

## MEMORIA INICIAL

Intervención 7201\_02 Actividades de demostración e información

# Título operación: DEMOSTRACIÓN DISTINTOS SISTEMAS DE CULTIVO HIDROPÓNICO DE HORTÍCOLAS Y AROMÁTICAS EN UN SISTEMA CERRADO DE ACUAPONÍA

Código operación: TP0125T001

**Solicitante:** CIFEA Torre-Pacheco

**Ubicación/CDA:** Torre-Pacheco

**Coordinación:** Plácido Varó Vicedo

**Técnicos:** Ricardo Gálvez, Fulgencio Sánchez, Pedro Antonio Martínez, José Méndez y Pablo Sánchez

**Colaboran (\*):** Tilamur, Global Aqua Consulting, Auxprotec, Syngenta Seeds

**Periodo de ejecución (\*\*):** 01/02/2025 – 31/12/2025

*(\*) Empresas u organismos públicos que colaboran técnicamente en la ejecución.*

*(\*\*) Duración de la actuación (años) indicando las fechas previstas de inicio y fin.*

## 1. ANTECEDENTES, JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La Acuicultura es una de las mejores técnicas ideadas por el hombre para incrementar la posibilidad de alimento y se presenta como una nueva alternativa para la administración de los recursos acuáticos. La acuicultura como actividad multidisciplinaria, constituye una empresa productiva que utiliza los conocimientos sobre biología, ingeniería y ecología, para ayudar a resolver el problema nutricional, y según la clase de organismos que se cultivan, se ha dividido en varios tipos, siendo uno de los más desarrollados la piscicultura o cultivo de peces y dentro de éste, el pez más utilizado a nivel mundial es la tilapia (*Oreochromis sp*) debido a sus múltiples ventajas: fácil manejo, crecimiento rápido, buen perfil nutricional,....

Respecto a la hidroponía o agricultura hidropónica es un método utilizado para cultivar plantas usando disoluciones minerales en vez de suelo agrícola. Las raíces reciben una solución nutritiva y equilibrada disuelta en agua con los elementos químicos esenciales para el desarrollo de las plantas, que pueden crecer en una solución acuosa únicamente, o bien en un medio inerte, como arena lavada, grava o perla, entre muchas otras. Es una forma sencilla, limpia y de bajo costo para producir vegetales de rápido crecimiento y generalmente ricos en elementos nutritivos.

La Acuaponía consiste en combinar el cultivo de peces con el cultivo de plantas en hidropónico aprovechando las sinergias de ambos sistemas para lograr una optimización de los recursos de ambas producciones, limitando los desechos. Se engloba dentro de un sistema de agricultura sostenible, ya que el agua residual de la acuicultura sufre transformaciones microbianas para ser utilizada como fuente de nutrientes para el crecimiento de las plantas, mientras que la absorción de nutrientes de las plantas mejora los parámetros de calidad del agua para los peces. La técnica permite criar peces y plantas a alta densidad al mismo tiempo, haciendo más eficiente el uso de agua a través de parámetros adecuados dentro del sistema y se produciendo vegetales de manera orgánica y rentable.

En el CIFEA de Torre-Pacheco se vienen desarrollando varios proyectos de acuaponía desde hace varios años, durante los cuales se han ido implementando mejoras tecnológicas y ampliaciones que han permitido alcanzar actualmente elevados niveles de producción de peces y de plantas. Sin embargo, debido a las limitaciones en la nutrición vegetal y en la utilización de fitosanitarios, algunas especies y/o variedades de plantas no se desarrollan adecuadamente en este sistema de cultivo, por lo que resulta pertinente continuar con el proyecto, introduciendo mejoras y evaluando más especies y variedades que puedan adaptarse mejor a estas condiciones y alcanzar los parámetros de desarrollo y calidad comerciales. Durante la anualidad de 2024 se ha estado utilizando la nueva planta de acuaponía que consta de 12 tanques de cría de peces y distintos sistemas de hidroponía con capacidad para más de 7000 plantas cultivadas simultáneamente en condiciones de alta

densidad. En 2024 se comenzó a evaluar distintas variedades de lechuga de tipo multileaf en relación a su adaptación a los sistemas hidropónicos presentes y a diferentes exposiciones de luz. Se han encontrado algunas variedades muy interesantes, con un buen comportamiento a las condiciones de cultivo de la planta de acuaponía del CIFEA

Para 2025, los objetivos contemplados en esta operación son:

- Evaluación de variedades de lechuga adaptadas al cultivo hidropónico y su respuesta a diferentes condiciones de luz.
- Evaluación de variedades de aromáticas en diferentes sistemas de hidroponía en marcos de plantación de alta densidad.
- Mantenimiento y evaluación de otros cultivos alternativos en hidroponía (Pitaya, rúcula,...)
- Mantenimiento de la cría de tilapia, dentro de los valores óptimos de producción comercial, y con reproducción propia.

Con esta operación se persigue cumplir con los objetivos siguientes contemplados en el PEPAC:

Objetivos PEPAC 2023-2027	Observaciones
OE2 Aumento de la competitividad	La acuicultura permite disminuir el número de insumos, de espacio y en consecuencia lograr una alta rentabilidad
OE5 Gestión eficiente de los recursos naturales	La acuaponía permite obtener pescado de manera sostenible, sin riesgo de agotar los recursos pesqueros. La eficiencia en el uso del agua es muy elevada, ya que es un ciclo cerrado.
OE6 Detener e invertir la pérdida de biodiversidad	La acuaponía es un sistema cerrado que evita entre otros la contaminación de acuíferos por nitratos y su efecto negativo sobre los hábitats naturales.
OE7 Relevó generacional	Es un sistema innovador que emplea nuevas tecnologías, lo que lo hace viable a medio plazo y atractivo para los jóvenes agricultores.
OE8 Empleo, crecimiento e igualdad en las zonas rurales	Los proyectos de acuaponía permiten que se puedan desarrollar prácticamente en cualquier lugar
OE9 Responder a las demandas de la sociedad en cuanto a alimentación y salud	La acuaponía genera productos alimenticios de valor, sin contaminantes ni residuos.
OT Fomentar el conocimiento y la innovación	Es una disciplina en continua evolución y desarrollo que incorpora muchos avances de otras áreas de conocimiento.

## 2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA Y REPERCUSIÓN .

Se espera conseguir una técnica de acuaponía rentable y atractiva a profesionales y nuevos emprendedores, que proporcione productos de calidad de manera intensiva en un pequeño espacio, de acuerdo con los estándares de calidad exigidos por el mercado. Además, se trata de una actividad más respetuosa medioambientalmente que la producción de pesacado y vegetales de manera convencional.

Esta operación contribuirá a alcanzar los siguientes objetivos del plan anual de transferencia:

Obejtivos prioritarios del plan anual de transfencia	Observaciones
Producción sostenible	El aprovechamiento de los recurso agua y espacio es máximo, además del bajo consumo de insumos
Agua y vida acuática	El gasto de agua, así como posibilidad de vertido es muy baja
Crecimiento, empleo, igualdad y salud	Se logra obtener productos más competitivos que cumplen con las exigencias del mercado

### 2.1. CARACTERISTICAS TECNICIAS E INNOVACION.

#### 2.1.1. CARACTERISTICAS TECNICAS E INNOVACIÓN APORTADA.

La especie piscícola seguirá siendo la tilapia del nilo (*Oreochromis niloticus*) y se seguirá manteniendo también la reproducción utilizando el vivero que hay para ello. Respecto a la hidroponía, se pretenden ensayar varios tipos y variedades de lechuga que se adapten bien a los sistemas de hidroponía altas densidades de cultivo. También se ensayarán distintas especies de plantas aromáticas y condimentarias y se evaluará su respuesta. Además, se evaluará la respuesta de Pitaya al cultivo en este sistema.

Operaciones innovadoras, herramientas innovadoras	Observaciones
Reproducción, y producción de tilapia bajo estándares comerciales	
Evaluación y selección de especies y variedades de plantas aromáticas adaptadas al sistema de hidroponía	
Evaluación y selección de especies y variedades de lechuga y escarola adaptadas al sistema de hidroponía	
Evaluación de plantas de pitaya bajo condiciones de hidroponía	

#### 2.1.2. CARACTERISTICAS MEDIOAMBIENTALES

Se prevé continuar con un sistema de ciclo cerrado de agua, sin aporte de nutrientes ni fitosanitarios. Los excrementos de los peces, así como el agua derivada de la limpieza irán al filtro verde que hay

instalado, con el fin de reutilizar el agua en un cultivo de hortalizas y posteriormente en el riego de los jardines del centro.

<b>Nuevos equipos/herramientas/tecnologías área sostenibilidad, eficiencia de los recursos</b>	<b>Observaciones</b>
Mantenimiento del actual sistema de ciclo cerrado de agua	
<b>Repercusión con fines medioambientales y mitigación del cambio climático</b>	<b>Observaciones</b>
Mantener el sistema de vertido 0, con máximo aprovechamiento de los recursos.	

### 2.1.3. . CONTRIBUCION A LA DIGITALIZACION, MEJORA DE LA COMPETITIVIDAD Y EMPLEO EN LAS EXPLOTACIONES.

Esta operación mejora la competitividad y el empleo en explotaciones agrarias, ya que las limitaciones en el uso de fertilizantes minerales y orgánicos en la Ley 3/2020 de recuperación y protección del Mar Menor, así como las establecidas en el programa de actuación en zonas vulnerables a la contaminación por nitratos de origen agrario, exigen de una correcta gestión de la fertilización y las deyecciones ganaderas, para reducir la contaminación por nutrientes de origen agrario. En la llamada Zona 1 sólo se permite la agricultura sostenible y de precisión, empleando el mínimo de nutrientes para reducir los riesgos de lixiviación.

<b>Nuevos equipos/herramientas/tecnologías área digitalización del sector</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Repercusión de la operación con fines de mejora de la competitividad y mejora del empleo.</b>	<b>Observaciones</b>
Sistema de producción compatible con las actuales normas de limitación de fertilizantes y control de la contaminación por nitratos	
Sistema de producción de alimentos sostenible y predictivo	

## 2.2. EQUIPO DE TRABAJO, COORDINACION Y COLABORACION.

El equipo de trabajo consta de los técnicos siguientes;

Plácido Varó Vicedo, José Méndez, Fulgencio Sánchez, Pedro Antonio Martínez, Ricardo Gálvez y Pablo Sánchez.

El trabajo se realizará en CIFEA Torre Pacheco es un centro de titularidad pública pertenecientes a la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca al Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica.

Nombre del Coordinador/a y Técnico/a	Titulación (1)	Experiencia en T.T (2)/Puesto
<b>Coordinador/s</b>		
JOSÉ MÉNDEZ GARCÍA	IA	44 proyectos en las 6 anualidades previas
<b>Técnicos</b>		
FULGENCIO SANCHEZ SOLANA	DOCTOR EN BIOLOGÍA	10 proyectos en anualidad 2023 y 8 proyectos en la anualidad 2024.
RICARDO GÁLVEZ MARTÍN	ITA	42 proyectos en las 6 anualidades previas
PABLO SÁNCHEZ PÉREZ	IA	Sin experiencia previa en proyectos de TT
PEDRO ANTONIO MARTÍNEZ GARCÍA	ITA	10 proyectos en anualidad 2023 y 8 proyectos en la anualidad 2024.
<b>Técnicos colaboran</b>		

- (1) Usar abreviaturas ITA (Ingeniero Tec Agrícola o grado en), IA (Master o Ingeniero Agrónomo), GB (Grado en biología), ITF (Ingeniero Técnico Forestal o Grado), IM (Ingeniero de Montes o Master), GC (Grado en ciencias ambientales). Indicar en otros casos.
- (2) Indicar el número de actividades o proyectos en los que ha participado en los últimos 5 años para el personal de la CARM, y puesto que desempeña para personal externo.

Empresa/organismo colaborado	Objetivos
Tilamur	Asesoramiento técnico cría tilapia
Global Aqua Consulting	Asesoramiento nutrición y equipos acuicultura
Auxprotec	Asesoramiento sistemas hidroponía
Syngenta Seeds	Asesoramiento evaluación y selección lechugas

### 3. INFORMACIÓN A DIVULGAR , PLAN DE TRABAJO, METODOLOGIA Y CONTROLES A REALIZAR.

#### 3.1. PARCELA DEMOSTRATIVA.

Se cuenta con dos plantas de Acuaponía, un vivero para la incubación de huevos y obtención de alevines de tilapia y un filtro verde. Estas instalaciones se sitúan en una nave tipo invernadero, con el techo de policarbonato y los laterales recubiertos de malla, situada en la finca del Cifea de Torre-Pacheco (Imagen 1).



Imagen 1. Localización parcela demostrativa

Se cuenta con 2 plantas de acuaponía. Una pequeña (Planta I) y otra de mayores dimensiones (Planta II) con 12 tanques de 500 litros de capacidad cada uno para la cría de tilapias (Figura 1). La planta II tiene capacidad para permitir el cultivo de más de 7000 plantas en diferentes sistemas hidropónicos.

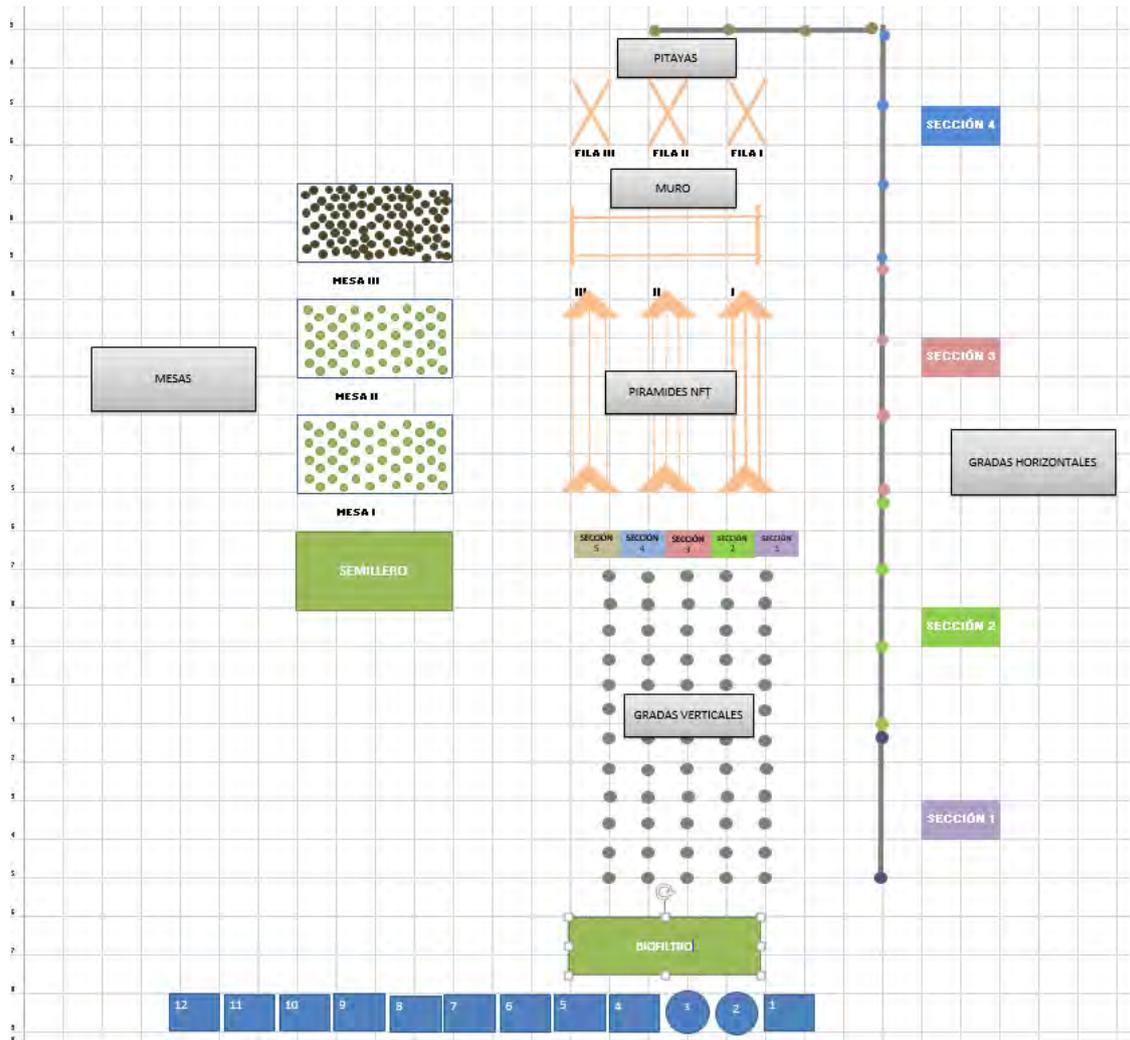


Figura 1. Esquema planta acuaponía II

### 3.2. FASES Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

#### 3.2.1. Producción de Tilapia

La cría será en ciclo cerrado, desde la reproducción con ejemplares de tilapia reproductores, obtención de huevos, eclosión y cría en vivero. Posteriormente se alimentarán y criarán hasta alcanzar el tamaño comercial. Se realizará atendiendo a los estándares comerciales de producción, alimentándolas con el pienso adecuado y realizando los pertinentes controles de calidad y análisis correspondientes.

Para esta anualidad se tiene previsto la renovación del equipo de calefacción de agua, que es el que permite mantener la temperatura del agua donde están las tilapias a una temperatura adecuada en los meses más fríos (enero, febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre). El equipo que hay actualmente funciona de forma irregular y no logra calentar el agua a la temperatura adecuada.

También se tiene previsto renovar algunos tanques de cría de tilapia, pues algunos presentan fisuras y pérdidas de agua.

También será necesario la adquisición de nuevos comederos con dosificación automática de pienso, para renovar a los que se van rompiendo; salabres para la captura de tilapias (necesario para las tareas de control); capazas o cubos para el traslado de peces; y otros utensilios y pertrechos para las tareas necesarias de limpieza y control.

### 3.2.2. Cultivo hidropónico

Se llevará a cabo en 4 sistemas distintos: canales horizontales (NFT), gradas verticales, mesa de agua y mesa con sustrato de arlita. Gran parte del sistema de canales horizontales (NFT) se instaló en la anterior anualidad procedente un un sistema comercializable por la empresa Auxprotec para fines de cultivo hidropónico. Se instaló en diferentes densidades, de manera que permite evaluar plantas en distintos rendimientos de superficie y luminosidad. También se cuenta con un sistema NFT de mayor dimensión con cultivo de Pitaya.

Concretamente, se llevarán a cabo las siguientes fases en el cultivo hidropónico:

- Cultivo y evaluación de Pitaya en sistema NFT integrado en acuaponía. Este cultivo se desarrollará bajo malla y en una superficie de 45 m<sup>2</sup>
- Evaluación y selección de especies de plantas condimentarias y aromáticas en distintos sistemas hidropónicos y en diferentes densidades de plantación, en 2 ciclos de cultivo
- Evaluación y selección de variedades de lechuga en distintos sistemas hidropónicos y en diferentes densidades de plantación, en 4 ciclos de cultivo
- Evaluación y selección de otras especies en distintos sistemas hidropónicos y en diferentes densidades de plantación.

Para la selección y evaluación se medirán diferentes parámetros agronómicos y de calidad exigibles dentro de los estándares comerciales, como duración ciclo cultivo, presencia de plagas y enfermedades, dimensiones de tamaño y peso, espigado en lechuga, calidad de frutos...

### 3.2.3. Cronograma de actividades

Fase del proyecto		En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Cría, reproducción y manejo de tilapias	2025												
Controles de crecimiento y calidad tilapias	2025												
Cultivo y evaluación pitaya	2025												
Cultivo y evaluación aromáticas y condimentarias	2025												
Cultivo y evaluación lechuga.	2025												
Cultivo y evaluación otras hortalizas	2025												
Visitas a parcelas demostración	2025												
Actividad demostración. Informe de seguimiento de resultados	2025												
Actividad demostración. Memoria anual de resultados. Página Web Servicio.	2025												
Publicación Consejería. Página web	2025												

### 4. ACTIVIDADES DE DEMOSTRACIÓN A REALIZAR.

Actuación de divulgación previstas	SI/NO	Fecha prevista	Descripción/Observaciones
Jornada técnica o reunión técnica	NO		
Cartelería explicativa	SI	Continua	
Publicación en la web SFTT (fotos, informes de seguimiento)	SI	Continua	
Publicación libro, folletos, tripticos	NO		
Realización de video, radio o TV	NO		
Visitas de profesionales organizadas.	SI	Continua	
Otros (indicar): Curso formación	NO		

Documento firmado y fechado electrónicamente al margen por el coordinador.