

Título del proyecto: *ACUIPLASTIC*. Plásticos derivados de la acuicultura: impactos y efectos en las redes tróficas marinas

Financiación: Plan nacional de Investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica. Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Financiación total del proyecto: 165.770,00 €

Investigador principal del proyecto: Salud Deudero (COB-IEO)

Duración del proyecto: De 2018 a 2021

ACUIPLASTIC de referencia CTM2017-88332-R es uno de los proyectos que ha recibido una ayuda a proyectos de i+d+i correspondientes al programa estatal de investigación, desarrollo e innovación orientada a los retos de la sociedad, en el marco del plan estatal de investigación científica y técnica y de innovación 2013-2016 del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades.

**Resumen:** El proyecto ACUIPLASTIC aborda por primera vez los efectos ecológicos, fisiológicos y químicos de los microplásticos derivados de las actividades de la acuicultura en organismos marinos, tanto en el entorno marino como en experimentación en condiciones controladas de laboratorio. Las hipótesis de partida se centra en la premisa de que los cultivos de acuicultura multitrofica integrada (IMTA) representan una fuente de plásticos al medio marino y que se transfieren a través de la red trófica (hipótesis 1), y que los juveniles de lubina en cultivo presentarán respuestas fisiológicas, histológicas y toxicológicas al ser expuestos a dietas enriquecidas con microplásticos (hipótesis 2).

El estudio de la transferencia de microplásticos a través de la red trófica marina asociada a las prácticas de acuicultura será abordado con especies de relevancia dentro de un sistema de cultivos multitrofos integrados y en zonas control (*Mytilus galloprovincialis*, *Dicentrarchus*

*labrax*

*aurata*

*olothuria forskahli*

, *Sparus*

y *H*

). Las especies seleccionadas son organismos tipo con distintas estrategias alimenticias, diferentes niveles taxonómicos y con presencia en la columna de agua y en el fondo marino. A nivel ecológico y fisiológico, estas especies son utilizadas como organismos centinela para la evaluación de la transferencia de los microplásticos en el campo de la ecología marina.

El *objetivo general* del proyecto es evaluar el impacto y los efectos de los plásticos derivados de la acuicultura en las redes tróficas marinas

Se analizarán las muestras obtenidas dentro de los sistemas IMTA y zonas control para determinar la ingesta de microplásticos en especies y en muestras ambientales. Se estudiará la respuesta de los organismos a esta ingesta mediante biomarcadores y se realizarán análisis de disrupción endocrina y efectos histológicos en los organismos y se determinarán los contaminantes asociados (PCBs, PBDEs y PAHs) junto con la caracterización de los polímeros en los microplásticos.

El segundo bloque del proyecto determinará la ingesta de microplásticos a través de un diseño experimental en el cual se expondrán juveniles de *Dicentrarchus labrax* a una dieta enriquecida en microplásticos en tanques experimentales durante un periodo de 5 meses (3 meses: dieta enriquecida en microplásticos y 2 meses: periodo de detoxificación). Las especies evaluadas serán monitorizadas diariamente y cada dos semanas se muestrearan y se cuantificará la ingesta mediante la biomarcadores como respuesta de la especie a los efectos histológicos y contaminantes asociados. Los resultados de ACUIPLASTIC proporcionarán información sobre la transferencia de microplásticos derivados de las labores de la acuicultura en especies de consumo humano.

Este proyecto reforzará la estructura española I+D+i en acuicultura, generando transferencia de conocimiento para establecer sinergias científicas con empresas y gestores que permitan concienciar la problemática de los residuos plásticos derivados de la acuicultura. La amplia experiencia del grupo y el enfoque experimental innovador, integrando el trabajo de campo en sistemas multitróficos de acuicultura integrada y el laboratorio crean un escenario realista para la evaluación de la compleja problemática de los microplásticos en el medio marino. Los resultados contribuirán a la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación, Plan 2013-2020 Gobierno Español, así como a diferentes directivas (Estrategia Marina, OSPAR, UNEP, MAP), y serán comunicados a las partes interesadas e involucradas en la acuicultura y en la planificación marina.

*Palabras clave:* basuras marinas, acuicultura, microplásticos, peces, mejillones, ecología, toxicología, salud ambiental

**Abstract:** The ACUIPLASTIC project will explore for the first time, ecological, physical and chemical effects of microplastics from aquaculture practices in marine organisms, both in laboratory and field conditions. We hypothesize that Integrated multitrophic Aquaculture (IMTA) systems release plastic into the marine environment and, consequently there is transfer of microplastics across the food web (hypothesis 1). In addition, we further hypothesize that reared juvenile fish sea bass are expected to exhibit physiological, histological and toxicological responses under exposure to controlled and enriched microplastics diets (hypothesis 2).

The transfer of microplastics in marine food webs within aquaculture practices will be studied using an integrated multiprophic aquaculture system (IMTA) integrating key test species (*Mytilus galloprovincialis*

,  
*Dicentrarchus labrax*

,  
*Sparus aurata*

and

*Holothuria forskahli*

). The selected test species are organisms with different feeding strategies, taxonomic levels which inhabit different ecological compartments: water column and the seafloor. These species will be used as sentinel organisms to evaluate the transfer and effect of microplastics at an ecological and physiological level. Samples collected from IMTA systems and control sites will be analyzed for microplastic ingestion, response to biomarkers, endocrine disruption, histological effects, associated contaminants (polybrominated diphenyl ethers (PBDEs), polychlorinated biphenyls (PCBs) and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) as well as and microplastic characterization.

The *general objective* of the project is to evaluate the impact and effects of plastics derived from aquaculture in marine trophic networks

The second aspect of the ACUIPLASTIC project will determine microplastic ingestion through experimental design by exposing *Dicentrarchus labrax* to a strict diet enriched in microplastics under controlled aquaculture laboratory settings over a period of 5 months (3-months microplastic diet and 2-month detoxification period). Test species will be monitored daily and sampled every two weeks and ingestion, species response through biomarkers, histological effects and associated contaminants (PCBs, PBDEs and PAHs) will be evaluated. Results from the ACUIPLASTIC project will provide evidence associated to the transfer of microplastics in aquaculture and in commercial species for human consumption under experimental and controlled conditions.

The results from this scientific project will benefit from the I+D+i structure of Spanish aquaculture field, producing magnified effects and new forms of transferring knowledge. The generation and distribution of the results from this proposal will allow the transfer of knowledge

from the I+D+i, establishing closer relationships between the scientific world and stakeholders such as government and civil agencies, establishing synergies to raise awareness of the problems and implications of microplastic, their transfer and accumulation in the food web of aquaculture fish species. The aims of this project intend to address the challenge of the growing concern of microplastics in the marine environments and their effects and impacts within the food web and potential risks for human health.

The broad expertise of the group and the innovated experimental approach integrates both laboratory and field work in a realistic scenario providing assessment into the complex problems of marine litter and microplastics. The outcome will contribute to Estrategia Española de Ciencia y Tecnología de Innovación Plan 2013-2020 Spanish Government, the Marine Strategy Framework Directive.

*Key words:* marine debris, aquaculture, microplastics, fish, mussels, ecology, toxicology, environmental health

*Participantes del IEO (Grupo Impact@Sea):*

- Salud Deudero
- Elvira Álvarez (Equipo de trabajo)
- Montse Compa (Equipo de trabajo)
- Carme Alomar (Equipo de trabajo)

*Miembros del Equipo de Investigación (no IEO):*

- Jose Maria Valencia (LIMIA- Govern de les Illes Balears)
- Maria Cristina Fossi (Universitá di Siena)
- François Galgana (IFREMER)
- Guiseppe Suaria (CNR) (Equipo de trabajo)