

Aproximaciones Holísticas Asociadas al Uso de Nuevas Tecnologías para la Mejora de la Nutrición, Salud & Bienestar Animal de Doradas en Cultivo- CSIC¹

Jaume Pérez-Sánchez

Profesor de Investigación, IATS, CSIC -Junio, 2024-



This study forms part of the ThinkInAzul programme and was supported by MCIN with funding from European Union NextGenerationEU (PRTR-C17.11) and by *Generalitat Valenciana*



Grupo de Trabajo - CSIC1 -



IATS, CSIC

Jaume Pérez-Sánchez, IP1

Josep Calduch-Giner, IP2

Álvaro Belenguer, CT

Fernando Naya-Català, Contratado Posdoct.

Federico Moroni, Contratado Posdoct.

Ricardo Domingo Bretón, Doctorando

Socorro Toxqui-Rodríguez, Doctoranda

Paul G. Holhorea, Titulado Sup

Mari Angeles González, Titulada Sup.

BIOTECHVANA S.L

Carlos Llorens, CEO

Ahmed Ibrahim Hafez

Beatriz Soriano

Aya Ali

Raquel Ceprián



EMPRESAS COLABORADORAS

Sparos, Jorge Dias

BioFlytech, César Fernández

Avramar, Javier Villa



This study forms part of the ThinkInAzul programme and was supported by MCIN with funding from European Union NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) and by *Generalitat Valenciana*



Objetivos del WP3 con participation de CSIC1

- **Objetivo 3.1 (L A2.11) – HERRAMIENTAS/INDICADORES DE BIENESTAR-** Mejorar el conocimiento sobre el bienestar de los cultivos mediante el uso de nuevas herramientas e indicadores en un contexto de cambio global
- **Objetivo 3.2 (L A2.11) - NUEVAS FORMULACIONES DE PIENSOS -** Mejorar la nutrición y alimentación de animales en cultivo mediante el uso de nuevas formulaciones de piensos basadas en mezclas de materias primas alternativas y suplementos dietéticos validados a lo largo del ciclo de producción con datos zootécnicos, de comportamiento y nuevas herramientas de biología molecular y de monitorización de la microbiota
- **Objetivo 3.3 (L A2.11) - NUEVOS INGREDIENTES -** Generar nuevos ingredientes para piensos de acuicultura a partir de la valorización de descartes de la pesca y otros productos y subproductos de origen vegetal o animal con el fin de obtener compuestos de interés para la salud y la nutrición de las especies cultivadas

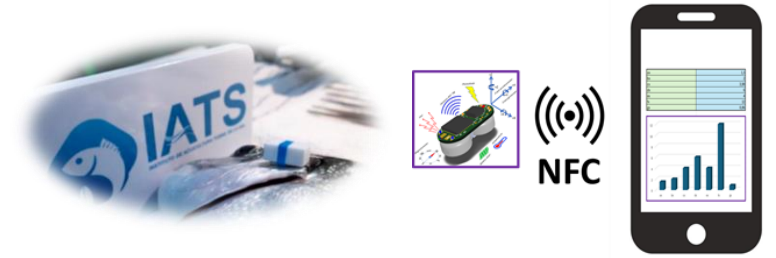


This study forms part of the ThinkInAzul programme and was supported by MCIN with funding from European Union NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) and by *Generalitat Valenciana*



Resultados

- Objetivo 3.1 (L A2.11) - INDICADORES DE BIENESTAR -
- Tarea 3.1.1 - **Comportamiento, microbiota & edad biológica**
- Participantes: **CSIC₁**, CSIC₂ (WP2), Univ. Porto (Portugal)
- **Data-loggers** - Medidas de comportamiento a escala piloto e individual (gemelos digitales) de peces en cultivo para evaluar los efectos de la genética y de la adaptación al ambiente
 - Generación de un nuevo prototipo **AEFishBITB v3** - (AquaEXCEL²⁰²⁰, AQUAEXCEL₃, ThinkInAzul) - stand alone sensor- implantado en opérculo
 - Medidas de frecuencia respiratoria, actividad física, trayectorias en el espacio-giroscopio, temperatura, intensidad lumínica – **all in one**-
 - Mejoras a nivel de **Software & Hardware** – dispositivo encapsulado con resina acrílica, más de 100 h de registro continuo, APP móvil para carga programa/descarga datos
 - Incluido en el **Catálogo Tecnologías CSIC 2024** de mayor interés comercial, TRL 8-9.
 - **Publicaciones relacionadas:**
 - Review data-loggers: Calduch-Giner et al., 2022 Frontiers in Marine Science
 - Sincronización social con el aumento de la densidad de cultivo. Holhorea et al., 2024 Frontiers in Physiology
 - Test de evaluación de habituación al estrés. Holhorea et al., 2024 Aquaculture reports (en preparación)/EAS2024

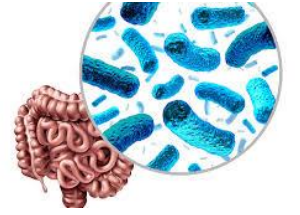


This study forms part of the ThinkInAzul programme and was supported by MCIN with funding from European Union NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) and by Generalitat Valenciana



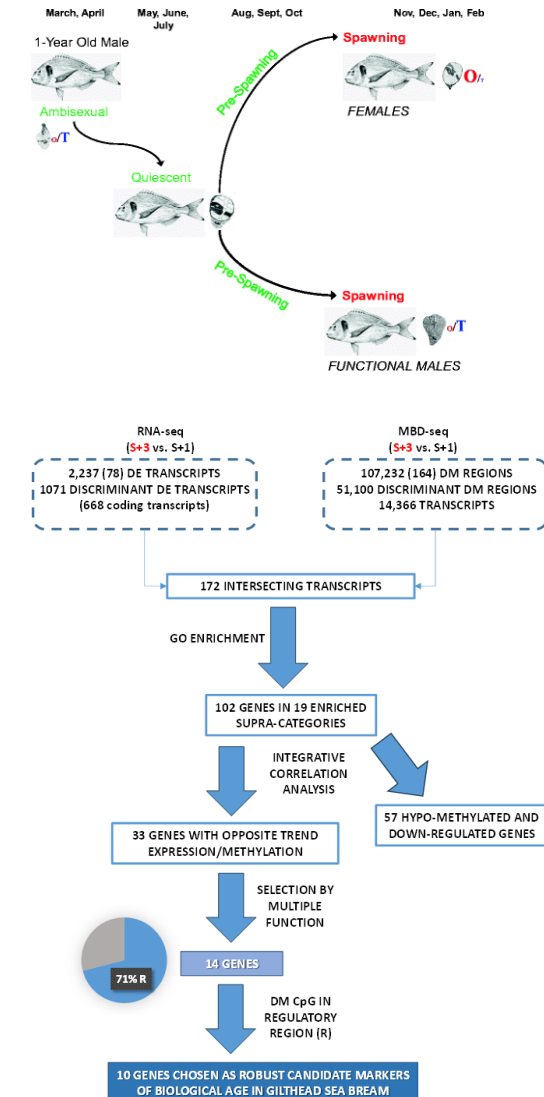
Resultados

- **Microbiota** - Optimización de las técnicas del 16S metabarcoding - basada en la tecnología Nanopore
 - La tecnología Nanopore proporciona medidas **fiables, de bajo coste y en tiempo real** de la composición de la microbiota del medio y de animales en cultivo
 - Se precisa una **validación previa** (primers, condiciones PCR, construcción librerías, obtención de muestras, etc).
 - Con el uso combinado de las plataformas Illumina/Nanopore se han identificado y/o validado **nuevos marcadores metagenómicos** de estrés térmico, exposición a microplásticos y plasticidad fenotípica con cambios de la dieta y genética
 - Revisión del concepto especie centinela
 - Variabilidad individual vs. biodiversidad
- **Publicaciones relacionadas:**
 - Nutrición x genética x aditivos. *Naya-Català et al., 2024 Aquaculture*
 - *Brevinema* & estrés térmico. Bretón et al., 2024 Aquaculture International (en consideración)/ EAS 2023
 - Microplásticos & metagenoma lubina. Matias et al., 2025 (en preparación)/EAS 2024
 - Optimización secenciación Nanopore. Bretón et al., 2025 (en preparación)



Resultados

- **Edad biológica-** indicadores de alteraciones del ciclo biológico y del estado de salud y bienestar general a nivel celular/tisular/organismo
 - La **aceleración de la reversión sexual** está regulada nutricional y genéticamente en dorada y el aumento de la proporción de hembras (pseudo-feminización) en poblaciones adultas es un marcador de distrés/deviación edad cronológica
 - Integración de datos omicos (transcriptoma-epigenoma) para identificar genes candidatos como marcadores de edad biológica “Genes musculares de acción pleitrópica y diferencialmente expresados y metilados en la región promotora con la edad”. De 172 a 10 genes candidatos
- **Publicaciones relacionadas:**
 - Reversión sexual en doradas. Holhorea et al., 2023 *Frontiers in Vet. Science*
 - Sirtuinas-edad. Simó-Mirabet et al., 2024 *Int. J. Mol. Science*
 - Búsqueda masiva de marcadores de edad biológica. Belenguer et al., 2024 *Int. J. Mol. Science* (en preparacion)/GIA 2024

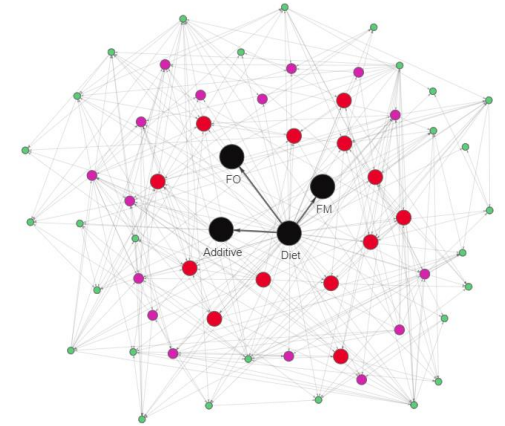
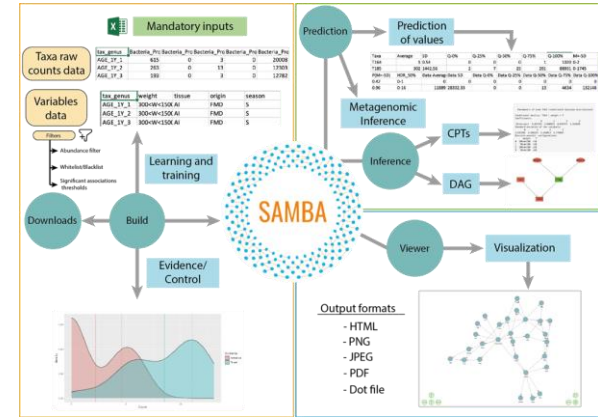


This study forms part of the ThinkInAzul programme and was supported by MCIN with funding from European Union NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) and by Generalitat Valenciana



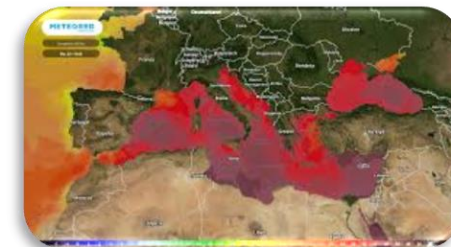
Resultados

- Tarea 3.1.4. Integración/Modelización de datos omicos
- Participantes: CSIC₁, Biotechvana (grupo trabajo CSIC₁)
 - Herramientas de análisis. GPRO Suite- Variantes Génicas. SAMBA "Structure-Learning of Aquaculture Microbiomes using a Bayesian Approach" - Cómo y qué factores bióticos y abióticos regulan el metagenoma de peces en cultivo -
 - SAMBA se está alimentando/entrenando con datos del ThinKInAzul y otros proyectos nacionales y europeos (AQUAIMPACT, AQUAEXCEL²⁰²⁰, AQUAEXCEL₃, EATFISH)
 - En desarrollo nuevas herramientas con capacidad de integrar datos de varias ómicas a partir de aproximaciones "membrane computing"
 - Publicaciones relacionadas:
 - GPRO Suite. Hafez et al., 2013 Gene
 - SAMBA. Soriano et al., 2023 Gene
 - SAMBA & Core microbiota. Moroni et al., 2024 Animal Microbiome (en preparación)/ EAS 2024



RESULTADOS

- Objetivo 3.2 (L A2.11) - NUEVAS FORMULACIONES -
- Tarea 3.2.1. **Análisis de las consecuencias fisiológicas en dorada**
- Participantes: **CSIC₁**, UPV₁ (WP₂), CSIC₂ (WP₂), CSIC₃ (WP₄) UJI₁ (WP₅), UMH₁(WP₅)
- Ciclo extendido de engorde - Mayo 2022, Febrero 2024 – Febrero 2025
 - Nuevas formulaciones de piensos - libres de harinas de pescado - posibilitan **la aceleración del crecimiento** sin pérdida de la eficacia productiva con el aumento de la temperatura del Mediterráneo (2022-2023)
 - Algunos **marcadores pro-inflamatorios** sin signos de daño histopatológico están aumentados con las dietas enriquecidas en PAPs
 - Los cambios a nivel de transcriptoma se anticipan/dirigen los cambios de la microbiota intestinal
 - La capacidad reproductiva (**calidad del esperma, perfiles de esteroides**) no está alterada de forma significativa por las nuevas formulaciones (WP₂). Muestras adicionales en **Diciembre 2024**
 - Los peces alimentados con nuevas formulaciones basadas en insectos y SCPs presentan **niveles bajos de cortisol** y un comportamiento más reactivo en test de estrés por confinamiento
 - Dietas enriquecidas en insectos y SCPs no suponen un riesgo de **seguridad alimentaria** (WP₅)



This study forms part of the ThinkInAzul programme and was supported by MCIN with funding from European Union NextGenerationEU (PRTR-C17.1.1) and by Generalitat Valenciana

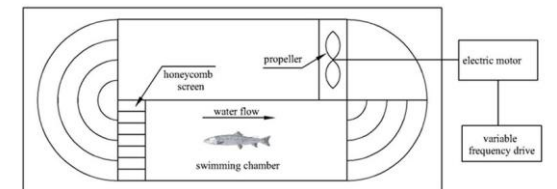
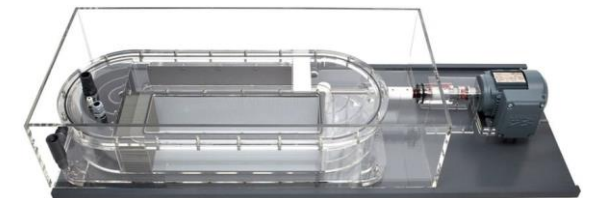


Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

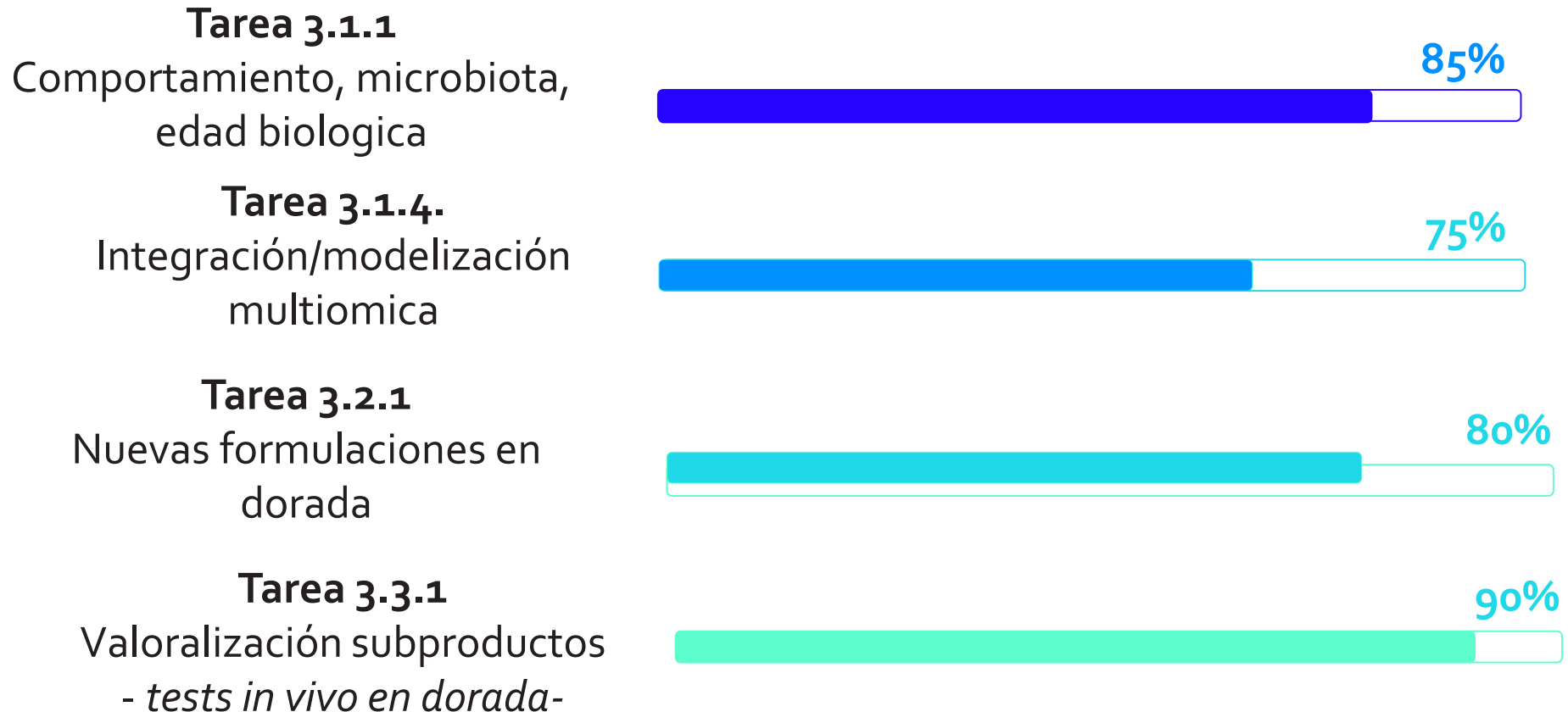


Objetivos y tareas

- Objetivo 3.3 (L A2.11) – NUEVOS INGREDIENTES –
- Tarea 3.3.1. Valorización de descartes y subproductos de la industria cárnica, pesquera y de acuicultura
- Participantes: CSIC6, CSIC1
- Tests funcionales *in vivo* en dorada
 - La suplementación de dietas alternativas suplementadas con hidrolizados de sangre de cerdo **no mejora el crecimiento** de juveniles de dorada con FCR<1 (engorde 9 semanas)
 - Disminuye la **agresividad y los niveles de cortisol**, a la vez que mejora la **capacidad natatoria** (Loligo systems)
 - Cambia la composición de la **microbiota intestinal** (falta completar el análisis funcional, SAMBA)
 - Patente CSIC6, CSIC1



Grado de consecución de las tareas



Desviaciones del programa inicial (nuevas tareas)

- **Tarea 3.1.1** - Se han incluido como tarea nueva el estudio de marcadores de edad biológica como parte de un futuro “reloj biológico” alimentado con datos metagenómicos, epigenéticos y de transcriptómica
- **Tarea 3.1.4.** Está en construcción un Sistema de integración multi-ómica basado en “membrane computing” como complemento a soluciones basadas en redes bayesianas (SAMBA)



Colaboraciones con grupos GVA-ThinkInAzul

- **Tarea 3.1.1.** Capacidad reproductora - UPV₁ (WP₂), CSIC₂(WP₂)
- **Tarea 3.1.4.** Modelización/programación - Biotechvana (partner tecnológico integrado en el grupo de trabajo CSIC₁)
- **Tarea 3.2.1.** Salud & Seguridad alimentaria - CSIC₃ (WP₄) , UJI₁ (WP₅), UMH₁(WP₅)
- **Tarea 3.3.1.** Valorización descartes/alimentos funcionales - CSIC₆ (WP₃)
- **Tarea 3.3.3.** Agentes antimicrobianos en piensos - UPV₅ (WP₃)
- **Tarea 6.1.1c.** Cámaras estereoscópicas subacuáticas, biomasa - UPV₂ (WP₆)



This study forms part of the ThinkInAzul programme and was supported by MCIN with funding from European Union NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) and by *Generalitat Valenciana*



Colaboraciones con grupos ThinkInAzul Nacionales

- **Tarea 3.1.1.** Microbiota & microplásticos - Colaboración Partner externo (Univ. Porto)



This study forms part of the ThinkInAzul programme and was supported by MCIN with funding from European Union NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) and by *Generalitat Valenciana*



Hoja de ruta 6 próximos meses

- **Tarea 3.1.4.** Versión Beta del sistema de integración/modelización de datos omicos basado en “membrane computing”
- **Tarea 3.2.1.** Completar la secuenciación de muestras de microbiota de piel- Ciclo de producción
- **Tareas 3.2.1 & 3.3.1.** Finalizar el procesado y análisis de datos para la publicación de resultados en colaboración con otros partners del WP2, WP3, WP4 y WP5



This study forms part of the ThinkInAzul programme and was supported by MCIN with funding from European Union NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) and by *Generalitat Valenciana*



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



We're thinking in azul

Gracias | Gràcies

Project Coordinators

Jaume Pérez-Sánchez
jaime.perez.sanchez@csic.es
Carlos Valle Pérez
carlos.valle@ua.es

Project Manager

Leyre Rivero Álvarez
leyre.rivero@csic.es



This study forms part of the ThinkInAzul programme and was supported by MCIN with funding from European Union NextGenerationEU (PRTR-C17.11) and by *Generalitat Valenciana*

CSIC1
<https://nutrigrup-iats.org/>

