

---

ACUICULTURA Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA  
PARA EL DESARROLLO RURAL

---

---

# INTRODUCCION A LA ACUICULTURA

---





---

INTERNATIONAL CENTER FOR AQUACULTURE  
AND AQUATIC ENVIRONMENTS  
AUBURN UNIVERSITY

---

## INTRODUCCION

Más de un cuarto del total de la proteína animal consumida por el hombre es de origen acuático. Entre las diferentes regiones del mundo existe mucha variación en la procedencia de la proteína animal. Por ejemplo, en Asia, más de un 25% de la proteína animal proviene de peces mientras en Norteamérica y Suramérica, menos del 10% de la proteína animal proviene de fuentes acuáticas.

La acuicultura es el cultivo de animales y plantas acuáticos. Los acuicultores manipulan algunos componentes del medio ambiente para lograr mayor control sobre los organismos

acuáticos que el obtenido por la naturaleza (Figura 1). La acuicultura ha sido practicada en los países asiáticos durante varios siglos. Sin embargo, es una nueva forma de agricultura en varios de los países africanos y latinoamericanos.

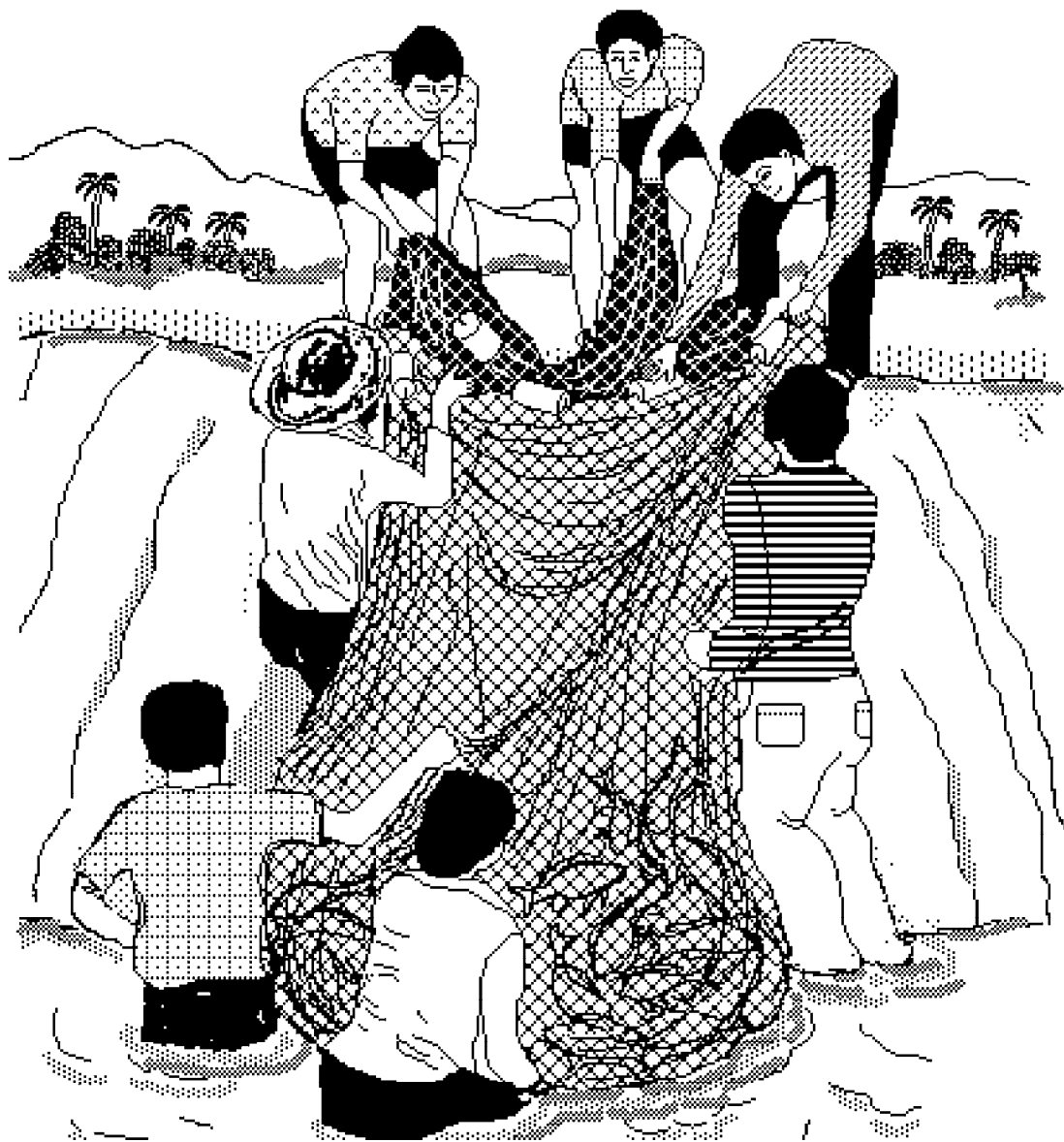


Figura 1. Mayores producciones de animales y plantas acuáticas son obtenidas a través de la acuicultura.

## **BENEFICIOS DE LA ACUICULTURA**

### 1) Uso productivo de tierras marginales

Los estanques construidos en los suelos más fértiles resultan en la mayor productividad natural. Sin embargo, altos niveles de producción en acuicultura se pueden alcanzar en estanques construidos en suelos no aptos para la agricultura. Los suelos en zonas montañosas, que son difíciles de sembrar o se erosionan con facilidad, pueden usarse para estanques

(Figura 2). Areas pantanosas, suelos con altos niveles de sal o muy arcillosos, también pueden usarse en acuicultura.



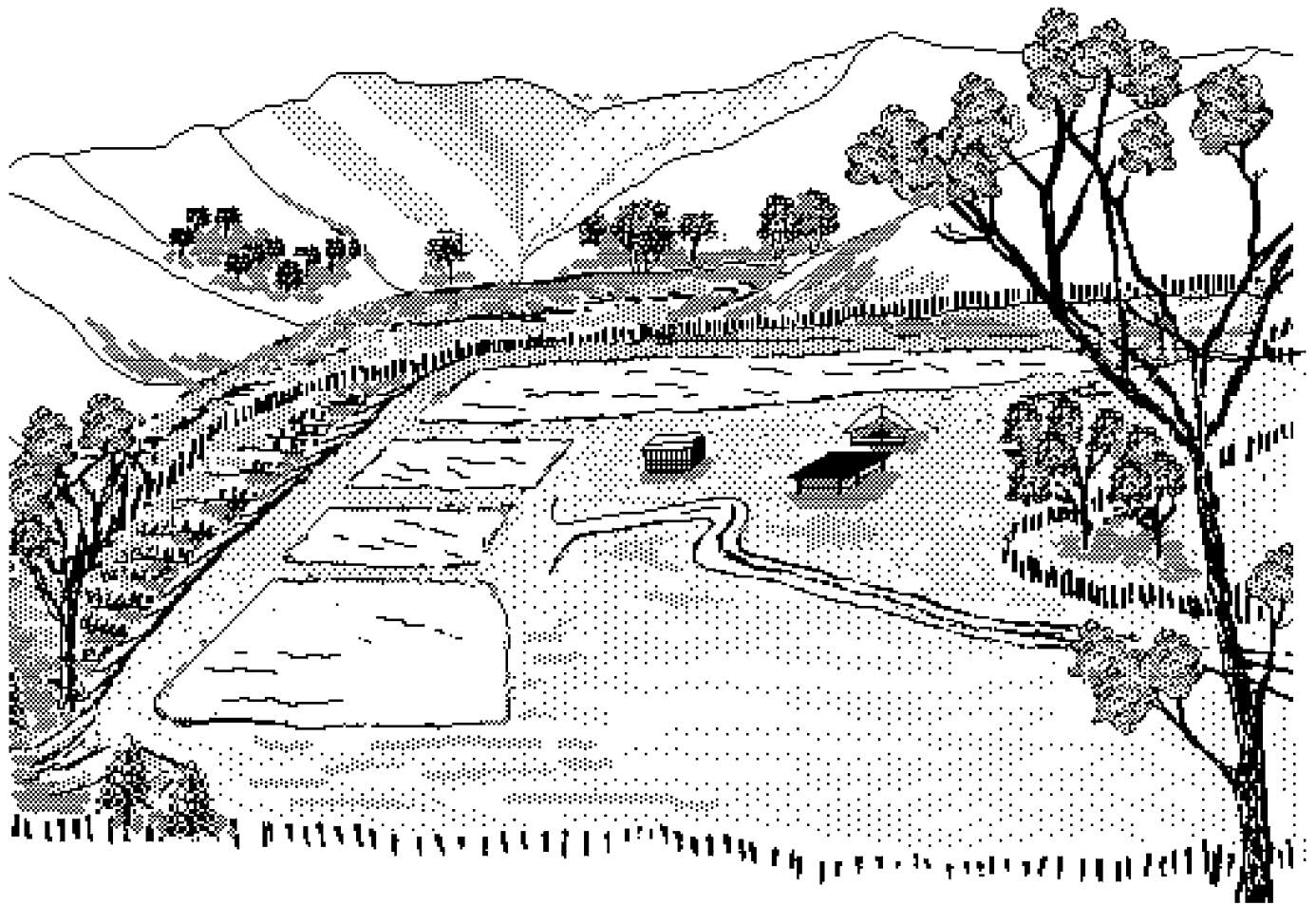


Figura 2. A menudo, los valles pequeños presentan excelente potencial para la construcción de estanques.

## 2) Conservación de los recursos naturales

El represamiento del agua y la acuicultura pueden contribuir significativamente a la conservación de los recursos naturales, especialmente el agua y el suelo. En muchos países en desarrollo el agua de escorrentía se pierde en lugar de ser represada y almacenada para un mejor beneficio del hombre. La acuicultura requiere de abundante agua, lo que justifica y ofrece la oportunidad para construir estanques para el embalse y el almacenamiento del agua. Esto también provee agua para riego de huertos, en bebederos de animales y usos domésticos. Los estanques reducen el peligro de inundaciones río abajo y la erosión causada por la escorrentía, pues retienen el exceso de agua de las cuencas. Los estanques mantienen la humedad del suelo y de esta forma retienen la vegetación y la vida silvestre en el área. Los estanques localizados en cuencas que no han sido mejoradas o protegidas atrapan el suelo que

puede ser posteriormente distribuido en huertos y campos. Los problemas de conservación del suelo y del agua son mayores en zonas montañosas. La topografía de estos lugares obliga al desarrollo de estanques en cuencas represadas (embalses).

### 3) Los productos acuícolas tienen alto valor comercial

La acuicultura puede proporcionar ganancias a una economía de subsistencia. Por lo general, los agricultores reciben mayores ingresos netos por el pescado que por cultivos tradicionales. Aún los estanques más pequeños pueden contribuir significativamente al ingreso familiar al vender o intercambiar pescado y pueden reducir los gastos de la familia al consumir el pescado producido.

Los costos de producción de pescado, pollo, carne de res y carne de cerdo han sido comparados en varios estudios. Los costos iniciales de construcción de una granja piscícola son mayores que los de una granja de animales terrestres. Sin embargo, después de que el estanque ha sido construido, el pescado es el más rentable de producir. Un estanque de una hectárea puede producir aproximadamente 2.500 kilogramos de pescado al año, utilizando fertilizantes baratos como residuos de plantas y estiércoles de animales. La producción de ganado bajo pastoreo, en la misma área, produciría menos de la mitad de esa cantidad. También, cuando se utilizan desechos de animales en cultivos integrados y de huertos, se reducen los costos de producción y se aumenta la producción de pescado.

Los peces convierten eficientemente los alimentos a carne. La proteína del alimento es convertida por el pez a proteína muscular con la misma eficiencia que los pollos y los cerdos. Sin embargo, los peces necesitan menos carbohidratos como fuente de energía. Como los peces están suspendidos en el agua, utilizan menos energía para mantener su posición vertical y moverse. Por ser animales de 'sangre fría' (poikilotermos), no gastan energía en mantener la temperatura de su cuerpo relativamente alta como los pollos, los cerdos y el ganado. Por lo tanto, la cantidad de energía proveniente del alimento necesaria para producir un kilogramo de pez es menor que la cantidad requerida para producir un kilogramo de un animal terrestre.

### 4) Alto valor nutricional de los productos acuícolas

El pescado es una fuente de proteína de alta calidad, similar al pollo y superior a la carne roja. La porción comestible del pescado es similar a la de otros animales (49 a 52% del peso total), pero la carne de pescado contiene proteínas de mejor calidad y de mayor digestibilidad que las carnes rojas (Tabla 1). En los últimos años varios estudios han demostrado que las dietas a base de pescado reducen los niveles de colesterol en la sangre. El pescado eviscerado contiene cerca de un 30% menos grasa que las carnes rojas. La grasa en el pescado es más insaturada que la grasa en las carnes rojas.

Tabla 1: Comparación del valor nutricional de la carne de pescado y de otros animales comestibles.

Fuente de Carne	% Tejido Magro	% Grasa Comestible	Energía del Alimento en Calorías por 100 gramos de Tejido Comestible
Bagre de Canal	81	5	112
Res	51	34	323
Cerdo	37	42	402
Pollo	65	3	84

##### 5) La acuicultura integrada es una forma de agricultura de subsistencia

La acuicultura de subsistencia utiliza efectivamente los recursos locales disponibles. La integración de la acuicultura con otras actividades agrícolas diversifica la productividad de la granja. A su vez, la diversificación ofrece la oportunidad de intensificar la producción con una mejor distribución de la tierra, el agua, la mano de obra, el equipo, y otros capitales limitantes. El agua del estanque puede servir como catalizador del desarrollo rural, pues permite que una variedad de actividades se lleven a cabo simultáneamente. El agua puede usarse para la piscicultura, y para el riego de huertos, consumo animal y uso doméstico (Figura 3).

El cultivo simultáneo de varias especies de peces con diferentes hábitos alimenticios, en el mismo estanque (policultivo) requiere de un manejo más elaborado. En éste sistema se utiliza mejor la disponibilidad de organismos naturales que sirven de alimento en el estanque. En el policultivo, se obtienen mayores producciones de pescado que cuando se cultiva una sola especie (monocultivo). El policultivo también resulta en la producción diferentes especies que posiblemente tienen diferentes precios en el mercado. Por lo tanto, un sólo estanque puede satisfacer los diferentes gustos y demandas del consumidor (Figura 4).

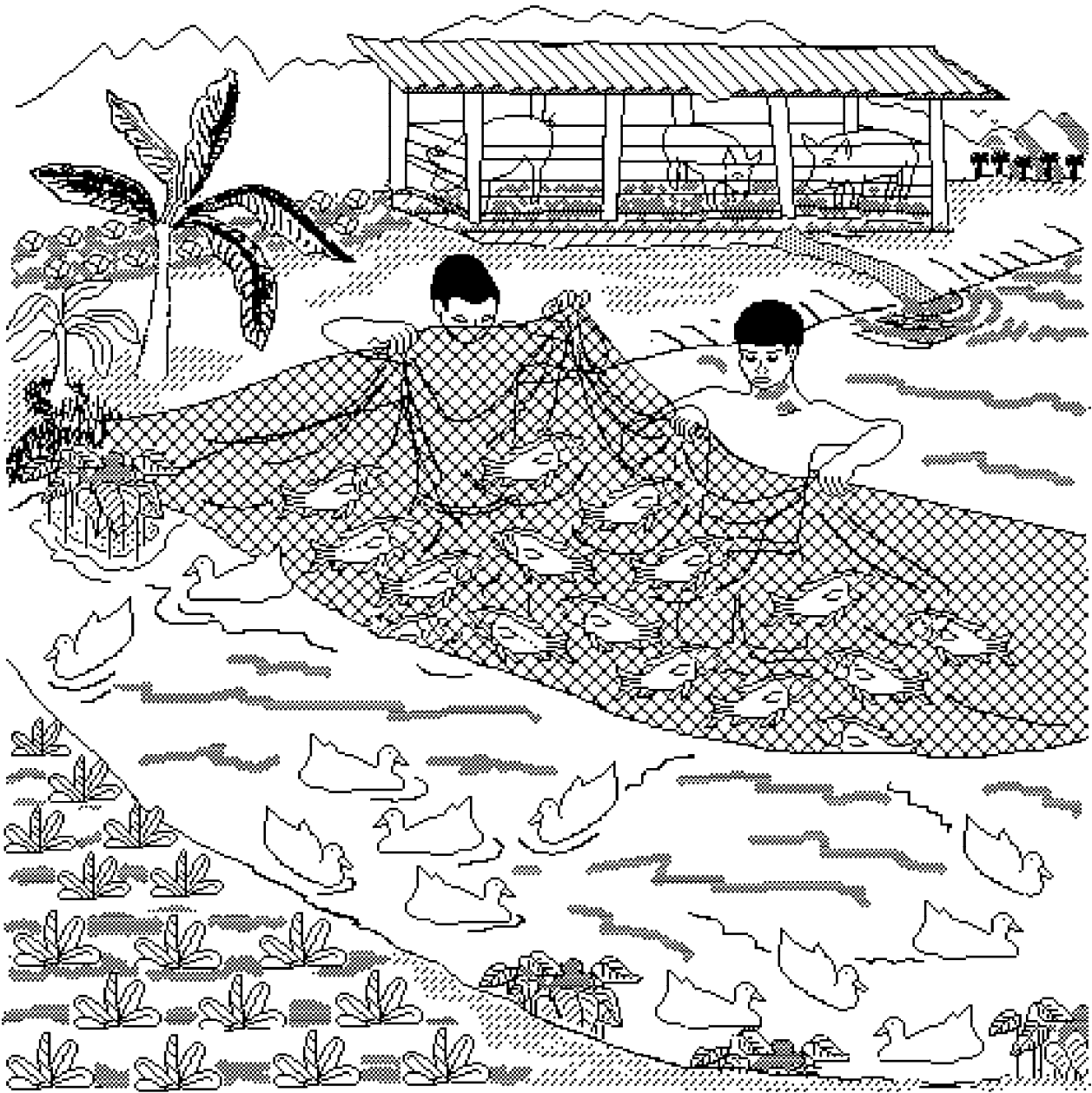


Figura 3. La acuicultura puede ser integrada a la producción animal, árboles frutales, hortalizas y otros usos del agua.

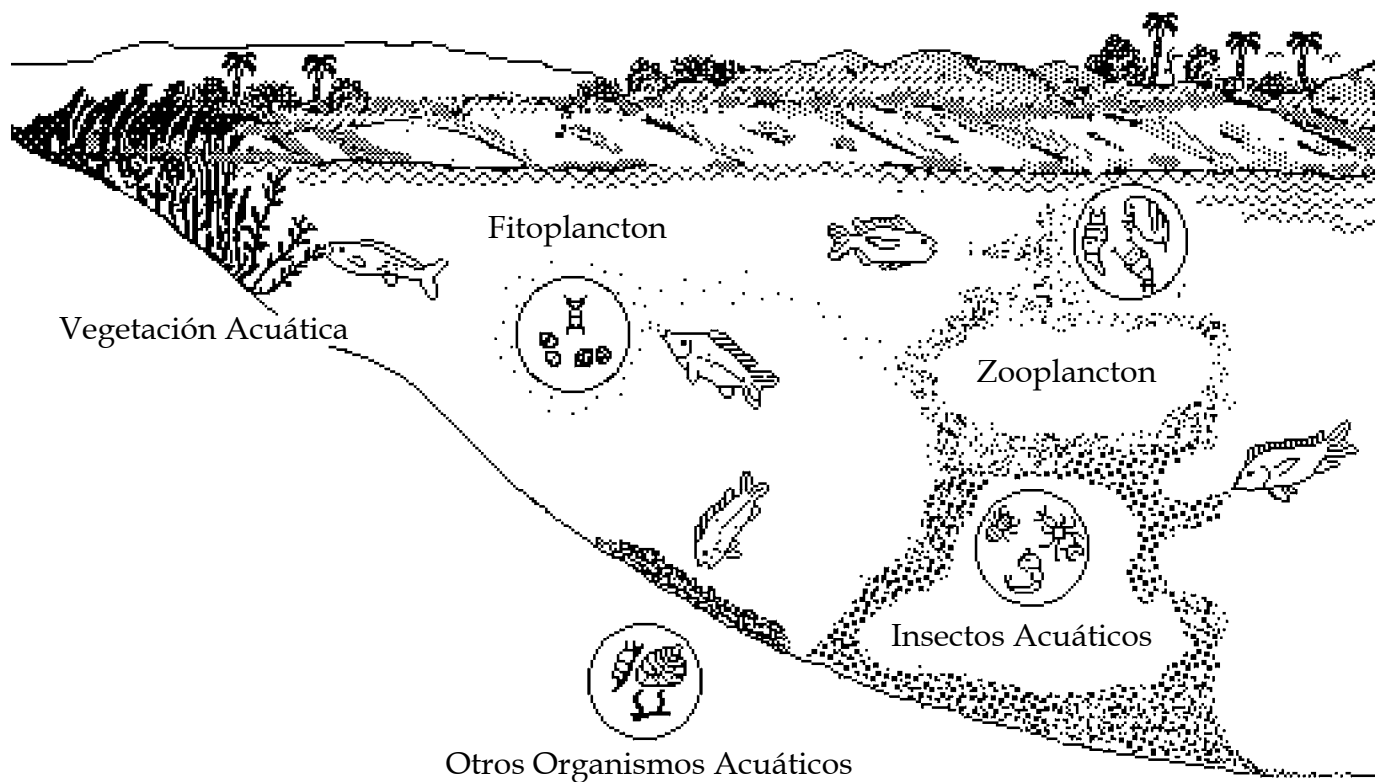


Figura 4. El policultivo utiliza mejor la disponibilidad de organismos que sirven de alimento y produce una cosecha con mayor variedad de especies de peces para el mercado.

6) Autosuficiencia de los agricultores de subsistencia

A través de la acuicultura las comunidades rurales pueden obtener pescado fresco. Son pocos los países en vías de desarrollo que no aceptan el pescado como una fuente de proteína. Sin embargo, el pescado cosechado de las costas de países en desarrollo es exportado y es muy costoso para sus habitantes. La mayoría de la gente de escasos recursos vive en áreas aisladas, donde el transporte y las facilidades de mercadeo son inadecuadas para abastecerlos con suficiente pescado.

Los agricultores de subsistencia pueden cultivar peces para su familia en estanques excavados en su terreno. La acuicultura los ayuda a diversificar su producción de alimentos y a promover la independencia, repartiendo el riesgo de una mala cosecha. Los peces son como un pequeño "paquete" de proteínas que pueden cosecharse individualmente y comerse cuando sea deseado, sin la necesidad de mantener grandes cantidades de pescado bajo refrigeración, para evitar su descomposición, siendo un beneficio en áreas donde no hay electricidad o no se produce hielo.

## **FACTIBILIDAD DE LA ACUICULTURA**

Las tecnologías de producción acuícola están determinadas por la interacción de cinco factores, los cuales pueden ser manipulados hasta cierto punto. Estos factores son el medio ambiente, las instalaciones de cultivo, la disponibilidad de insumos, las especies de cultivo y la habilidad de los productores de balancear todos estos factores en un paquete rentable.

El medio ambiente es fijo y sólo está propenso a pequeñas modificaciones. Este incluye las características climatológicas de la región como la temperatura, los patrones de lluvia y tormentas, la elevación y la topografía, las características del suelo (especialmente la impermeabilidad y la acidez), la disponibilidad de agua y las barreras geográficas que impiden el acceso a los mercados y sitios de abastecimientos. Si estos factores no son adecuados para la acuicultura, poco puede hacerse para cambiarlos.

El papel de la acuicultura en incrementar el consumo de proteínas depende de la demanda de pescado, la cual está determinada por el ingreso del consumidor, el costo de productos sustitutos y una combinación de gustos, preferencias y hábitos alimenticios. La habilidad de hacer la acuicultura rentable también está afectada por la tradición en el uso de la tierra, el manejo del tiempo y la distribución de otros recursos. Los cambios estacionales en la oferta y la demanda, así como factores sociales y políticos también pueden afectar la rentabilidad de la acuicultura.

## **NIVELES DE TECNOLOGIA ACUICOLA**

El alto grado de flexibilidad tecnológica hace la acuicultura factible bajo una variedad de condiciones y objetivos. La acuicultura puede ejecutarse a diferentes niveles de intensidad. Los

sistemas sencillos, que requieren bajos niveles de manejo y recursos y en donde únicamente se hacen leves modificaciones del medio ambiente se llaman "extensivos". La acuicultura pasa a ser más "intensiva" cuando hay mayor control del medio ambiente y el manejo es más sofisticado. Un aspecto importante de la tecnología acuícola es el uso de insumos en forma de fertilizantes, alimentos concentrados o ambos. La acuicultura extensiva utiliza fertilizantes y alimentos suplementarios de baja calidad y en poca cantidad. Insumos de alta calidad y utilizados en grandes cantidades son requeridos en la acuicultura intensiva.

La acuicultura a pequeña escala promueve el desarrollo socio-económico y cumple los objetivos de producción de alimentos, generación de ingresos, y provisión de empleo para los agricultores de escasos recursos. La tecnología extensiva, donde los costos de operación son bajos y los requerimientos de mano de obra son mayores, reduce la necesidad de gastos de inversión y operación que no pueden cubrir los pequeños agricultores. La acuicultura a mayor escala o a escala industrial, busca maximizar la ganancia a través de la venta del pescado y depende de una tecnología más intensiva. También requiere de mayor capital y de mayores habilidades de manejo.

## GLOSARIO DE TERMINOS

Acuicultura - cultivo de animales y plantas acuáticos bajo condiciones controladas.

Acuicultura Extensiva - cultivo de animales o plantas acuáticas bajo condiciones de poco o incompleto control de los factores tales como el flujo de agua, número y peso de especies de cultivo, y con insumos de baja calidad y cantidad.

Acuicultura Integrada - sistema acuícola integrado con la producción de animales y/o cultivos. Por ejemplo, usar el estiércol de animales para fertilizar el estanque aumentando la producción de pescado y utilizar el agua del estanque para regar un huerto.

Acuicultura Intensiva - acuicultura que incluye un alto grado de modificación y control del ambiente y en donde la fuente principal de alimento son concentrados de alta calidad.

Cuenca de Agua - area de la cual el agua drena hacia un mismo punto.

Eficiencia/Tasa de Conversión Alimenticia - razón de la cantidad de alimento seco necesario para producir una cantidad igual de carne de animal.

Erosión - el lavado del suelo por la lluvia y el agua cuando corre sobre la tierra.

Fitoplancton - el componente vegetal del plancton.

Microscópico - invisible para el ojo, sólo puede verse con la ayuda de un microscopio o lente de aumento.

Plancton - todos aquellos organismos acuáticos (animales y vegetales), en su mayoría microscópicos y suspendidos en la columna de agua, que pueden servir de alimento para animales acuáticos superiores y para los peces.

Poikilotermo - 'animal de sangre fría'; animal cuya temperatura del cuerpo varía con la temperatura del ambiente (aire o agua).

Policultivo - cultivo simultáneo de dos o más especies acuáticas.

Zooplancton - el componente animal del plancton.

Este manual fue traducido al español por John I. Gálvez y Silvana Castillo, como actividad de la Red Internacional de Acuicultura de la Universidad de Auburn.

El financiamiento para la producción de esta serie técnica fue proporcionado por la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de América (USAID).

La correspondencia relacionada con este y otros documentos técnicos relacionados con el aprovechamiento del agua y la acuicultura, puede dirigirse a:

Alex Bocek, Editor  
International Center for Aquaculture  
Swingle Hall  
Auburn University, Alabama 36849-5419 USA

Ilustraciones: Suzanne Gray

La información en el presente documento ésta disponible a todas las personas sin importar su raza, color, sexo u origen.