

# Aproximaciones Holísticas Asociadas al Uso de Nuevas Tecnologías para la Mejora de la Nutrición, Salud & Bienestar Animal de Doradas en Cultivo- CSIC<sup>1</sup>

Jaume Pérez-Sánchez

Profesor de Investigación, IATS, CSIC -Abril, 2023-



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, FishNUTRIWELL -



## IATS, CSIC

Jaume Pérez-Sánchez, IP1  
Josep Calduch-Giner, IP2  
Álvaro Belenguer, CT

Fernando Naya-Català, Doctorando  
Ricardo Domingo Bretón, Doctorando  
Socorro Toxqui-Rodríguez, Doctoranda  
Federico Moroni, Contratado Posdoct.  
Paul G. Holhorea, Contratado T. Sup  
Mari Angeles González, Titulada Sup.

## BIOTECHVANA S.L

Carlos Llorens, CEO  
Beatriz Soriano, Doctoranda Industrial  
Ahmed Ibrahim Hafez  
Roxana Andreea Moldovan  
Raquel Ceprián

## VRAIN-UPV

José María Sempere Luna,  
Prof. Titular

## EMPRESAS COLABORADORAS

Sparos, Jorge Dias  
BioFlytech, César Fernández  
Avramar, Javier Villa  
Caviar Pirinea, Diego Mendiola



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



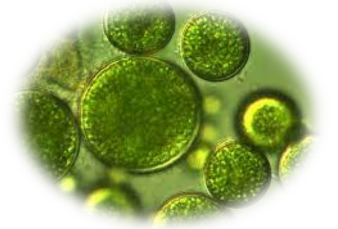
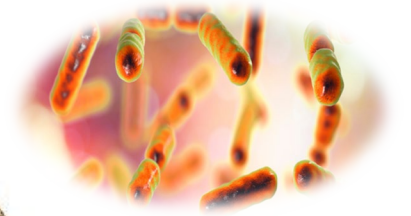
# Objetivos y tareas

- **Objetivo 3.1 (L A2.11) - INDICADORES DE BIENESTAR- Nuevas herramientas biotecnológicas y genómicas para la evaluación del estado nutricional, metabólico y de bienestar de doradas en cultivo**
  - **Tarea 3.1.1- Biosensores- Monitorización de la actividad y del comportamiento de doradas en tanques de cultivo - AEFishBITv.2 - correlación con otros indicadores (microbiota, ADN ambiental, patrones de expresión génica, proporción de sexos, etc)**
    - Participantes: **CSIC<sub>1</sub>**
  - **Tarea 3.1.4. Inteligencia Artificial - SAMBA, Redes Bayesianas - Predicción microbiota con capacidad de integración de otras omicas**
    - Participantes: **CSIC<sub>1</sub>, Biotechvana, VRAIN-UPV**



# Objetivos y tareas

- Objetivo 3.2 (L A2.11) - NUEVAS FORMULACIONES DE PIENSOS – Fuentes alternativas de proteínas: proteínas vegetales, hidrolizados proteicos, proteínas microbianas y de insectos; DHA microalga – salmon oil (GAIN EU Project)
- Tarea 3.2.1. Consecuencias fisiológicas de las nuevas formulaciones a lo largo de un ciclo de engorde extendido - Mayo 2022, Febrero 2024
  - Test asociados de estrés por confinamiento
  - Generación de muestras adicionales para otros WPs ( Wp5; filetes-calidad y seguridad alimentaria), (Wp2; esperma, capacidad reproductiva)
    - Participantes: CSIC1, UMH1, UJI1, UPV4



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 y tareas

- Objetivo 3.3 (L A2.11) – **NUEVOS INGREDIENTES** – Valorización de descartes y subproductos de la industria cárnica, pesquera y de acuicultura
- Tarea 3.3.1. Análisis funcional (dorada, especie modelo) de los potenciales efectos beneficiosos de hidrolizados de sangre porcina generados por CSIC6 (IATA)- indicadores zootécnicos, bioquímicos, moleculares y metagenómicos
  - Participantes: **CSIC6**, CSIC1



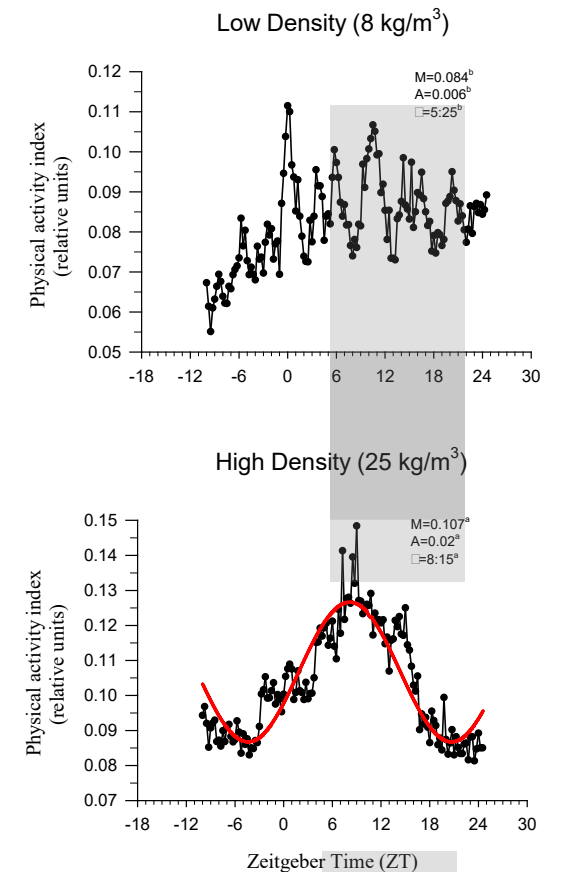
This study forms part of the ThinkInAzul programme and was supported by MCIN with funding from European Union NextGenerationEU (PRTR-C17.I1) and by Generalitat Valenciana



# Resultados

## • Tarea 3.1.1. - Biosensores -

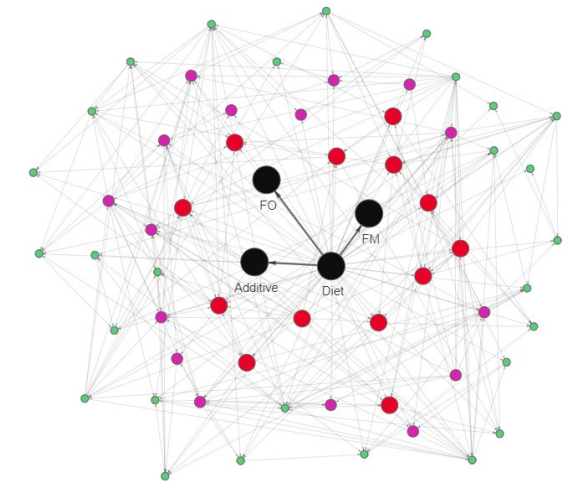
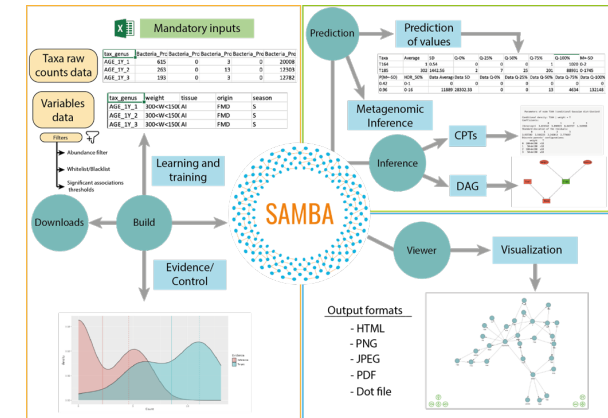
- Generación de un nuevo prototipo de biosensor. **AEFishBITB v2**— (AquaEXCEL<sup>2020</sup>, AQUAEXCEL<sub>3</sub>) - *stand alone biosensor*- implantación en opérculo
- Mejoras a nivel de **Software & Hardware** – programación operador, modelización del consumo de energía, nuevas prestaciones
- Medidas de frecuencia respiratoria, actividad física, trayectorias en el espacio-giroscopio, temperatura, intensidad lumínica – **all in one**-
- **Publicaciones:**
  - Review Biosensores: Calduch-Giner et al., 2022 *Frontiers in Marine Science*
  - Proporciones sexo – pseudo-feminización: Holhorea et al., 2023. *Frontiers in Veterinary Science*



# Resultados

- Tarea 3.1.4. -SAMBA “Structure-Learning of Aquaculture Microbiomes using a Bayesian Approach”

- Una primera versión ya está disponible para uso **on-line** por usuarios internos y externos
- La herramienta está entrenándose con datos del **ThinKInAzul** y otros proyectos nacionales y europeos (AQUAIMPACT, AQUAEXCEL<sup>2020</sup>, AQUAEXCEL<sub>3</sub>, EATFISH)
- **Relaciones causales** - Cómo y qué factores bióticos y abióticos regulan el metagenoma de peces en cultivo – Asociaciones temporales
- Capacidad de integrar datos de otras aproximaciones ómicas - **gathered biomarker**- indicadores de daño o de resiliencia ante un determinado estresor nutricional y/a ambiental
- **Publicaciones:**
  - Soriano et al., 2023- Plos Computational Biology (en consideración)



# Resultados

## • Tarea 3.2.1. - Consecuencias fisiológicas a largo plazo de las nuevas formulaciones (1 kg)

- ✓ • Formulación-producción 3 dietas experimentales (CTRL, PAP, ALT)
- ✓ • Muestras periódicos de **biomasa, agua, sangre y tejidos** (hígado, musculo, intestino, riñón anterior)
- ✓ • Registro automatizado **de la ingesta y de la calidad del agua** (T, O<sub>2</sub>, turbidez, NH<sub>3</sub>, etc).
- ✓ • Monitorización comportamiento pre-ingesta, **video-cámaras**
- ✓ • **Análisis histopatológico** de hígado e intestino
- ✓ • **Bioquímica de sangre** (metabolitos y hormonas plasmáticas, marcadores de daño hepático e intestinal, permeabilidad intestinal)
- ✓ • **PCR-arrays**; 45-33 marcadores por tejido; metabolismo lipídico, GH/IGF, estrés oxidativo, respuesta inmune, salud intestinal
- ✓ • **Microbiota** de agua, piel e intestino (Illumina, MiniION)

	CTRL-FM	PAP	ALT
FM	15	-	-
Plant Prot	44	46	44
Animal by products	24	35	24
Insect-Microbial Prot.	-	-	14
Fish oil	6.6	6.6	6.6
Salmon oil	-	3	-
Algae oil	-	-	0.4
Rapeseed oil	7.4	5.5	7.5
Vit. & Min	3	4	4

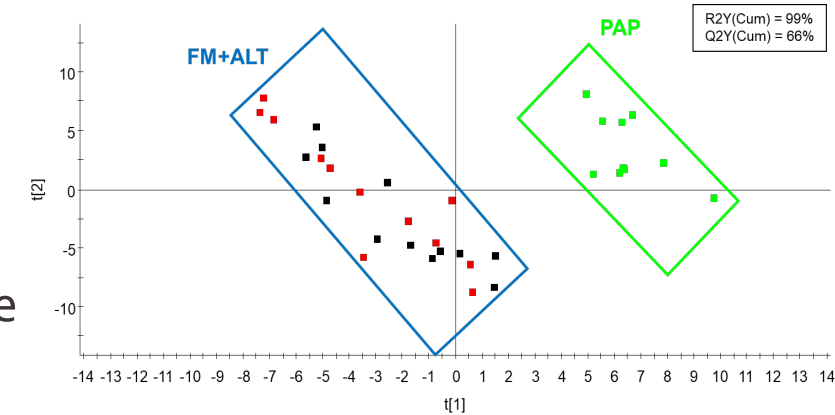
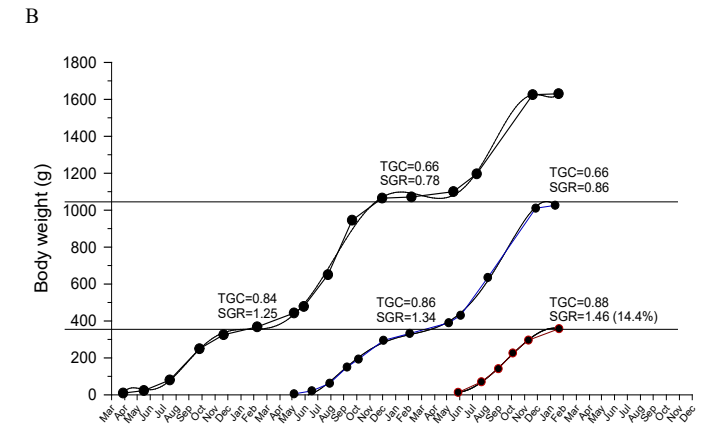
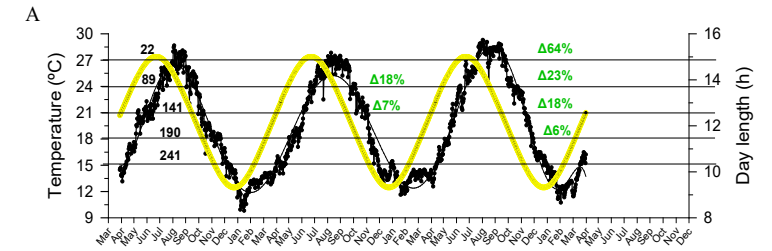




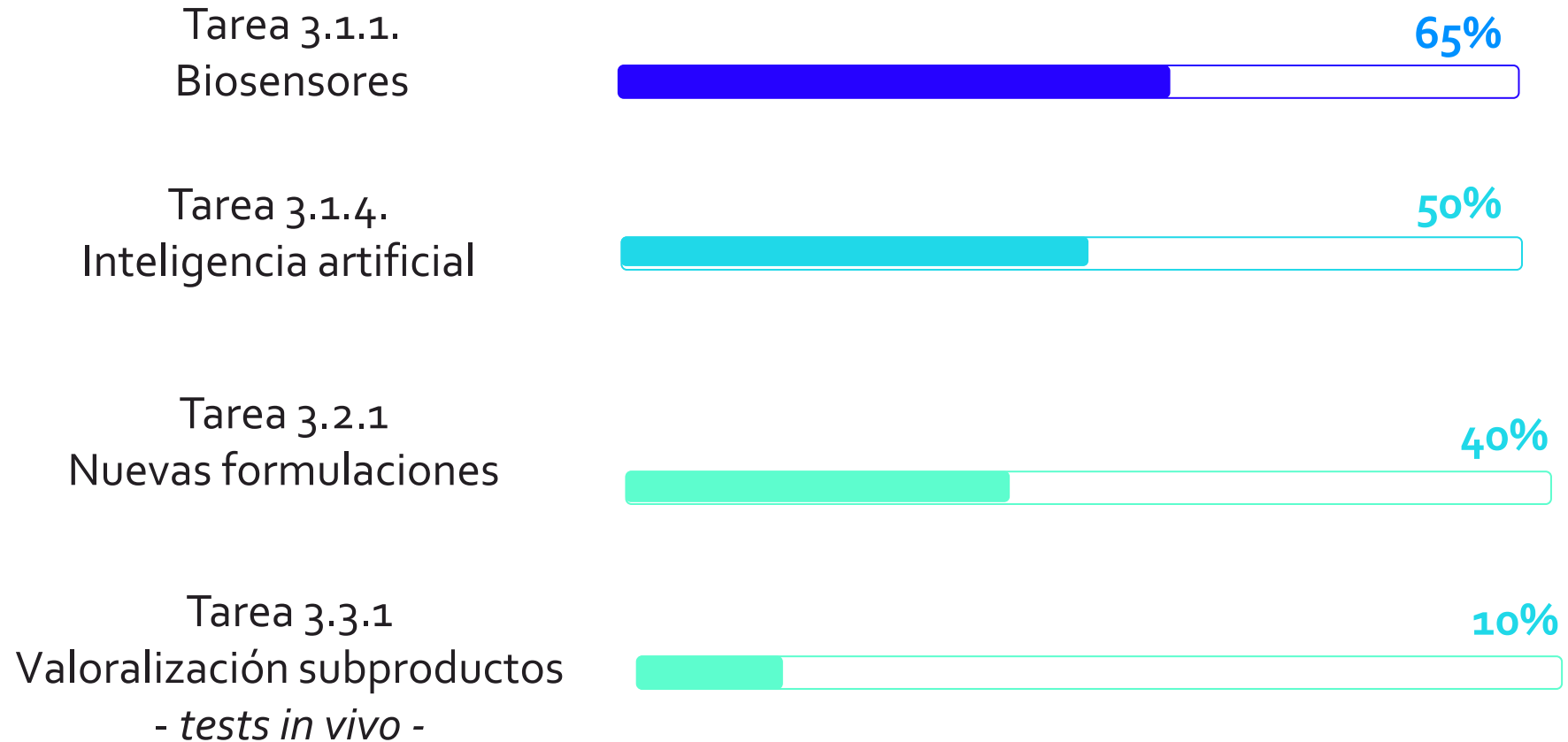
# Resultados

## • Tarea 3.2.1. -Consecuencias fisiológicas a largo plazo

- La *performance* de los tres grupos experimentales es indistinguible (Mayo 2022-Abril 2023)
- Los históricos de crecimientos muestran **una mejora del 15%** (2020-2022) con el aumento de la temperatura (record 9 Agosto, 30 C)
- La **histología** del hígado y del intestino (IA, IP) no muestra disfunciones de relevancia en ninguno de los grupos experimentales
- **Los niveles circulantes** de cortisol son de forma consistente más bajos en el grupo ALT (diferente respuesta al estrés?)
- Los patrones de **expresión génica** se diferencian con el tiempo, aunque los grupos CTRL-FM y ALT se agrupan en un mismo clúster (PLS-DA)
- La agrupación CTRL-FM+ALT es anterior y más fuerte con los patrones de **microbiota intestinal** - El metagenoma se anticipa/dirige los cambios del transcriptoma ?

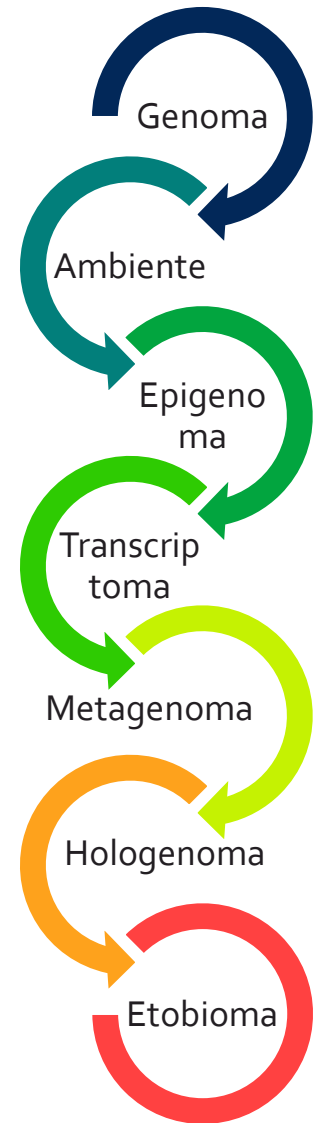


# Grado de consecución de las tareas – No hay desviaciones de relevancia



# Hoja de ruta 6 próximos meses

- Completar el desarrollo de la **nueva versión de AEFishBIT** – reprogramación de versiones anteriores con el nuevo software para su uso en **ThinkInAzul** –
- Implementar el **funcionamiento de SAMBA** como modelo de predicción causal de la composición de la microbiota de peces en cultivo- Integración con otras omicas
- Completar **el ciclo de cultivo** de dorada con las formulaciones propuestas- generación de muestras adicionales (Wp2, Wp3, Wp5)
- Evaluación del efecto del background nutricional (*tests in vivo*) sobre la **resiliencia al estrés** por confinamiento
- Completar los ensayos de **transcriptómica y metagenómica** en curso e integración con datos de zootecnia, bioquímicos, histopatológicos y de comportamiento (Engorde-consec. fisiolog.)
- Selección de muestras y tejidos para análisis de **marcadores epigenéticos** (metilación ADN) nutricionalmente regulados
- Estudios de prospectiva del **ADN ambiental** como marcador de estrés, interacción acuicultura ambiente, predicción de epizootias – interacción con Wp4 y Wp6



# We're thinking in azul

Thanks | Gràcies

## Project Coordinators

Jaume Pérez-Sánchez  
[jaime.perez.sanchez@csic.es](mailto:jaime.perez.sanchez@csic.es)  
Carlos Valle Pérez  
[carlos.valle@ua.es](mailto:carlos.valle@ua.es)

## Project Manager

Leyre Rivero Álvarez  
[leyre.rivero@csic.es](mailto: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*



Jaume Pérez-Sánchez  
Profesor de Investigación, IATS, CSIC

