

G. Sostenibilidad y Medio Ambiente

USO DE INSECTOS PARA LA BIOCONVERSIÓN DE RESIDUOS AGROALIMENTARIOS EN PRODUCTOS DE ALTO VALOR AÑADIDO PARA ACUICULTURA: PROYECTO ENTOMOTIVE

**Diana Martín¹, M^a José Sánchez-Muros², Tiziana Fornari¹, Fernando Barroso², Luis Vázquez¹,
Carmen Vargas-García², David Villanueva¹, Mónica R. García-Risco², M^a Dolores Hernández³**

¹Sección Departamental Ciencia de la Alimentación, Universidad Autónoma de Madrid

²Departamento de Biología y Geología, Universidad de Almería

³Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Medioambiental

Resumen

El principal objetivo de la presente comunicación es ofrecer una visión general del proyecto ENTOMOTIVE que actualmente se está desarrollando en colaboración por distintas entidades a nivel nacional, así como empresas del sector, financiado por la convocatoria Generación de Conocimiento del Ministerio de Ciencia e Innovación, que persigue, entre otros objetivos, la evaluación del uso de insectos para la bioconversión de residuos agroalimentarios en productos de alto valor añadido de interés en acuicultura o alimentación humana.

Introducción

Junto con la relevancia nutricional que poseen los insectos comestibles, los estudios sobre sus propiedades biológicas se han incrementado en los últimos años, sugiriéndose que los insectos podrían ser una novedosa fuente natural para el desarrollo de ingredientes bioactivos de interés en alimentación humana y animal. No obstante, diferentes variables, como la alimentación utilizada durante su producción, pueden modular su bioactividad. En general, los insectos comestibles son grandes candidatos para alimentarse a base de subproductos agroalimentarios, logrando una revalorización de estos residuos en productos con valor añadido. Sin embargo, existe una gran diversidad de residuos agroalimentarios que no han sido explorados en la alimentación de insectos y resulta especialmente de interés que algunos de estos residuos son particularmente ricos en compuestos bioactivos, los cuales pueden bioacumularse en los insectos alimentados o causar efectos metabólicos de interés sobre los mismos.

En base a estas premisas, el objetivo principal de este proyecto es generar nuevo conocimiento científico sobre el potencial de los insectos comestibles como fuente novedosa de ingredientes para la salud, demostrando que tales propiedades pueden potenciarse en el contexto de una economía circular, alimentando a los insectos con subproductos agroalimentarios inexplorados y ricos en compuestos bioactivos. De ahí el acrónimo ENTOMOTIVE, que aúna la exploración motivada (-MOTIVE) de los insectos (ENTOMO-, raíz latina) y sus posibilidades bioactivas (bioacTIVE). A partir de este objetivo inicial, el proyecto persigue, 1) tanto el desarrollo de los productos convencionales mejorados a través de la alimentación, es decir, harina y aceite de insectos, así como 2) productos innovadores, en forma de extractos bioactivos de insectos enriquecidos con las dietas experimentales; junto con su exploración final en ensayos *in vivo* en acuicultura.

Material y métodos

Dos de las especies de insectos comestibles más populares, *Tenebrio molitor* y *Hermetia illucens*, han sido alimentadas con tres subproductos agroalimentarios, a distintos niveles de inclusión en las dietas. Se han ensayado tanto subproductos clásicos, derivados de la industria del olivar (hoja de olivo, orujo graso seco), así como otros más emergentes (cascarilla de quinoa). Actualmente, se están produciendo y caracterizando los principales productos convencionales en forma de harina proteica y aceite de insectos, así como extractos bioactivos. Se generará una amplia diversidad de extractos bioactivos utilizando diferentes condiciones de extracción mediante tecnologías verdes avanzadas, como extracciones asistidas por ultrasonidos, líquidos presurizados o fluidos supercríticos. Se determinarán sus actividades antioxidante, antiinflamatoria, antimicrobiana, hipolipidémica y prebiótica. Finalmente, se validará la eficacia, tanto de una harina proteica seleccionada de cada especie de insecto, como de un extracto bioactivo seleccionado, para la nutrición y mejora del estado de salud en acuicultura, mediante sendos ensayos experimental *in vivo* en lubina.

Resultados y discusión

Hasta ahora, los avances del proyecto ENTOMOTIVE, iniciado en septiembre de 2023, han demostrado que ambas especies de insectos toleran los subproductos utilizados en sus dietas, pero repercutiendo en los parámetros productivos y en la composición nutricional de las larvas a los niveles de inclusión más elevados de los materiales experimentales. Por tanto, a los niveles más bajos de inclusión ($\leq 30\%$, dependiendo del subproducto y de la especie de insecto), los subproductos ensayados podrían considerarse sustratos adecuados para la alimentación de ambas especies de insectos, con rendimientos productivos y composición de las larvas comparables a las mismas derivadas de un sustrato standard control. A su vez, no parecen observarse diferencias en la digestibilidad *in vitro* de las harinas proteicas derivadas de ninguna de las muestras experimentales. Por otro lado, en cuanto a la composición de la fracción grasa de los insectos, esta resulta modificada con las dietas experimentales, mostrando en muchos casos perfiles lipídicos mejorados y de interés. Actualmente, los estudios de actividades biológicas que se encuentran en realización, tanto de las harinas, como de las grasas y extractos bioactivos, están demostrando que efectivamente es posible conseguir un valor añadido superior de los productos de insectos derivados, cuando se utilizan subproductos ricos en compuestos bioactivos en su alimentación.

Por tanto, el proyecto ENTOMOTIVE pone de manifiesto que puede conseguirse una adecuada bioconversión de diversos subproductos agroalimentarios a través de insectos, aunque con una eficiencia de conversión dependiente de la especie, del subproducto y del nivel de inclusión en las dietas de los insectos. Esta bioconversión puede dar lugar tanto a harinas proteicas, aceites, como extractos bioactivos, resultando de interés para acuicultura, con el valor añadido superior de una mejora bioactiva, y conseguido en el contexto de una economía circular. No obstante, en base a los resultados hasta ahora obtenidos, será necesario establecer situaciones de compromiso a la hora de seleccionar los subproductos más adecuados y su nivel de inclusión en las dietas de los insectos para su uso en acuicultura, adoptando criterios de prioridad en cuanto a ventajas nutricionales y bioactivas alcanzadas frente a productividad de los insectos o viceversa. Igualmente, será necesario considerar otros criterios a valorar como costes de producción del ciclo productivo completo, disponibilidad excedente de los subproductos, impacto ambiental o ventajas de sostenibilidad alcanzadas.

Palabras Clave:

Insectos, subproductos agroalimentarios, economía circular, ingredientes bioactivos

Agradecimientos

Proyecto ENTOMOTIVE, PID2022-136238OB-I00 financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033/FEDER, UE.

Empresas colaboradoras: Entomo Agroindustrial, Insectorium, Natac Group, Troil Vegas Altas, Naturquinoa

Correo del Autor: diana.martin@uam.es