

---

# 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 nanoplasticos, 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 (M5-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. Colaboración CSIC1

**Resultado:** Se han estudiado 3 formulaciones de pienso: ALT, FM Y PAP en cuatro granulometrías (2, 3, 4, y 6 mm) adaptadas al crecimiento de los animales (muestras generadas en la tarea 3.2.1, WP3). En el

análisis proximal se encontraron diferencias significativas en el contenido en fibra bruta (máxima en ALT). El perfil de ácidos grasos fue similar entre piensos. En el perfil de volátiles los compuestos mayoritarios y diferenciales fueron el ácido butanoico y derivados y el hexanal (marcador del estado de oxidación). En el screening de contaminantes orgánicos en ingredientes de cada pienso y en los piensos se encontraron: 14 plaguicidas en los ingredientes a base de harina de pescado (FM), 15 en los basados en proteínas de origen animal y vegetal procesadas (PAP) y 4 en los ingredientes del pienso con fuentes alternativas de proteínas (ALT). Se encontraron 5 compuestos farmacéuticos y una micotoxina en los ingredientes. En los piensos, tanto el número de plaguicidas como de fármacos se redujo en comparación con los ingredientes, con un total de 8 y 2, respectivamente. En los ingredientes de los piensos con fuentes alternativas de proteínas se detectaron menos plaguicidas que en el resto de las materias primas.

**Grado de consecución:** 70%

**Impacto:** Los resultados obtenidos permitirán establecer correlaciones entre la composición nutricional y volátil del pienso y la transferencia de nutrientes y aromas a las doradas. También correlacionar los contaminantes identificados en las materias primas y pienso con los que en otras tareas se están analizando en dorada. Esto nos permitirá desarrollar modelos de predicción del efecto de los piensos en la calidad y seguridad alimentaria de la dorada. Se han presentado dos TFGs (UMH, UJI) y tres comunicaciones a congresos (UJI): 18th LC-MS/MS workshop (Barcelona 2022), II JJI-SEEM (Madrid 2023) y 24th IMSC (Maastricht, NL 2023).

#### Tarea 5.1.2 (M6-M36). – 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 metabolómicos 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. Colaboración CSIC1

**Resultado:** Se han analizado doradas alimentadas con piensos FM, PAP y ALT en dos estados de crecimiento (300 g en octubre de 2022 y 800 g por ejemplar en septiembre de 2023) (muestras generadas en la tarea 3.2.1, WP3). En el primer estado (300g), las mayores diferencias en composición y propiedades sensoriales se dieron entre la dieta ALT y las demás. Las doradas en dieta ALT presentan mayor intensidad de sabor umami, postgusto y masticabilidad, mayor contenido en proteína y mayor ratio  $\omega 3/\omega 6$ . Se están procesando los datos de las doradas de 800g. Los filetes de doradas alimentadas con distintas dietas se han analizado buscando los contaminantes presentes en los piensos que se puedan haber transferido a los filetes, Para comparar con los resultados del análisis de ácidos grasos y compuestos volátiles llevados a cabo por el grupo UMH1, se están desarrollando dos aproximaciones ómicas. Se ha ampliado el alcance de los análisis con la inclusión de dos nuevas matrices el mucus y el plasma. Se han puesto a punto los métodos para estas determinaciones.

**Grado de consecución:** 40%

**Impacto:** Estos resultados nos permitirán conocer el efecto de la dieta en dos estados de crecimiento en la calidad de la dorada y proporcionar así herramientas de decisión sobre su alimentación. Las aproximaciones ómicas ayudarán a la interpretación de resultados de modo holístico. La inclusión de las nuevas matrices (mucus y plasma) supone poner en marcha una estrategia mínimamente invasiva para la toma de muestras (mucus) para evaluar su aptitud para la estimación de calidad y seguridad de las doradas. Se han presentado dos TFM (UMH) en 2022 y 2023.