

TÍTULO DEL PROYECTO: Fagos para el biocontrol de patógenos prioritarios dentro del sector agroalimentario de Euskadi (T1).

El proyecto se dirige a la **formación de personal tecnólogo (2 años)** y está dirigido a titulaciones de Grado/Máster en Biotecnología, Microbiología, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Biología, Bioquímica, Veterinaria, Farmacia, y otras afines al ámbito biosanitario/agroalimentario.

INTRODUCCIÓN Y CONTEXTO:

Las toxiinfecciones e infecciones alimentarias constituyen uno de los grandes desafíos para la salud pública, como pone de manifiesto una legislación cada vez más restrictiva (reglamento (UE) 2024/2895 para el control de *Listeria monocytogenes*). El control del crecimiento bacteriano en alimentos listos para consumo se basa en el uso de conservantes y tratamientos térmicos. Sin embargo, estas estrategias presentan limitaciones en determinadas matrices alimentarias y no siempre garantizan un control eficaz de patógenos persistentes, lo que pone de manifiesto la necesidad de nuevas herramientas que permitan reforzar la seguridad alimentaria de forma eficaz y sostenible, adaptadas a condiciones reales de aplicación complementarias a procesos actuales.

Este proyecto se enmarca en el Plan de Tecnología de AZTI 2026-2028, dentro la línea estratégica “Herramientas biotecnológicas de biocontrol: soluciones estratégicas en clave One Health”, focalizada en el desarrollo de herramientas de biocontrol y en el empleo fagos como agentes biológicos altamente específicos, eficaces e inocuos. Estos agentes permiten actuar sobre las bacterias diana sin afectar otros microorganismos beneficiosos presentes en el microbioma de los alimentos, ofreciendo una alternativa sostenible y segura a los métodos convencionales.

OBJETIVOS:

El objetivo general de este proyecto es el desarrollo de soluciones innovadoras basadas en fagos orientadas al biocontrol (prevención y eliminación) de patógenos en la cadena agroalimentaria vasca, para mejorar la seguridad alimentaria bajo un enfoque integral One Health.

Los objetivos específicos son:

OE1. Incrementar la colección de bacterias de interés para la industria agroalimentaria vasca,

OE2. Ampliar la colección de bacteriófagos caracterizados fenotípica, genotípica y tecnológicamente con actividad específica frente a las bacterias aisladas,

OE3. Diseñar y optimizar formulaciones de fagos con alta especificidad y eficacia.

OE4. Diseñar estrategias de aplicación seguras y sostenibles como alternativa o complemento a otras medidas y tecnologías de control existentes.

OE5. Evaluar la eficacia y seguridad de las nuevas fórmulas en alimentos y entornos relevantes.

METODOLOGÍA / TAREAS:

Para la consecución de cada objetivo específico se plantea la siguiente metodología:

OE1 y OE2: Para el aislamiento de nuevos patógenos y fagos se utilizarán técnicas microbiológicas clásicas, empleando medios y condiciones de cultivo específicos,

incubación de las muestras con los patógenos de interés, técnica de doble capa, spot tests, etc... Se pretende con ello la actualización de la colección privada de cepas para la caracterización de fagos y la obtención de suspensiones de fagos en concentración suficiente para ser caracterizados tecnológicamente (rango de hospedador, eficiencia de paqueo, estabilidad...) y genéticamente (secuenciación completa).

OE3: Tras un primer diseño teórico (por rango de hospedador), se realizará la evaluación empírica de posibles combinaciones para descartar antagonismos y potenciar sinergias entre fagos.

OE4: Se estudiarán metodologías para estabilizar y administrar los fagos bajo las condiciones de uso previsto para optimizar dosis y forma de aplicación, atendiendo también a la posible combinación o interferencia con otros procesos alimentarios.

OE5: Se realizarán *Challenge test* para estudiar la eficacia en la eliminación de patógenos en superficies orgánicas y matrices alimentarias, o eliminación de biofilms en superficies inertes.

Como **resultado principal**, el proyecto permitirá obtener, al menos, una solución a base de fagos, optimizada y validada para el control de patógenos en matrices alimentarias y/o condiciones de aplicación relevantes. En concreto, se obtendrán: formulaciones multifago con eficacia demostrada, validación de su eficacia en matrices alimentarias y/o condiciones relevantes, y definición de condiciones óptimas de uso, que aportarán evidencia científica sobre su eficacia y seguridad como herramientas complementarias para la mejora de la seguridad alimentaria, apoyando el avance hacia su futura implementación y el desarrollo de un marco normativo adecuado.

EQUIPO DE TRABAJO Y MEDIOS TÉCNICOS:

El proyecto será desarrollado dentro del **Grupo de investigación en bacteriófagos** del Área de Calidad, Seguridad e Inocuidad Alimentaria de AZTI. Se trata de un equipo multidisciplinar con amplia experiencia en microbiología de alimentos, biotecnología y biología de fagos, integrado por cinco investigadoras y tres analistas de apoyo a la investigación con perfiles complementarios, y con una trayectoria científica consolidada acreditada por publicaciones científicas, comunicaciones a congresos, dirección de tesis y participación en proyectos de investigación en este ámbito. El proyecto será liderado por las doctoras **Amaia Lasagabaster** (ORCID: 0000-0002-4680-3314) y **María Lavilla** (ORCID: 0000-0003-1287-9035).

El proyecto contará con un sistema de seguimiento basado en la planificación de las actividades de acuerdo con hitos y objetivos definidos, así como en la realización de reuniones periódicas de seguimiento técnico del equipo.

AZTI dispone de todas las infraestructuras, equipamiento y capacidades científico-tecnológicas que permiten abordar todas las actividades previstas, incluyendo laboratorios de microbiología (BSL-2 y BSL-3), biología molecular y caracterización biomolecular, así como instalaciones de planta piloto (manejo de microorganismos patógenos y pruebas en condiciones relevantes).