
OBJETIVO 5.1

Caracterizar materias primas para piensos, incluyendo fuentes de proteína alternativa, y los piensos formulados para dorada de acuicultura. Evaluar el efecto de la alimentación con esos piensos a lo largo del ciclo completo de vida en la calidad nutricional, funcional y sensorial de dorada. Incluye identificar compuestos bioactivos y posibles contaminantes en las porciones comestible y vísceras.

Conexión con las líneas de actuación del plan nacional

Líneas de actuación A2: Acuicultura sostenible, inteligente y de precisión

Actuación A2.13: Generación de nuevos ingredientes para piensos de acuicultura a partir de la valorización de descartes de la pesca y otros subproductos de origen vegetal o animal con el fin obtener mediante la aplicación de herramientas biotecnológicas compuestos de interés para la salud y la nutrición de las especies cultivadas.

Actuación A2.16: Estrategias y tecnologías de predicción, mitigación y control de contaminantes, emergentes y recurrentes, presentes en el medio natural (contaminantes orgánicos, biotoxinas de origen planctónico, organismos patógenos, micotoxinas, metales pesados, antibióticos, micro y nanoplásticos, etc.) y de fácil incorporación a través de la cadena trófica en productos de la pesca y la acuicultura.

Descripción de tareas

Tarea 5.1.1 (M1-M28) - Caracterización de materias primas y piensos formulados de dorada – 1) Composición general según metodologías de referencia. Análisis proximal, composición mineral (ICP-MS), perfil de compuestos volátiles para la identificación de marcadores oxidativos (GC-MS/MS), perfil de aminoácidos (LC-MS), perfil de ácidos grasos (GC-FID). 2) Presencia y cuantificación de diferentes familias de contaminantes orgánicos, tanto persistentes como emergentes mediante GC-HRMS y UHPLC-HRMS para el screening, así como GC-MS/MS y UHPLC-MS/MS para la cuantificación.

Responsable: UMH1

Participantes: UJI1

Colaboradores: CSIC1

Resultado: UMH1 ha caracterizado 3 tipos de pienso: ALT (base proteínas alternativas), FM (base harina de pescado) Y PAP base proteína animal procesada) cada uno en 4 granulometrías: 2, 3, 4, y 6 mm (12 piensos) adaptadas al crecimiento de las doradas. Si bien la composición nutricional es muy similar entre los tipos sí se encontraron diferencias en el perfil de compuestos volátiles (ácido butanoico y sus derivados, y hexanal, marcador de oxidación) y en metales pesados (arsénico mayor en formulaciones con FM, y en todos los tipos a granulometría 2mm). Se ha ampliado esta tarea analizando las materias primas de los piensos para detectar la fuente de As y proponer estrategias de reducción. UJI1 ha realizado un análisis de contaminantes orgánicos, persistentes y emergentes, en materias primas y piensos usando técnicas avanzadas (GC-APCI-QTOFMS, GC-EI-QOrbitrap, UHPLC-ESI-IMS-QTOFMS), incluyendo un estudio "non-target". Se detectaron 14 plaguicidas en harinas de pescado, 15 en ingredientes de origen animal y vegetal, y solo 4 en fuentes alternativas de proteínas. Entre ellos se identificaron compuestos como carbaril y deltametrina. También se encontraron 5 fármacos, como lincomicina y lidocaína, principalmente en ingredientes vegetales. En piensos, las detecciones fueron menores: 8 plaguicidas y 2 fármacos. Respecto a micotoxinas, solo se halló Fumonisina B2 en harina de gluten de maíz. No se desarrollaron métodos de cuantificación debido a los bajos niveles detectados, pero se realizaron estimaciones mediante adición estándar.

Grado de consecución: 100%

Impacto: UMH1 en proceso de escritura de trabajos científicos, UJI1 junto con CSIC1 han preparado un artículo actualmente en revisión titulado "Comprehensive screening of contaminants in feeds and *Sparus Aurata* fillets by GC and LC both coupled to HRMS".

Tarea 5.1.2 (M6-M45) - Caracterización de doradas obtenidas de los diferentes sistemas de alimentación y en diferentes etapas del desarrollo –

1) Composición general por metodología de referencia. Composición de ácidos grasos (GC-FID), perfil de aminoácidos (LC-MS), compuestos volátiles (extracción mediante HS-SPME separación e identificación GC-MS), perfil polifenólico (LC-MS), capacidad antioxidante ((i) DPPH•, (ii) ABTS+, (iii) FRAP y (iv) ORAC), perfil de azúcares y ácidos orgánicos (HPLC-DAD-RID), textura (Texturómetro TPA) y composición mineral (ICP-MS).

2) Modelización de datos respecto a la composición de las dietas. Presencia y cuantificación de diferentes familias de contaminantes orgánicos, tanto persistentes como emergentes mediante GC-HRMS y UHPLC-HRMS para el screening, así como GC-MS/MS y UHPLC-MS/MS para la cuantificación. Posible inclusión de metabolitos de los contaminantes generados por la dorada.

3) Digestiones *in vitro* para la determinación de compuestos funcionales y bioactivos en las diferentes fracciones (porción comestible y vísceras/piel). Tras las digestiones se analizará la cantidad de analitos que puedan ser bioaccesibles mediante el estudio de la composición mineral (ICP-MS), perfil polifenólico (HPLC-MS) y capacidad antioxidante ((i) DPPH•, (ii) ABTS+, (iii) FRAP y (iv) ORAC).

4) Estudios metabólicos dirigidos y no dirigidos para descubrir biomarcadores plasmáticos en dorada

discriminantes entre las diferentes dietas en estudio. Evaluación de los compuestos discriminantes y rutas metabólicas implicadas. Definir compuestos relevantes para la metabolómica dirigida.

5) Análisis sensorial. Sensomics (correlaciones dieta-perfil de volátiles-calidad sensorial). Modelización de datos. Determinación de drivers de calidad sensorial. Inicialmente se realizarán estudios de grupos focales para determinar los descriptores más representativos de la calidad del producto. Posteriormente se formará un panel de análisis sensorial descriptivo empleando estos descriptores y generando un léxico que pueda servir de herramienta de control de la calidad sensorial en pescado. El panel trabajará con materiales de referencia que puedan ser adquiridos en cualquier parte del mundo con el fin de estandarizar el método. Por último, una vez caracterizadas las muestras se realizarán estudios de consumidores para conocer los descriptores más valorados y su influencia sobre la calidad sensorial del producto (escalas afectivas de 11 puntos y escalas JAR (Just-About-Right)).

Responsable: UJI1

Participantes: UMH1

Colaboradores: CSIC1

Resultado: Se han analizado 20 doradas por dieta (ALT, PAP, FM) en dos estados de crecimiento (peso vivo 300 g 11/22 y 800 g 09/23). UMH1 ha usado el filete derecho de cada ejemplar y UJI1 el filete izquierdo. Las doradas de 300 g alimentadas con ALT mostraron un perfil de ácidos grasos más favorable (mayor cociente $\omega 3/\omega 6$). Los pescados de 300 g y 800 g alimentados con PAP presentaron los menores niveles de Hg y los alimentados con ALT los menores niveles de As. En general las doradas en dietas FM y PAP obtuvieron valores similares para la mayoría de parámetros y las mayores diferencias se dieron con dietas ALT que a nivel sensorial obtuvieron mayor intensidad de umami, postgusto y masticabilidad. Continúan los análisis y hay un nuevo muestreo para UMH 1 en diciembre del 2024. Se analizaron filetes de dorada alimentadas con distintas dietas (48 filetes por campaña) para detectar contaminantes transferidos desde los piensos, utilizando LC-ESI-(IMS)HRMS y GC-EI-HRMS. Los PAHs más concentrados, acenafteno y fluoreno, se encontraron especialmente en filetes de la dieta control. Para analizar ácidos grasos y compuestos volátiles, se implementaron técnicas de lipidómica y volatolómica. En lipidómica, se identificaron alrededor de treinta lípidos, la mayoría de ellos comunes en las plataformas VION y SYNAPT. En volatolómica, se evaluaron sistemas de extracción (HS-SMPE y TDU), observando discriminación preliminar entre dietas. Adicionalmente, se incorporaron análisis menos invasivos en matrices como mucus y escamas, correlacionándolos con plasma. Estas matrices se estudiaron en dos períodos de desarrollo mediante LC-ESI-(IMS)HRMS, y el análisis de datos está en proceso.

Grado de consecución: 65%

Impacto: UMH1 en proceso de escritura de trabajos científicos, UJI1 junto con CSIC1 han preparado un artículo actualmente en revisión titulado "Comprehensive screening of contaminants in feeds and *Sparus Aurata* fillets by GC and LC both coupled to HRMS".