

---

# OBJETIVO 4.4

---

Diseñar nuevas vacunas contra los patógenos más relevantes y estudiar las mejores vías de administración.

## Conexión con las líneas de actuación del plan nacional

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

**Actuación A2.15:** Establecimiento de medidas biosanitarias y diseño de protocolos y otras medidas de control específicas (vacunas, prebióticos, probióticos, tratamientos alternativos, etc.) para mitigar los efectos del cambio climático y la intensificación de los cultivos de peces sobre epizoóticas debida a patógenos recurrentes y emergentes.

## Descripción de tareas

**Tarea 4.4.1 (M1-M33) - Desarrollo de métodos de control de enfermedades parasitarias -** Mejora de la efectividad y/o sostenibilidad de sustancias alternativas a las ahora en uso (ej. formol contra monogéneos); búsqueda de sustancias atrayentes y diseño de trampas de patógenos, tratamientos del agua, o posibles barreras fisicoquímicas que impidan la colonización del hospedador.

**Responsable:** CSIC3

**Participantes:** UV3

**Resultado:** Se han realizado experiencias *in vivo* con piensos con aditivos comerciales, de tipo nutracéutico, en infecciones por *E. leei* (intestinal) y *S. chrysophrii* (branquial). Ninguno de estos aditivos resultó en una mitigación de las infecciones o sus síntomas. Se han testado *in vitro* frente a *S. chrysophrii* baterías de diluciones de 7 sustancias, incluyendo extractos fitogénicos y productos comercializados como aditivos nutracéuticos con efectividad antiparasitaria en peces. Algunos de los productos testados son altamente efectivos, con LD50 a 2h de 35ppm, o LD50 a 4h de 15ppm en algunos casos. Se está negociando la próxima realización de ensayos *in vivo* con piensos suplementados con algunos de estos productos. Se ha realizado una experiencia preliminar *in vivo* para determinar el efecto de suplementos de hierro en los niveles hematológicos de dorada durante una infección experimental por *S. chrysophrii*.

**Grado de consecución:** 70%

**Impacto:** Los resultados de algunas de las sustancias testadas contra la sparicotylosis auguran un prometedor uso comercial de alguno de ellos, la confidencialidad con las empresas productoras y su posible patente no permiten difundir todavía los resultados.

**Tarea 4.4.2 (M1-M35) - Desarrollo de métodos de control de enfermedades víricas y bacterianas -** Se seleccionarán extractos de distintos tipos tras la evaluación de su toxicidad y su actividad microcida y se evaluará su efectividad *ex vivo* (líneas celulares) e *in vivo* (administración en alimento) mediante la determinación de marcadores inmunológicos/hematológicos y de la protección conferida frente a enfermedades modelo.

**Responsable:** UMH2

**Resultado:** Virus: Se evaluó la actividad antiviral de los extractos *in vitro*, a distintos tiempos, es decir, antes de la infección, durante la infección o pretratando el virus antes de la infección. Se encapsularon en quitosano los 5 extractos con mayor actividad antiviral y se formularon con el pienso. A continuación, realizamos un ensayo de toxicidad e inmunoestimulación, en el que se alimentó durante 10 días a las lubinas con el pienso suplementado y se recogieron muestras de intestino, riñón anterior, sangre, RBCs y bazo a 3 y 10 días del inicio del tratamiento. Además, se sacó sangre para el análisis hematológico y bioquímico.

Bacterias: Hemos valorado la actividad microcida *in vitro* frente a Vv y Vp de productos fitobióticos (suministrados por Igsol Advance S.L) así como su poder inmunoestimulante *in vivo* usando como modelos la anguila y el langostino. Una de las dietas funcionales fue muy beneficiosa para el langostino en términos de protección frente a la vibriosis. Hemos estudiado nuevos materiales sostenibles con propiedades anti-incrustantes (anti-fouling) realizando ensayos *in vitro* con Vh como bacteria modelo.

**Grado de consecución:** 75%

**Impacto:** Los resultados se han presentado en jornadas y actividades de divulgación científica, así como en diferentes congresos nacionales e internacionales y se han publicado en revistas internacionales de prestigio (*Animals* y *Frontiers in Marine Science*). El compuesto fitobiótico se

podrá incorporar en dietas funcionales comerciales para mejorar la salud de diferentes especies acuáticas. El compuesto “anti-fouling” se podrá incorporar en polímeros empleados para fabricar acuarios/estructuras acuícolas, aunque actualmente se encuentra en proceso de patente. Así mismo, se han consolidado las relaciones de colaboración con empresas/institutos relacionados con el sector acuícola (AIMPLAS, Igsol Advance S.L.).

**Tarea 4.4.3 (M1-M35) - Evaluación del potencial microcida del agua electrolizada** - Estudios electroquímicos para la generación de agua electrolizada y valoración de su efecto microcida y anti-parasitario así como de su poder inactivador de sustancias tóxicas y antibióticos.

**Responsable:** UV2

**Participantes:** CSIC3, UV1, UV3, UMH2

**Resultado:** Se prepararon y caracterizaron distintos tipos de agua electrolizada: disoluciones de cloro libre (FAC) (5 a 125 ppm), pH (3.5 a 7.5), a dos salinidades distintas (1.5 y 3%NaCl) y a distintos tiempos. Un primer screening con *V. harveyi* y *V. vulnificus* confirma el efecto biocida del agua electrolizada. Se realizó una posterior de optimización de las condiciones. Se detectó una reducción de 4 unidades logarítmicas de Vv después de 5 minutos en condiciones de pH 7.5, 25 ppm y 3% de salinidad. Se decidió centrarse en Vv debido a su mayor relevancia sanitaria y evaluar condiciones similares a las de cría de anguila. Se seleccionaron salinidades de 0.5% y 1.5%, pH 6.5 y concentraciones inferiores de cloro para disminuir el riesgo de toxicidad y maximizar la eficiencia. Se observó una eliminación completa de los microorganismos a 20 ppm de cloro en 10 min. Por último, no se han detectado diferencias significativas en cuanto al efecto sobre distintas cepas de Vv y Vh, por lo que el agua electrolizada tendría un efecto de amplio espectro. Además de los ensayos contra bacterias, se han realizado una pruebas iniciales contra virus y parásitos.

**Grado de consecución:** 45%

**Impacto:** Los resultados se han presentado en dos contribuciones a congresos y se están preparando dos publicaciones en revistas internacionales. Una tesis doctoral en curso.

**Tarea 4.4.4 (M1-M36) - Desarrollo de lenguas y narices electrónicas** - Desarrollo de nuevas familias de sensores; integración de sensores individuales en arrays; entrenamiento y desarrollo de modelos y su validación en granjas para alertar sobre la calidad y salubridad del agua.

**Responsable:** UV2

**Participantes:** UMH2

**Resultado:** Se ha llevado a cabo la preparación sensores colorimétricos, la implementación de sensores electroquímicos y la puesta a punto del transductor para una balanza de cuarzo. Los sensores colorimétricos se han centrado en la incorporación de indicadores a soportes de sílice mesoporosa, alúmina y celulosa. En cuanto a los sensores electroquímicos se ha trabajado en la implementación de sensores comerciales de bajo coste en sistemas sencillos de tipo Arduino con envío de datos a través de wifi. Para la balanza de cuarzo se ha desarrollado un transductor homemade para implementarlo en el dispositivo final. En cuanto a los campos de aplicación se han mantenido reuniones con los grupos especializados en acuicultura, con los que se colabora en la tarea 4.4.3 para identificar puntos de interés. Los puntos de mayor interés parecen el seguimiento de la calidad del agua, la identificación de síntomas de enfermedad o estrés en los peces.

**Grado de consecución:** 20%

**Impacto:** Una investigadora está desarrollando la tesis doctoral en la temática.