**Preguntas:**

**Pesca/Acuicultura**

**Investigación:**

* Determinar los problemas y requerimientos del sector pesquero/acuícola (TRL1)
* Se ha corroborado la hipótesis teórica con pruebas iniciales en condiciones controladas (TRL3)
* Se ha desarrollado modelos conceptuales que describen el funcionamiento práctico de la tecnología orientada a pesca/acuicultura (TRL2)
* La tecnología propuesta para pesca/acuicultura ha demostrado eficacia en condiciones de laboratorio (TRL3)
* Plantear hipótesis sobre el uso de nuevas tecnologías en pesca/acuicultura (TRL2)
* No cumplo con ninguna de las alternativas

**Desarrollo tecnológico:**

* Ha modelado y simulado condiciones marinas y/o cuerpos hídricos (para el caso de acuicultura) en el laboratorio para probar la tecnología planteada, obteniendo resultados positivos (TRL4)
* Se ha validado la operatividad de sistemas pesquero/acuícolas en ambientes relevantes (TRL5)
* Se ha colaborado con pescadores/acuicultores para realizar pruebas operativas de la tecnología (TRL6)
* Se ha mejorado o refinado los prototipos de pesca/acuicultura basados en datos de laboratorio (TRL4)
* Se ha demostrado que la tecnología presentada es eficiente y sostenible en un entorno operativo relevante (fuera de un entorno controlado, pero no es un entorno operativo final) (TRL6)
* Se ha evaluado la funcionalidad de la tecnología acuícola/pesca en entornos relevantes (TRL5)
* No cumplo con ninguna de las alternativas

**Innovación**

* La tecnología propuesta ya ha sido probada y demostrada en condiciones operativas finales, es decir, en el entorno real de uso (TRL7)
* Se tiene informes detallados donde se evidencie resultados positivos del desempeño de la tecnología en operaciones diarias (TRL7)
* La tecnología ha sido completamente desarrollada e implementada (TRL8)
* Se cuenta con los certificados emitidos por autoridades regulatorias relevantes en el sector pesquero/acuícola(TRL8)
* Tu tecnología está en proceso de implementación comercial o ya se encuentra en el mercado pesquero/acuícola (TRL9).
* La tecnología está completamente operativa y se utiliza en operaciones comerciales de pesca/acuícola de manera regular (TRL9).
* No cumplo con ninguna de las alternativas

**Desarrollo comercial:**

* Se está recopilando y analizando datos de los usuarios/clientes pesqueros para realizar las mejoras pertinentes y llevar a cabo campañas de marketing y ventas para aumentar la adopción y expandirse al mercado (TRL 9)
* Se ha desarrollado material de soporte técnico y formación para los usuarios y clientes potenciales (TRL 8)
* Se ha presentado la tecnología a potenciales clientes y/o empresas pesqueras y ha recibido interés para futuras implementaciones comerciales (TRL 7)
* No cumplo con ninguna de las alternativas

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Actividad de I+D+i** | **Nivel TRL** | **Definición** | **Indicadores de Resultados** | **características** |
| **Investigación básica** | **TRL1**  **Principios Básicos de las nuevas tecnologías** | Identificación y observación de los **principios básicos** que sustentan una **nueva tecnología** aplicables a la pesca. Esta fase implica **investigaciones teóricas** y/o **experimentale**s que todavía no tienen aplicaciones específicas en mente. | * **Publicaciones científicas** iniciales * Observaciones de principios biológicos * Reportes de biodiversidad marina * Identificación de problemas ecológicos * Estudios de ecosistemas marinos | * Identificación de especies y sus hábitos alimenticios * **Modelos teóricos** de sostenibilidad pesquera * **Investigación básica** en biología marina |
| **Investigación aplicada** | **TRL2**  **Formulación de conceptos y/o aplicaciones** | Se conceptualizan **aplicaciones tecnológicas** basadas en los principios observados. Esto incluye **estudios preliminares** de la viabilidad de estas aplicaciones, con potenciales en la pesca y acuicultura | * **Formulación de conceptos** tecnológicos * Análisis de viabilidad preliminar * Estudios de impacto ambiental iniciales * Reportes de **investigación aplicada** | * Identificación de **tecnologías potenciales** (métodos de captura, acuicultura) * Evaluación de **impactos ambientales** preliminares * Análisis de **viabilidad técnica y económica** * Desarrollo de **modelos conceptuales** de pesca y acuicultura sostenible |
| **TRL3**  **Prueba de concepto analítica y /o experimental** | Se realizan **estudios analíticos** y experimentales para validar los principios básicos observados y aplicados.  Incluye **simulaciones** y **experimentos de laboratorio**, aplicados a la pesca y/o acuicultura | * Resultados de **pruebas experimentales** * Validación de principios básicos en laboratorio * Reportes de **experimentos controlados** * Documentación de **pruebas de concepto** | * Desarrollo de **prototipos básicos** (redes selectivas, sensores de ecosondas) * Experimentación controlada en laboratorio * Evaluación de métodos de pesca sostenibles * **Análisis de eficacia** de nuevas tecnologías en condiciones de laboratorio |
| **TRL4**  **Validación tecnológica (componentes/subsistema) en entorno de laboratorio-pruebas de baja fidelidad** | En este nivel se realiza un **prototipo** de la tecnología a desarrollar la cual será sometida a pruebas de **entorno de laboratorio** que demostrará las características principales del prototipo.  La fidelidad del entorno es baja, es decir, no representa plenamente las **condiciones operativas reales**. | * **Componentes tecnológicos** del prototipo validados en laboratorio * Reportes de pruebas en laboratorio * Documentación de resultados de simulaciones | * Pruebas de la tecnología de captura pesquera en condiciones de laboratorio * Simulación de **condiciones del entorno real pesquero y/o acuícola en laboratorio** * Visualización de los **primeros diseños** del prototipo * **Validación de tecnologías** de monitoreo pesquero y/o acuicola en entornos controlados |
| **Desarrollo tecnológico** | **TRL5**  **Validación tecnológica (componentes/subsistema) en entorno relevante-alta fidelidad** | Es el nivel en el cual la **tecnología aplicada** a la pesca y/o acuicultura se valida en un **entorno relevante** que simula las condiciones operacionales reales, pero no necesariamente en el campo o en un entorno de uso final. Este nivel se centra en verificar que todos los componentes del sistema funcionen juntos como se espera en condiciones casi reales, pero aún controladas. | * **Prototipos validados** en **entornos simulados relevantes** * Informes detallados de **pruebas de rendimiento** * **Evaluaciones iniciales** de eficiencia y sostenibilidad | * Pruebas en **tanques** o estanques o **simuladores de las condiciones marítimas y/o acuícolas.** * Evaluación de tecnologías de monitoreo en condiciones casi reales o semireales. * Ensayos de prototipos basados en pruebas detalladas. * Simulación de situaciones operativas reales pero en condiciones controladas |
| **TRL6**  **Demostración tecnológica (componentes/subsistema) en entorno relevante-alta fidelidad** | Es el nivel en el cual la tecnología aplicada a la pesca y/o acuicultura se demuestra en un **entorno operativo relevante**. Esto significa que la tecnología se prueba en **condiciones reales de uso**, fuera de un **entorno controlado de laboratorio** o simulación, para validar su rendimiento en el campo, pero no es el **entorno operativo final**. | * **Prototipos demostrados y funcionando** en entornos de prueba en campo * **Informes de rendimiento** en condiciones operativas * **Feedback** de usuarios reales en entornos controlados | * Pruebas de campo en áreas designadas de pesca y/o cuerpos hídricos de uso acuicola. * Colaboración con pescadores y/o productores acuícolas para **pruebas operativas** * Evaluación de eficiencia y sostenibilidad en condiciones reales, donde corresponda. * Comparación con **métodos tradicionales o empíricos** en situaciones operativas reales. |
| **Innovación** | **TRL7**  **Demostración del funcionamiento del prototipo en entorno operacional-real** | En este nivel la tecnología aplicada a la pesca y/o acuicultura se prueba y se demuestra en el **entorno operativo final**, es decir, en las condiciones reales de uso en el campo. Este nivel implica que la tecnología se utiliza en las **operaciones cotidianas** y se valida su **desempeño** en el ambiente real. | * **Tecnología operativa** en condiciones reales * Integración con sistemas existentes y operativos * Informes detallados de desempeño en operaciones reales | * Implementación de tecnología en flotas pesqueras reales * Validación de capacidad para cumplimiento regulatorio y de seguridad en uso real. * Evaluación capacidades para medición de **impacto ambiental** y **socioeconómico** en operaciones pesqueras y/o acuícolas reales. |
| **TRL8**  **Tecnología Finalizada y certificada** | La tecnología aplicada a la pesca está completamente desarrollada, finalizada y ha pasado todas las pruebas y **certificaciones necesarias** para su implementación. | * Tecnología calificada para despliegue * Documentación completa de pruebas y validaciones * **Certificaciones regulatorias obtenidas** * Reportes de uso comercial extendido. | * Uso extendido en flotas comerciales * **Certificación de tecnologías por autoridades regulatorias** * Evaluaciones de impacto ambiental y económico a gran escala. * Optimización continúa basada en retroalimentación de usuarios. |
| **TRL9**  **Tecnología en proceso de implementación o comercialización** | La tecnología ha sido probada y demostrada en su **forma final** y está en proceso de ser implementada comercialmente o ya se encuentra en el mercado. | * Tecnología probada en **operaciones comerciales y/o tracción comercial.** * **Despliegue a escala** comercial real y monitorización continua * Reportes de **rendimiento operativo** * Documentación de mejoras basadas en datos. | * **Tecnología completamente integrada** en la industria pesquera y/o acuicola. * Monitoreo continuo de impacto y desempeño. * Mejora continua basada en **datos operativos.** * Evaluaciones periódicas de sostenibilidad y eficiencia. |