivel de dieta animal, se ha comprobado la digestibilidad y eficacia de la harina de *Tenebrio molitor*, sin desgrasar, en la sustitución parcial de harina de soja, sin afectar el rendimiento de los animales.

Respecto a la aplicación agronómica del FRASS en viñedos de producción ecológica, los resultados obtenidos son comparables a un abono orgánico convencional en términos de productividad y calidad de las uvas, y en términos de huella medioambiental, gracias al FRASS se pueden obtener valores mucho menores. Los resultados indican que el FRASS puede incrementar el nitrógeno orgánico del suelo, confirmando su función como un fertilizante de liberación lenta de este nutriente, sin que esto haya impactado negativamente la biodiversidad microbiana del suelo.

A pesar de los resultados prometedores, es necesario considerar las limitaciones inherentes a un ensayo agronómico de tres años, especialmente en lo que respecta al estudio del impacto de la fertilización orgánica sobre las características del suelo. Los efectos de la aplicación de FRASS en parámetros como el aumento de

la materia orgánica y la biodiversidad microbiana suelen manifestarse a largo plazo. Por lo tanto, se requeriría un período experimental más extenso para validar estos beneficios potenciales. Además, la variabilidad de las condiciones meteorológicas durante los tres años también puede influir en los resultados observados y dificultar la extrapolación de conclusiones sólidas.

Finalmente, los resultados completos y análisis pendientes correspondientes a la última campaña de muestreos de 2024 se incluirán en un anexo próximamente, confirmando la solidez de estos hallazgos iniciales.

Líder del Grupo Operativo

ENTIDAD: IBERINSECT SL

Coordinador del Grupo Operativo

ENTIDAD: INNOVACC CLUSTER CATALÀ DE LA CARN I LA PROTEÏNA ALTERNATIVA

Otros miembros del Grupo Operativo (perceptores de ayuda)

ENTIDAD: VALL COMPANYS SAU

ENTIDAD: MIGUEL TORRES SA

Otros miembros del Grupo Operativo (no perceptores de ayuda)

ENTIDAD: IRTA

Ámbito/s territorial/s de aplicación

PROVINCIA/S	COMARCA/S
Tarragona	Baix Camp
Barcelona	Alt Penedès
Lleida	El Segrià

Difusión del proyecto (publicaciones, jornadas, multimedia...)

Se ha hecho divulgación, durante la ejecución del proyecto ATENEAA, a través de las herramientas habituales de difusión del clúster:

Solicitud de ayudas GO21: [X](#), [página web](#)

Aprobación de ayudas GO21: [X](#), [página web](#)

[Objetivos del proyecto ATENEAA](#)

Webinars de proyectos del clúster:

- Marzo 2023: [linkedin](#), [X](#), [página web](#), [youtube](#)
- Noviembre 2023: [linkedin](#), [página web](#), [youtube](#)
- Abril 2024: [linkedin](#), [página web](#), [youtube](#)

Asambleas semestrales de INNOVACC: [junio22](#), [dic22](#), [junio23](#), [dic23](#), [junio24](#).

Revista anual de INNOVACC: [2022](#), [2023](#) y [2024](#).

También se ha difundido en el boletín de INNOVACC y en las páginas web de los participantes: [TORRES](#), [VALL COMPANYS](#) y [IBERINSECT](#).

Página web del proyecto

<https://www.innovacc.cat/projecte/ateneaa-aplicacio-proteina-dinsecte-tenebrio-molitor-per-alimentacio-animal-i-del-frass-per-a-agricultura-organica/>

Otra información del proyecto

DATOS DEL PROYECTO	PRESUPUESTO TOTAL
Fecha de inicio: Julio 2021	Presupuesto total: 199.112,52 €
Fecha final: Septiembre 2024	Financiamiento DACC: 92.080,15 €
Estado actual: Finalizada	Financiamiento UE: 69.463,97 €
	Financiamiento propio: 37.568,40 €

Con el financiamiento de:

Proyecto financiado a través de la Operación 16.01.01 (Cooperación para la innovación) a través del Programa de desarrollo rural de Catalunya 2014-2020.

Orden ARP/113/2021, de 20 de mayo, por la que se aprueban las bases reguladoras de las ayudas a la cooperación para la innovación a través del fomento de la creación de grupos operativos de la Asociación Europea para la Innovación en materia de productividad y sostenibilidad agrícolas y la realización de proyectos piloto innovadores por parte de estos grupos, y Resolución ARP/1660/2021, de 27 de mayo, por la que se convoca la mencionada ayuda.

