

# Acuiponía: uso eficiente del agua y producción integrada de peces y hortalizas

Autores: Constanza Jana A., Verónica Arancibia A., Alejandra Durán D., Cornelio Contreras S., INIA Intihuasi

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS – INFORMATIVO INIA INTIHUASI Nº 133 – AÑO 2026

La acuiponía es un sistema biointegrado que combina la crianza de peces (acuicultura) con el cultivo de plantas sin suelo (hidroponía), en un circuito cerrado de agua. Los desechos de los peces, ricos en amonio, son transformados por bacterias nitrificantes en nutrientes que las plantas absorben para crecer, devolviendo el agua depurada al estanque. La clave de estos sistemas es transformar los residuos de una especie en recursos para la otra, permitiendo reciclar nutrientes, reducir pérdidas y mejorar la eficiencia del agua y los insumos (FIGURA 1).

## Beneficios del sistema acuipónico

La acuiponía reutiliza continuamente el agua, permitiendo ahorrar hasta un 80-90 % en comparación con sistemas agrícolas tradicionales. Los desechos de los peces se transforman en nutrientes para las plantas mediante bacterias benéficas, reduciendo pérdidas y

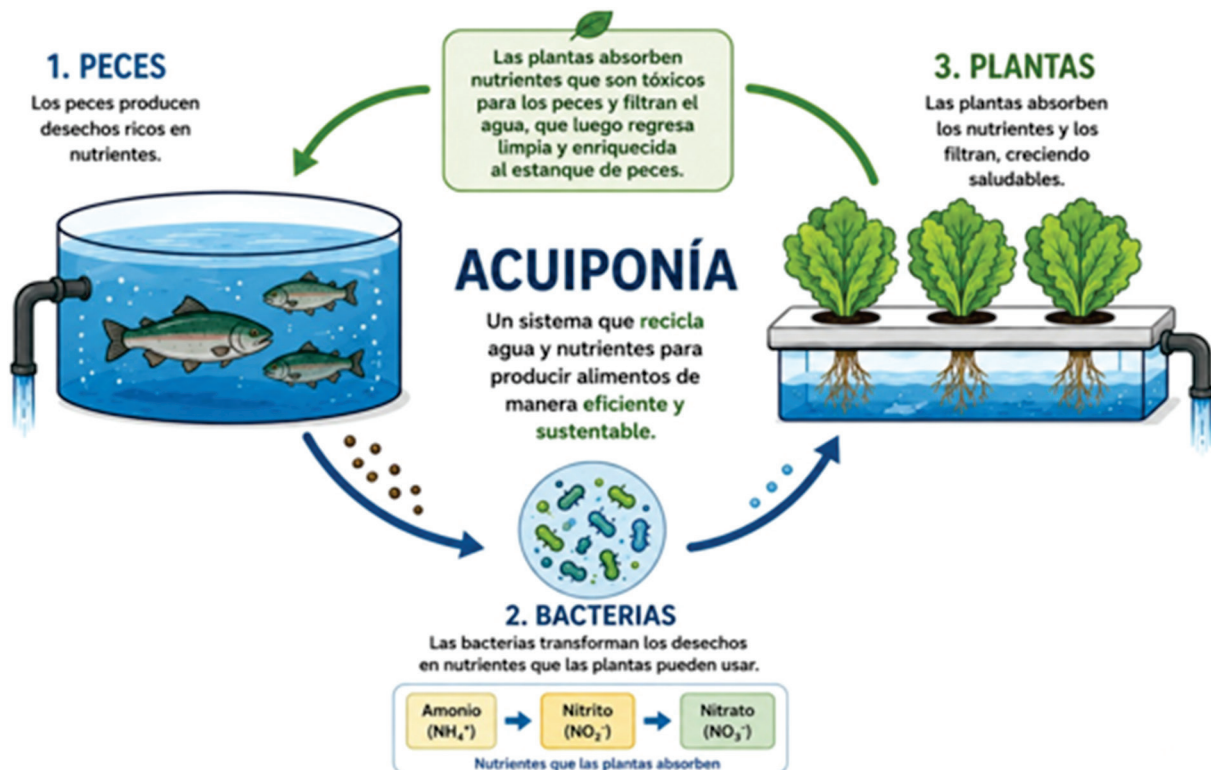


Figura 1. Esquema acuipónico como sistema biointegrado peces-bacterias-vegetales.

aprovechando mejor los recursos. Parte importante de la nutrición vegetal proviene del propio sistema biológico, disminuyendo la dependencia de fertilizantes externos. Integra peces, plantas y microorganismos en un sistema circular, donde sus principales beneficios están relacionados con la reducción de impactos ambientales y mejora la eficiencia productiva (CUADRO 1).

**Cuadro 1.** Principales beneficios de un sistema acuipónico para hortalizas.

✓ Ahorra hasta 90 % de agua	✓ Recicla nutrientes
✓ Doble producción alimentaria	✓ Menos fertilizantes
✓ Más sustentable	✓ Adapta al cambio climático

## Requerimientos básicos para iniciar un sistema acuipónico

La infraestructura mínima para un sistema biointegrado acuipónico (FIGURA 2), considera un estanque de peces con aireación constante, un biofiltro con medio de soporte bacteriano, camas de cultivo (NFT, técnica de flujo laminar o SRF, sistema de raíz flotante), bomba de recirculación, tuberías y equipos de monitoreo: termómetro, pH-metro, kit  $\text{NH}_3/\text{NO}_3$ .

El biofiltro es el corazón del sistema, ya que alberga las bacterias nitrificantes que transforman el amonio tóxico en nitratos aprovechables por las plantas. La forma más común y económica es que las bacterias lleguen a colonizar en forma natural el sistema, lo que ocurre si hay agua, oxígeno, superficie de soporte y una fuente de amonio. Con el tiempo, colonizan el biofiltro y comienzan el proceso de nitrificación hasta que se estabilizan. Su establecimiento toma entre cuatro y ocho semanas (ciclado). Sin embargo, si se requieren en forma inmediata, existen productos comerciales con bacterias nitrificantes vivas, usados en acuarios o sistemas RAS (sistemas de recirculación en acuicultura) que cumplen la misma función.

**Amonio ( $\text{NH}_3$ ) → Nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) → Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) → plantas**

Para mantener a las bacterias en el biofiltro se requiere algún medio de soporte, que pueden ser biobolas, esponja de alta densidad o zeolita (FIGURA 3).

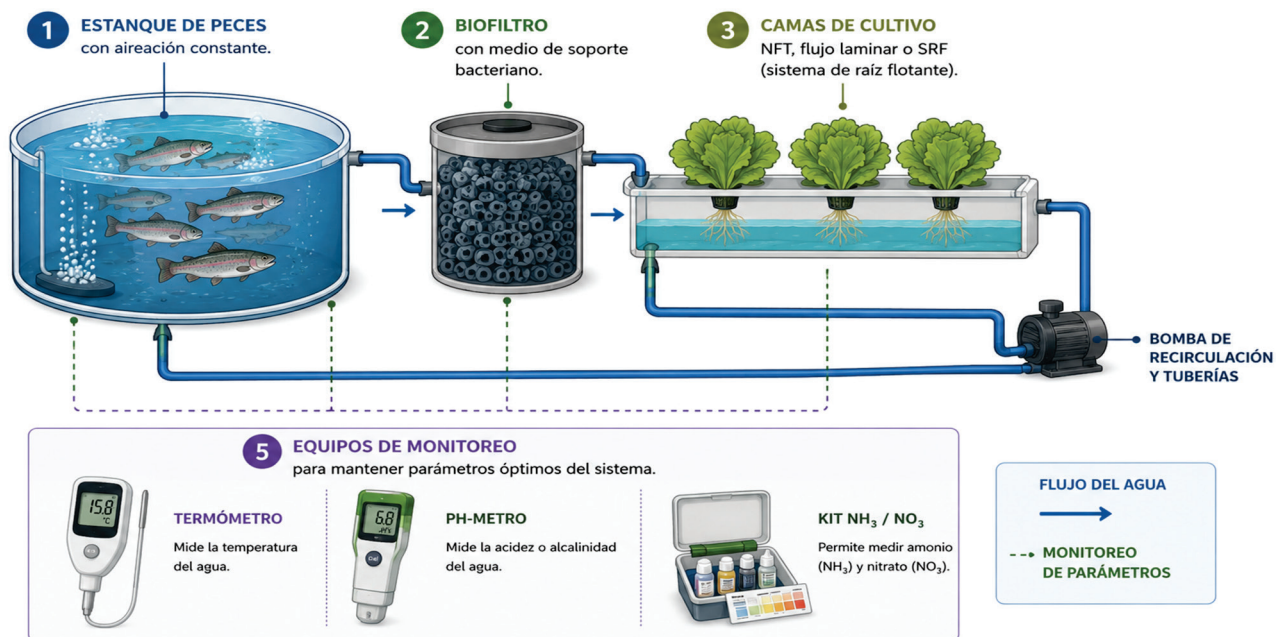
Los parámetros de monitoreo en el sistema son: temperatura, pH, concentración de amonio y de nitritos (CUADRO 2). Mantener los parámetros dentro de los rangos ideales para peces y plantas en forma simultánea es clave para la estabilidad del sistema.

**Amonio ( $\text{NH}_3$ ) → Nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) → Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) → plantas**

Para mantener a las bacterias en el biofiltro se requiere algún medio de soporte, que pueden ser biobolas, esponja de alta densidad o zeolita (FIGURA 3).

Los parámetros de monitoreo en el sistema son: temperatura, pH, concentración de amonio y de nitritos (CUADRO 2). Mantener los parámetros dentro de los rangos ideales para peces y plantas en forma simultánea es clave para la estabilidad del sistema.

**Infraestructura mínima de un sistema acuipónico.**  
Componentes esenciales para un sistema eficiente y sostenible



**Figura 2.** Requerimientos mínimos para la producción de hortalizas en un sistema acuipónico.



Figura 3. Alternativas de soporte para bacterias nitrificantes en sistema acuipónico.

Cuadro 2. Parámetros relevantes de monitoreo en sistemas acuipónicos con hortalizas.

Parámetro	Trucha	Lechuga	Óptimo compartido
Temperatura	10-16 °C	15-22 °C	15-16 °C
pH	6,5-7,5	5,5-7,0	6,8-7,0
Amonio (TAN)	< 1 mg/L	No tóxico	< 1 mg/L
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	< 0,3 mg/L	No tóxico	< 0,3 mg/L
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	< 100 mg/L	10-150 mg/L	50-100 mg/L
Oxígeno disuelto	> 7 mg/L	5 mg/L	7 mg/L

## Especies recomendadas

La trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) es la más recomendada para la zona centro-norte y sur de Chile por su buena adaptación al agua fría y su compatibilidad con hortalizas de hoja; alta demanda comercial y buena tasa de conversión alimentaria.

No existen restricciones específicas para las plantas, pero deben ser compatibles con los requerimientos de los peces. Las más utilizadas son lechuga, espinaca, acelga, rúcula y albahaca, por su rápido crecimiento y valor de mercado.

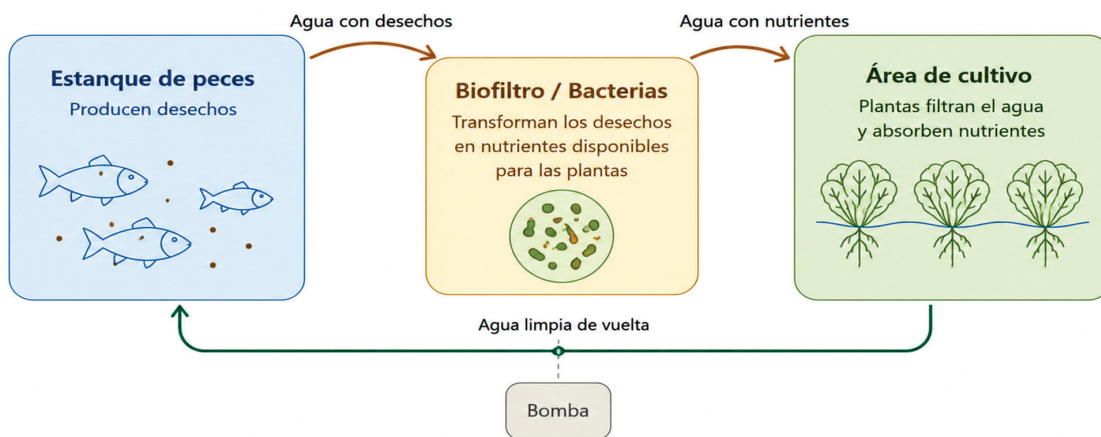
### Normativa en Chile

Para producción o comercialización de peces se requiere cumplir la normativa de **SERNAPESCA (Ley 204304)**. Algunas especies exóticas requieren autorizaciones sanitarias específicas. No existe normativa para los vegetales.

## Tipos de sistemas acuipónicos

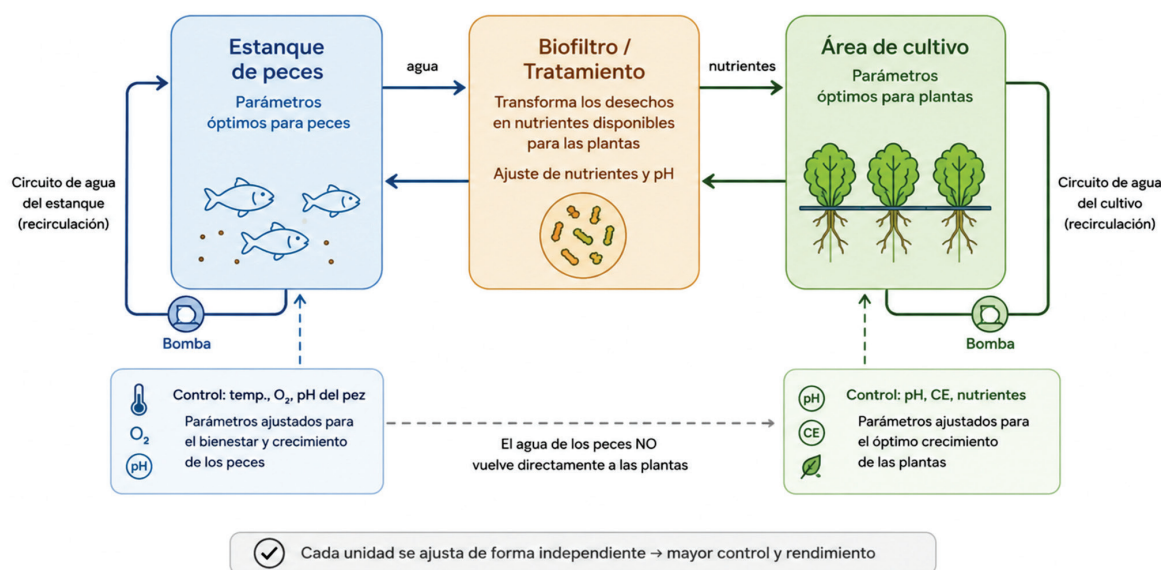
**Sistema acoplado:** peces y plantas comparten el mismo circuito de agua. El agua del estanque viaja directamente a las plantas, que la filtran, y luego regresa limpia a los peces. Es más simple y barato de construir, pero tiene una limitación importante: los parámetros del agua (pH, temperatura, nutrientes) deben funcionar bien para ambos al mismo tiempo, lo que no siempre es posible. Se recomienda cuando se trabaja a pequeña escala, con presupuesto limitado o cuando las especies de peces y plantas elegidas tienen requerimientos compatibles (FIGURA 4).

**Sistema desacoplado:** peces, tratamiento del agua y plantas tienen sus propios circuitos separados. El agua del estanque pasa por un biofiltro donde se ajustan los nutrientes y el pH antes de llegar a los cultivos, sin retornar directamente a los peces. Esto permite optimizar cada unidad por separado. Se utiliza cuando se busca mayor productividad, se trabaja con especies que tienen requerimientos muy distintos, o cuando se quiere producción intensiva tanto de peces como de vegetales. Requiere mayor inversión y manejo técnico, pero ofrece mayor control y rendimiento (FIGURA 5).



El mismo parámetro de agua debe funcionar para peces Y plantas a la vez

**Figura 4.** Sistemas acuíponicos acoplados, un solo circuito de agua compartido.



**Figura 5.** Sistemas acuíponicos desacoplados. Circuitos de agua independientes y controlados por separado.

## Conclusión

La acuaponía representa una alternativa innovadora para producir alimentos con hasta un 90 % menos de agua, aprovechando los nutrientes de manera eficiente y generando simultáneamente proteína animal y vegetal. En el contexto hídrico de Chile, especialmente en las regiones de Coquimbo, Atacama y Valparaíso, la acuaponía ofrece una herramienta concreta para diversificar la producción, reducir la huella ambiental y mejorar la competitividad de los productores rurales y periurbanos.

Diseñar correctamente el sistema, seleccionar especies compatibles y monitorear los parámetros clave son los factores determinantes para el éxito productivo.

Este informativo forma parte del proyecto FONDEF ID24I10055. Valorización de residuos sólidos de la acuicultura mediante la recuperación de nutrientes y la elaboración de un fertilizante orgánico para la hidroponía y acuaponía circular.

### INIA

Permitida la reproducción total o parcial de esta publicación citando la fuente y autores/a. La mención o publicidad de productos no implica recomendación INIA. Más información: Constanza Jana A., [cjana@inia.cl](mailto:cjana@inia.cl), INIA Intihuasi, Colina San Joaquín sin número, La Serena, Región de Coquimbo, Chile.

[www.inia.cl](http://www.inia.cl)

