

SERVICIO DE GESTIÓN AGRARIA Y ECONOMÍA DE LA PRODUCCIÓN
SERVICIO DE RECURSOS DE AGUAS CONTINENTALES Y ACUICULTURA

Los pequeños estanques

GRANDES INTEGRADORES
DE LA PRODUCCIÓN
AGROPECUARIA
Y LA CRÍA DE PECES



Organización
de las
Naciones
Unidas
para la
Agricultura
y la
Alimentación

PREPARACIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Este libro es el resultado de una larga relación de trabajo entre los Sres. Matthias Halwart y Manuel Martínez-Espinosa del Servicio de Recursos de Aguas Continentales y Acuicultura y la Sra. Angelika Schückler del Servicio de Gestión Agraria y Economía de la Producción. Dichos oficiales desarrollaron el concepto y la orientación de este documento, contratando al Sr. Uli Schmidt de COFAD para su preparación. Asimismo, suministraron los aportes y revisiones finales incluyendo los servicios editoriales.

Diseño gráfico de Maxtudio, Roma | New York.

Ilustración de la cubierta de Roberto Magini.

Traducido por el Sr. de Grandi.

Fotos distribuidas por M. Halwart, D. Bartley, F. Botts, COFAD y M. Martínez.

Varios dibujos de E.V. Circa, con la gentil autorización de Margraf Verlag, Weikersheim.



Los pequeños estanques

GRANDES INTEGRADORES
DE LA PRODUCCIÓN
AGROPECUARIA
Y LA CRÍA DE PECES

Servicio de Gestión Agraria y Economía de la Producción
Servicio de Recursos de Aguas Continentales y Acuicultura

R O M A 2 0 0 0

FAO Servicio de Gestión Agraria y Economía de la Producción; FAO Servicio de Recursos de Aguas Continentales y Acuicultura. Los pequeños estanques: Grandes integradores de la producción agropecuaria y la cría de peces. Roma, FAO. 2000. 30 págs.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

Reservados todos los derechos. No se podrá reproducir ninguna parte de esta publicación, ni almacenarla en un sistema de recuperación de datos o transmitirla en cualquier forma o por cualquier procedimiento (electrónico, mecánico, fotocopia, etc.), sin autorización previa del titular de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización, especificando la extensión de lo que se desea reproducir y el propósito que con ello se persigue, deberán enviarse a la Dirección de Información, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia.

Prólogo

DESDE LOS AÑOS 70, la producción mundial de la acuicultura ha crecido rápidamente y se ha convertido en uno de los sectores más dinámicos de producción alimentaria en muchos países. Aun cuando Asia es con mucha ventaja la región principal con alrededor del 90 por ciento de la producción acuícola, la actividad está adquiriendo también importancia en América Latina y África. Sin embargo, si consideramos el potencial que tienen estas regiones, la producción acuícola es todavía marginal.

La inclusión de la acuicultura en los sistemas de producción agrícola puede aumentar la sostenibilidad económica y ecológica en las granjas con escasos recursos. Los beneficios resultantes de la integración de la acuicultura a estas pequeñas empresas agrícolas son:

- incremento del empleo y de los ingresos mediante una producción adicional y/o en periodos fuera de estación;
- aumento de la seguridad alimentaria;
- mayor disponibilidad de alimentos con alto valor proteico;
- disminución de los riesgos debido a una mayor diversificación;
- mayor disponibilidad de agua y reciclaje de nutrientes;
- mayores beneficios ambientales gracias al incremento del flujo de recursos.

A pesar de su gran potencial, a menudo la acuicultura no se considera una opción válida en los proyectos de desarrollo agrícola. Los planificadores y los dirigentes de la investigación y la extensión agrícola no cuentan por lo general con la información necesaria para identificar las oportunidades de desarrollo de la acuicultura y para evaluar su factibilidad en determinadas condiciones. La investigación y extensión, son ejercidas normalmente por instituciones especializadas que

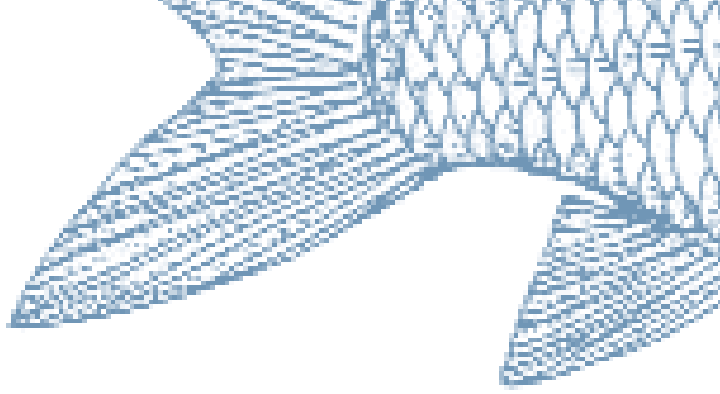
operan en forma independiente de aquellas que se ocupan de las cosechas y de la explotación pecuaria. Para que la actividad pueda introducirse con éxito se requiere, sin embargo, que los planificadores y los dirigentes tomen en consideración las características sociales, económicas, culturales y ambientales en los sistemas tradicionales de producción agrícola que a menudo son específicos para cada lugar.

Este libro es el resultado del esfuerzo conjunto de especialistas en acuicultura y en sistemas de producción agrícola y está dirigido a los formuladores de políticas agrícolas que tengan poca o ninguna experiencia en acuicultura. Su contenido se centra principalmente en la acuicultura extensiva o semintensiva en pequeña escala que se practica en los países en desarrollo. Su principal objetivo es sensibilizar sobre los requisitos necesarios y las posibles contribuciones de la acuicultura a diferentes sistemas de producción agrícola. El libro presenta las lecciones aprendidas a partir de varios ejemplos de éxito y fracaso y destaca las consideraciones básicas que hay que hacer para lograr la integración exitosa de la acuicultura y la agricultura en pequeñas granjas en todo el mundo.

Se espera que esta publicación no solo sensibilizará sobre el papel de la acuicultura en el desarrollo de los sistemas de producción agrícola sino que también promoverá un mayor grado de cooperación entre los especialistas en acuicultura y en sistemas de producción agrícola así como entre las instituciones involucradas. Lo anterior debería traducirse en un aumento del apoyo a estas iniciativas dirigidas al desarrollo de sistemas de producción agrícola eficientes en los países en desarrollo.

Doyle Baker - Jefe, AGSP

Jiansan Jia - Jefe, FIRI



Índice

Algunos Elementos Básicos de la Acuicultura **1**

Historia, Definición y Objeto	1
Sistemas, Producción y Tendencias	2

La Acuicultura y el Desarrollo de los Sistemas de Producción Agrícola **11**

Atributos de la Pequeña Explotación Agrícola	11
¿Por qué es importante integrar la acuicultura a los sistemas de producción de las pequeñas explotaciones agrícolas?	12
¿Bajo qué formas la integración será sustentable?	17
Las lecciones aprendidas	17
La incorporación de la acuicultura a los sistemas de producción agrícola: algunas cuestiones importantes para asegurar su éxito	25

Lectura Adicional Seleccionada **29**





Algunos Elementos Básicos de la Acuicultura

HISTORIA, DEFINICIÓN Y OBJETO

LA PRODUCCIÓN DE PECES en estanques es una práctica antigua, presumiblemente desarrollada por los primeros agricultores como uno de los muchos sistemas de producción primaria dirigidos a asegurar el aprovisionamiento de alimentos. Las referencias más antiguas sobre esta práctica datan de hace aproximadamente 4 000 años, en China, y de 3 500 años, en la Mesopotamia. Ya, en la China antigua, durante la dinastía de Han Oriental (25 a 250 d. J. C.) fue documentada la producción combinada de arroz y de peces. La cría de peces también era practicada por los antiguos romanos de la época imperial, la cual, más tarde se convertiría en parte del sistema de producción alimentaria de los Monasterios Cristianos de Europa Central.

En la actualidad, la acuicultura va más allá de la cría de peces en estanques o en arroceras. Por razones estadísticas, la FAO define la acuicultura como la explotación de organismos acuáticos, incluyendo peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas. En este caso, explotación implica cierta forma de intervención en el proceso de cría con la finalidad de mejorar la producción, así como la de asegurar la propiedad de las existencias que están siendo cultivadas.

La acuicultura se asemeja mucho más a la agricultura y a la ganadería que a la pesca, pues implica la cría y el manejo de los recursos acuáticos vivos en un medio ambiente restringido. A diferencia de la pesca y de la caza, actividades que conllevan la colecta de peces y animales terrestres a partir de recursos de acceso común o libre, la acuicultura implica la existencia de derechos de tenencia y de propiedad de dichos recursos. La posesión de los medios de producción y los derechos de propiedad sobre la producción, son tan importantes para el éxito de la actividad acuícola, como la tenencia de la tierra lo es para la agricultura.

La acuicultura ha sido desarrollada para servir los más variados propósitos. En la actualidad, sus objetivos más frecuentes son:

- La producción de alimentos de alto valor nutritivo para el consumo humano;
- La contribución a la formación del ingreso y a la creación de empleo rurales;
- El mejoramiento de la captura y la pesca deportiva;
- El cultivo de especies ornamentales con propósitos estéticos;
- El control de malezas acuáticas o los riesgos de plagas y enfermedades, tanto para la agricultura como para los seres humanos;
- La desalinización y otras formas de recuperación de suelos agrícolas.

SISTEMAS, PRODUCCIÓN Y TENDENCIAS

SE HAN DESARROLLADO diferentes sistemas de acuicultura, sea en ambiente marino, de agua salobre o dulce de superficie, para el cultivo de una amplia variedad de organismos acuáticos. Los sistemas pueden ser de base terrestre o de base acuática:

Los sistemas de base terrestre comprenden principalmente estanques, arrozales y otras instalaciones construidas sobre tierra firme. Los estanques constituyen los sistemas de acuicultura más comunes, pudiendo variar desde pequeños, rudimentarios, con equipos de alimentación por gravedad, hasta los grandes geométricos, construidos empleando maquinarias y que implican un sofisticado régimen de gestión del agua. Carpas y tilapias, especies de peces ampliamente cultivados, crecen comúnmente en estanques de agua dulce, mientras que camarones y peces de aleta tolerantes a aguas más salinas son cultivados en estanques de agua salobre.

Un campesino vietnamita extrae una planta acuática (lenteja de agua) de una laguna somera para alimentar a los peces en un estanque adyacente. La lenteja de agua puede ser también importante para la alimentación del ganado como fuente de ingreso para el campesino que la vende en los mercados más cercanos como cultivo comercial.



Cultivo en jaulas en un embalse de Indonesia en las que los juveniles de peces engordan hasta alcanzar el tamaño comercial. El operario de las jaulas a menudo compra los juveniles a los cultivadores de arroz que han criado los peces desde alevines a juveniles.

Los sistemas de base acuática incluyen recintos, corrales, jaulas y balsas, y se sitúan habitualmente en costas protegidas o aguas interiores. Los recintos son formados mediante el cierre de una bahía natural, con una barrera sólida, de red o malla.

Corrales y jaulas son estructuras cerradas, hechas con estacas, redes y mallas. Los corrales descansan en el fondo de la masa de agua, mientras que las

jaulas permanecen suspendidas de postes o balsas que flotan en la superficie del agua.

De manera semejante a los sistemas de producción ganaderos que varían desde los sistemas pastorales extensivos hasta los sistemas de cría en establo, la acuicultura también es practicada con diferentes grados de intensidad.

Los sistemas de acuicultura extensivos y semintensivos son los que generan la mayor parte de la producción acuícola. Habitualmente, los sistemas de producción extensivos utilizan tecnologías poco sofisticadas, emplean alimentos

Preparación de alimento para peces para el cultivo de bagres del lugar cerca de Phnom Penh, Cambodia.



Cultivo intensivo de tilapias con circulación parcial del agua y temperatura ambiental controlada, cerca de Banket, Zimbabwe.

naturales producidos por el propio medio y usan una baja proporción de insumos por unidad de producto. Normalmente, sólo una parte del ciclo de vida es controlado, por ejemplo, los estanques explotados extensivamente a menudo dependen de las recrias salvajes para la reproducción y mantenimiento de las existencias y utilizan ocasionalmente insumos productivos, tales como fertilizantes y alimentos. A medida que la intensidad de la producción aumenta, los peces son confinados y la producción de alimentos naturales es mejorada mediante el uso de fertilizantes orgánicos e inorgánicos y de suplementos alimenticios, tales como, torta de maní, salvado de arroz, y algunos subproductos de la agricultura. Dentro de esta categoría la cría de peces en estanque es el sistema más frecuente, aunque el cultivo en arrozales o en aguas de confinamiento natural, también es practicado con cierta asiduidad.

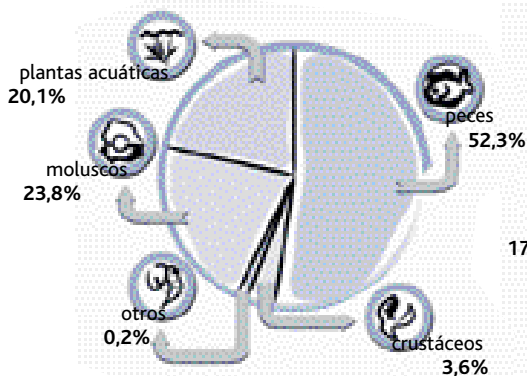
Los sistemas intensivos tienen una producción mayor que los sistemas anteriores por unidad productiva o de explotación. Esto es obtenido a través de un más alto nivel tecnológico y de gestión. Peces y otros organismos acuáticos son criados desde el huevo hasta el estado adulto, en altas densidades y en pequeñas y bien concebidas instalaciones. Comúnmente, las altas densidades exigen el tratamiento profiláctico con productos químicos para mantener el buen estado sanitario de los peces. Los alimentos balanceados de origen industrial, en forma de pellets, entran más frecuentemente en la base de la alimentación. La calidad del agua es cuidadosamente controlada a través del empleo de filtros, purificadores, bombas y aeradores.

Los resultados de una encuesta reciente en el ámbito mundial, muestran que en la explotación acuícola se utiliza un total de 262 especies de peces, crustáceos y moluscos. Este número se encuentra en constante progresión, aunque esto tiene claros límites, pues no todos los organismos acuáticos son aptos para el cultivo.

PRODUCCIÓN ACUÍCOLA MUNDIAL, EN PESO Y EN VALOR, EN 1997

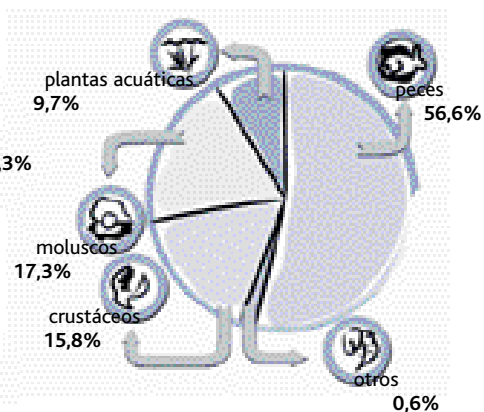
en peso

Total 36 050 168 toneladas métricas



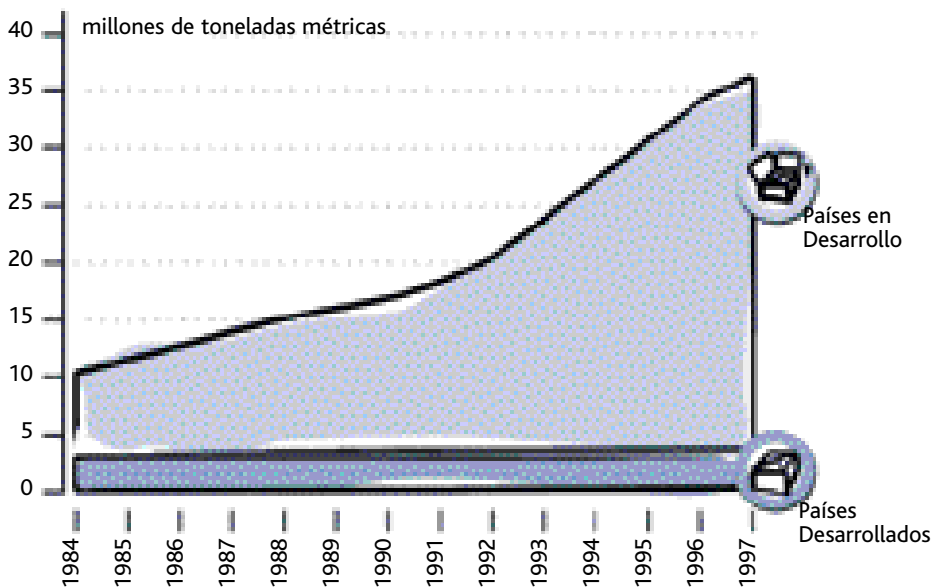
en valor

Total dólares EE.UU. \$50 369 096 000



FUENTE: FAO 1999. Estadísticas de la producción de acuicultura, 1988-1997. FAO, Circular de Pesca N° 815, Revisión 11, 203 pp.

PRODUCCIÓN ACUÍCOLA MUNDIAL POR PRINCIPALES GRUPOS DE PAÍSES SEGÚN GRADO DE DESARROLLO ECONÓMICO, 1984-1997



FUENTE: Tacon, A.G.J. and U. Barg (in prep.) Responsible aquaculture development for the next millenium. Proceedings of ADSEA '99 SEAFDEC/AQD Workshop on Responsible Aquaculture Development in Iloilo, The Philippines, 12-14 October, 1999.

En 1997 el volumen de producción de peces de aleta de agua dulce, particularmente las especies de carpa de China e India, representaba el 52% del total de la producción mundial. Le seguían los moluscos con un 24%, las plantas acuáticas con un 20% -en su mayor parte algas del género *Laminaria* provenientes de China- y los crustáceos, con menos del 4% del volumen total. Sin embargo, estos últimos, debido a su alto valor unitario, representaban un lugar destacado en el valor total de la producción -en particular, el langostino Jumbo, cuya producción en términos de valor representaba en el año 1997 3,5 miles de millones de dólares EE.UU.

A partir de 1970, la producción acuícola mundial ha crecido rápidamente, siendo, actualmente, en numerosos países el sector de la producción con mayor



expansión. En 1997, la producción de todos los organismos acuáticos era de 36 millones de tone-

ladas métricas (Tm). La producción de peces y mariscos representó en el mismo año, con 29 millones de Tm, cerca de un cuarto de la producción total de la industria pesquera (y más del 30% de la producción de peces destinados a la alimentación). La mayor parte de la producción acuícola tuvo origen en agua dulce, superando en algunos países la producción pesquera de captura en el mismo tipo de agua. Actualmente, más del 80% de esta producción en el ámbito mundial es generada en los países en vías de desarrollo.

China es el principal productor mundial, seguida por India, Filipinas e Indonesia. Aunque Asia es, de lejos, la principal región productora (89%), América Latina y partes de África muestran un constante crecimiento, aunque la pro-

Los peces de agua dulce constituyen la mayor parte de la producción acuícola del mundo. En los mercados de Cantón, R.P. de China, se venden las “carpas chinas” cultivadas en estanques como el de la foto y cosechadas después para su venta.



La integración de la acuicultura en sistemas de producción basada en el cultivo de arroz por irrigación, como la que aquí se muestra, en Java central, ofrece buenas oportunidades para aumentar los ingresos y el suministro de alimentos en la unidad doméstica.

ducción de estas regiones es todavía marginal comparada con su potencial de desarrollo.

¿De qué manera la acuicultura podrá contribuir en el futuro a la producción de alimentos de origen acuático? Para responder a esta pregunta debe tenerse en cuenta, entre otros factores, que el crecimiento de la población mundial ha determinado una fuerte demanda de la pesca de captura, hasta el punto que muchas poblaciones ícticas se encuentran sobre-explotadas, o incluso agotadas, no siendo capaces en la actualidad de satisfacer las necesidades crecientes de la población. Hacia el año 2 010, se prevé una población mundial de 7,3 mil millones de habitantes, de los cuales más del 90% se encontrarán en los países en vías de desarrollo. Actualmente, un promedio del 20% de la población de los países subdesarrollados sufre de malnutrición crónica, la mayoría de los cuales son niños. Para los más necesitados, el acceso a los productos de la industria pesquera se torna cada vez más difícil debido a que la disminución de la oferta eleva los precios de mercado por encima de su poder de compra.



Cosecha en un estanque de la República Democrática del Congo

Se espera que la acuicultura jugará un papel creciente en la resolución de estos problemas. Con el intento de mejorar las condiciones de vida en las zonas rurales y periurbanas de los países en desarrollo, las organizaciones de desarrollo han fijado para la acuicultura uno o una combinación de los siguientes objetivos:

- El aumento de la oferta doméstica de alimentos y el mejoramiento del nivel de nutrición;
- El aumento de la capacidad de recuperación de la unidad doméstica, mediante la diversificación del ingreso y de las fuentes de aprovisionamiento de alimentos;
- El apoyo a las economías marginales con vistas a aumentar el empleo y reducir los precios de los alimentos;
- El mejoramiento del recurso agua y la gestión de los nutrientes a escala doméstica o comunitaria;
- La preservación de la diversidad biológica en el medio acuático a través de la resiembra de las poblaciones icticas;
- La reducción de la presión sobre los recursos icticos.

Con vistas a alcanzar estos objetivos, las agencias de asistencia financiera y técnica y los países receptores, han canalizado, con resultados variados, de manera conjunta substanciales inversiones en las actividades acuícolas. En Asia los esfuerzos de la asistencia para el desarrollo han contribuido al crecimiento dinámico de la producción ictica. En cambio, no se puede decir lo mismo de África y América Latina, donde debido a varias razones permanece sin explotar un vasto potencial de desarrollo.

Mientras en las secciones precedentes se ha intentado dar al lector una amplia vista del campo que abarca la acuicultura, el principal objetivo de la sección que sigue lo constituye la acuicultura extensiva y semintensiva en estanques y arrozales: estos sistemas acuícolas son los de mayor interés dentro del contexto del desarrollo de los sistemas de producción agrícola.





La Acuicultura y el Desarrollo de los Sistemas de Producción Agrícola

ATRIBUTOS DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LAS PEQUEÑAS EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS

DE MANERA GENERAL, la pequeña explotación agrícola en áreas rurales combina casi siempre en su sistema productivo varias actividades de producción. Contrariamente a las grandes explotaciones de monocultivo, como las plantaciones de palma oleífera, o las extensas plantaciones de caña de azúcar, una pequeña explotación típica combina en su sistema de producción diferentes cultivos y actividades ganaderas. Tales sistemas de producción agrícola benefician a los agricultores por dos razones principales:

- La combinación de los componentes de diversos sistemas de producción hace disminuir el elemento riesgo que trae consigo la agricultura. Si un componente falla, el otro es capaz de suministrar los elementos necesarios para la supervivencia;
- Los diferentes componentes del sistema productivo actúan de manera simbiótica y sinérgica, mejorando la eficiencia productiva general, optimizando el uso de los recursos y, por consiguiente, contribuyendo a la satisfacción de las necesidades de la familia. Por ejemplo, los árboles proveen sombra para los cultivos y los animales, al mismo tiempo que producen frutas; el ganado produce estiércol utilizado como fuente fertilizante por los cultivos y éstos a su vez proporcionan rastrojos y otros subproductos para la alimentación animal.

PRODUCCIÓN DE CARPAS EN BAVIERA, ALEMANIA, EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN INTEGRADOS

EN MUCHAS ÁREAS RURALES DE EUROPA, como es el caso en partes de Baviera, en Alemania, la acuicultura practicada en estanques de tierra es una parte integral de los sistemas de producción agrícola. Muchos de estos estanques fueron construidos durante la Edad Media sobre tierras de escaso o nulo valor agrícola. Los principales objetivos perseguidos desde su origen con dichos estanques eran, y en general siguen siendo, los de proveer carpas comunes para el consumo humano, almacenar agua para abreviar el ganado y combatir los incendios y, finalmente, mejorar la retención del agua para mantener la napa freática en niveles adecuados para la actividad agrícola. Actualmente, estos sistemas integrados de producción contribuyen significativamente a la producción de carpas de Baviera.

Desde el Medioevo, los modelos de manejo de la producción de carpas, como parte de un sistema de producción integrado, han permanecido virtualmente sin cambios. El estiércol

es utilizado para la fertilización de los estanques. Las carpas son criadas de manera extensiva, alimentadas con subproductos agrícolas de bajo costo. Aunque, actualmente no sea habitual el drenaje y cultivo del suelo de los estanques de manera periódica, ésta fue una práctica ampliamente difundida para aprovechar y reciclar los nutrientes acumulados en los sedimentos. A menudo, comerciantes especializados en el comercio de peces se encargan de realizar la cosecha de las carpas, contribuyendo a la reducción de los costos operativos de los agricultores. Una evaluación económica de tales prácticas ha indicado que los ingresos provenientes de las ventas de peces apenas cubrirían los gastos de explotación. Sin embargo, los agricultores perciben este sistema extensivo de cría de carpas, como un medio para asegurar un cierto grado de subsistencia, valorizar el trabajo familiar y mantener una actividad productiva que puede revelarse valiosa en épocas de crisis.

FUENTE: COFAD, comunicación personal.

incluyen salvado de cereales y tortas oleaginosas, mientras que el estiércol es utilizado como fertilizante de los estanques.

La cría en estanques, debido a la eficiencia intrínseca de su producción, tiene varias ventajas con respecto a la producción agrícola y ganadera. Los animales acuáticos son de sangre fría, lo cual hace que puedan utilizar más energía para crecer que para mantener la temperatura de su propio organismo. Además, son capaces de utilizar tanto los alimentos naturales como los industriales. El carácter tridimensional de un estanque ofrece diversos nichos ecológicos, los cuales permiten el desarrollo de numerosos y diversos organismos. En la China, un estanque bien manejado permite el cultivo de más de ocho especies de peces debido a que los mismos ocupan distintas partes del estanque y explotan diferentes nichos nutrimentales.

Existen otras ventajas derivadas de la integración de la acuicultura a los otros componentes de los sistemas de producción; algunas de ellas son las siguientes:

Disminución del riego

La diversificación de los sistemas de producción, a través de la introducción de la acuicultura, disminuye los riesgos asociados con las actividades agrícolas en pequeña escala. La razón es que los estanques ícticos hacen viable, al permitir irrigar los cultivos y abreviar los animales durante la estación seca, la producción agrícola a lo largo del año; además de la producción de peces, la cual contribuye con un producto comestible y de valor en el mercado al sustento familiar.

Mejoramiento del nivel nutricional y de la seguridad económica

La producción adicional proveniente de la acuicultura puede implicar una mayor disponibilidad de proteínas para el consumo familiar. Alternativamente, los productos ícticos pueden intercambiarse en el mercado por otros productos o por dinero en efectivo. Ambas estrategias aumentan la seguridad económica de la familia campesina.

LA INTEGRACIÓN DE LA ACUICULTURA EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LAS PEQUEÑAS EXPLOTACIONES AGRÍCOLAS MEJORA LOS NIVELES DE NUTRICIÓN Y LA SEGURIDAD ECONÓMICA

UN ESTUDIO REALIZADO EN FILIPINAS

demostró que el pasaje de la monocultura de arroz al cultivo integrado de arroz y peces, requirió un incremento de trabajo del orden del 17% y un aumento de la inversión inicial de capital del 22%, mientras que el acrecentamiento de los ingresos totales de la explotación fue de alrededor del 67%. Un proyecto en Bangladesh, integrando 256 agricultores, reveló que

los beneficios netos de los sistemas de producción integrados, eran superiores en un 20% a aquellos verificados en los sistemas de monocultivo de arroz; la principal razón de este resultado fue el menor uso de fertilizantes y pesticidas cuando la acuicultura y el arroz aparecen asociados. En general, los beneficios en los sistemas integrados fueron 64% más altos durante la estación seca y 98% en la estación húmeda.

FUENTES: Dela Cruz, C.R. *et al.* 1992. Rice-fish research and development in Asia. ICLARM Conf. Proc. 24, 456 pp. y Gupta, M.V. *et al.* 1998. Integrating aquaculture with rice-farming in Bangladesh: Feasibility and economic viability, its adoption and impact. ICLARM Tech. Rep. 55, 90 pp.

Mejoramiento de la producción

Ciertas plantas comestibles, tales como la espinaca de agua de la China y las castañas de agua, pueden ser cultivadas en estanques conjuntamente con peces. También, se pueden cultivar hortalizas terrestres y hierbas si se proveen estructuras que permitan la flotación y el soporte necesarios. Otras plantas que crecen en estanques sin necesidad de utilizar insumos adicionales, tales como azolla, lenteja de agua o jacinto de agua, pueden ser utilizados como abono verde o compost

para el mejoramiento de la fertilidad del suelo, o aun como alimento para los peces o el ganado. Así mismo, estanques estacionales o alimentados por las lluvias pueden ser usados para cultivos agrícolas cuando se secan durante la estación estival, sin la necesidad de recurrir al riego o al uso de fertilizantes. Ha sido demostrado que la rotación entre la acuicultura y la agricultura mejora a lo largo del tiempo las condiciones del suelo.

Uso múltiple de los estanques

El agua de los estanques piscícolas no tan solo puede ser utilizada para el cultivo de peces. En el sur de Asia, los estanques son usados para el riego de hortalizas y frutales en la huerta doméstica, además de ser utilizados en la evacuación de las aguas servidas domésticas. Como fuente de agua para la irrigación, el agua de los estanques acuícolas es a menudo más rica en nutrientes que el agua de pozo, conteniendo en particular nitrógeno fijado por las algas verdeazuladas; fundamental para el mejoramiento de la fertilidad del suelo. Después de la cosecha de peces, el lodo del estanque, rico en nutrientes, puede ser utilizado como fertilizante para mejorar las cosechas, o el estanque en sí mismo puede ser cultivado con forrajes u otros cultivos.

En áreas donde hay escasez estacional de agua, un estanque puede ser vital para asegurar la producción agrícola a lo largo del año, permitir abreviar el ganado, satisfacer el consumo doméstico de agua y garantizar la protección contra incendios.

EL USO MÚLTIPLE DE LOS ESTANQUES PARA LA EXPLOTACIÓN ACUÍCOLA Y LA IRRIGACIÓN AUMENTAN LOS INGRESOS DEL AGRICULTOR

LOS AGRICULTORES DEL NORDESTE de Tailandia, al disponer del agua de estanque para la irrigación, han visto mejorar significativamente sus ingresos mediante la producción y la venta de productos agrícolas de fuera de estación a precios más elevados. Aunque, la calidad del agua se deteriora gradualmente a lo largo de la estación seca, los agricultores se han adaptado a estas circunstancias cultivando especies robustas de bagres con respiración aérea, las cuales prosperan bien en ambientes difíciles.

En Africa, la evidencia de los beneficios proporcionados por la integración ha conducido a la creciente promoción de la misma. En este sentido, varios proyectos asistidos por el Programa Especial de Seguridad Alimentaria de la FAO, han incorporado la actividad acuicola en sus estrategias de desarrollo. Recientemente, cinco países (Burkina Faso, Costa de Marfil, Ghana, Malí y Zambia) han constituido una red con el objetivo de promover los beneficios de la integración entre la acuicultura y la irrigación.

FUENTES: COFAD, comunicación personal y Moehl, J.F. *et al.* (in prep.) Proposal for an African network on integrated irrigation and aquaculture. Proceedings of a Workshop held in Accra, Ghana, 20 - to 21 September 1999.

EL CULTIVO INTEGRADO DE PECES Y ARROZ EN BANGLADESH

TRADICIONALMENTE, los arroceros bengalíes han sacado ventajas de las migraciones estacionales de las poblaciones ícticas que penetran en sus arrozceras. Durante la estación del monzón, cuando las crecidas inundan los campos de arroz, peces silvestres se introducen en los arrozales aprovechando la disponibilidad de alimentos naturales y la protección ofrecida por las plantas de arroz. Cuando el agua se retira, los peces quedan atrapados y son cosechados conjuntamente con el arroz.

CARE, a través de fondos provenientes del Departamento para el Desarrollo Internacional del Reino Unido, ha incentivado a los agricultores para aprovechar y mejorar esta práctica tradicional. Unos 70 000 agricultores se han beneficiado con nuevos métodos y enfoques del cultivo integrado de arroz y peces, entre los cuales se incluye la práctica de la siembra con peces silvestres durante la estación de las lluvias y prácticas mejoradas de manejo del sistema de producción.

Los sistemas integrados de producción de arroz y peces, además de beneficiar a los agricultores en términos de mayores ingresos, mayor disponibilidad de alimentos y menor exigencia en trabajo, se destacan por la propiedad de preservar el medio ambiente. A través de la cadena alimentaria, la energía y los nutrientes son reciclados más eficientemente en estos sistemas que en los sistemas no integrados, dando lugar a un sistema altamente productivo y

estable. Generalmente, los efectos de las actividades alimentarias y natatorias de los peces, mejoran las condiciones de fertilidad del suelo.

El desarrollo de malezas es un problema frecuente en los arrozales, el cual es habitualmente resuelto mediante el desmalezado manual, muy exigente en mano de obra, o la aplicación de dispendiosos herbicidas. La carpa herbívora que consume exclusivamente macrófitas para su alimentación, puede cuando es criada en arrozales controlar de manera eficiente las malezas, reduciendo de esta forma los costos y las exigencias de trabajo en el cultivo de arroz.

En general, en el monocultivo de arroz los agricultores controlan las plagas con costosos tratamientos plaguicidas. Los residuos que esto provoca son absorbidos por los tegumentos del grano de arroz, pudiendo concentrarse en el organismo humano a tasas 15 veces superiores a las indicadas como tolerables por la Organización Mundial de la Salud. La aplicación indiscriminada de plaguicidas, al eliminar no solamente los insectos dañinos sino también aquellos benéficos, rompe el equilibrio biológico, reduciendo la diversidad de especies y la capacidad del arrozal para soportar futuros ataques. Es poco probable que un agricultor que cultiva peces en un arrozal se vea en la obligación de aplicar plaguicidas, pues el beneficio económico proveniente de la actividad acuícola pesa más que los daños eventuales provocados por las plagas en el cultivo del arroz.

FUENTE: DFID, comunicación personal

Beneficios ambientales

Cuando los desechos de la actividad agropecuaria son producidos en cantidades importantes, su utilización en los estanques ícticos no solamente mejora la eficiencia del sistema de producción en forma global, sino que también contribuye a que los mismos no sean dispersados en el ambiente. Algunas formas de acuicultura integrada, tales como el cultivo de peces en arrozales, pueden verse perjudicadas si no se elimina la necesidad de aplicar plaguicidas. Ciertas especies ícti-

cas no solamente ingieren insectos y plagas de los arrozales, sino también, organismos que acarrear enfermedades de importancia para la salud humana, tales como larvas de mosquitos y caracoles. Cuando en los arrozales se cultivan las especies ícticas apropiadas capaces de consumir malezas y algas, éstas pueden ser convenientemente controladas con la consiguiente reducción del uso de herbicidas. Además, las excretas de los peces aumentan el tenor de fósforo y nitrógeno del agua, disminuyendo las necesidades de fertilizantes.

¿BAJO QUÉ FORMAS LA INTEGRACIÓN SERÁ SUSTENTABLE? LECCIONES APRENDIDAS

LAS DIFERENCIAS REGIONALES en el crecimiento de la acuicultura han sido objeto de numerosas y detalladas evaluaciones y discusiones listadas en la bibliografía de este folleto. Al respecto, sigue a continuación una selección de experiencias tanto positivas como negativas y de las cuales es interesante sustraer algunas enseñanzas.

Uno de los impedimentos mayores para el crecimiento de la acuicultura en parte de África y América Latina, ha sido el exceso de entusiasmo y la falta de planificación en la promoción de esta actividad. A menudo, no se ha tomado suficientemente en cuenta las condiciones ambientales, socioeconómicas y culturales de las comunidades rurales. En cambio, se ha puesto mucho más énfasis en el desarrollo y la transferencia de tecnologías, bajo el enfoque de considerar a la acuicultura como una actividad tecnológica singular, aislada del resto del funcionamiento del sistema productivo: polivalente y complejo por naturaleza. Evidentemente, este enfoque no se ha adaptado a las condiciones que caracterizan los sistemas de explotación de los campesinos con menores recursos. En el caso de Africa, los



La acuicultura debería estar íntimamente relacionada con otros componentes de los sistemas de producción para así poder explotar los efectos complementarios. En Panamá, la integración de la acuicultura con la cría de animales resulta en el aumento de la eficiencia de la granja desde el punto de vista económico.

LA PROBLEMÁTICA DEL DESARROLLO DE LA ACUICULTURA DETERMINADO POR LOS DONANTES EN EL ÁFRICA AL SUR DEL SAHARA

LOS PRINCIPALES FACTORES limitantes del desarrollo sustentable de la acuicultura al sur del Sahara, están relacionados con cuestiones de política de desarrollo. La estrategia de expansión de la acuicultura en esta región ha sido centrada fundamentalmente en los pequeños estanques de agua dulce. Estos fueron introducidos por la mayoría de las agencias internacionales de desarrollo con el objetivo de mejorar de manera equitativa la seguridad alimentaria y garantizar rápidamente a los agricultores más pobres, el retorno al nivel mínimo de subsistencia después de la ocurrencia de crisis climáticas o económicas. Desdichadamente, este sector de los pequeños agricultores, debido a la falta del capital requerido para establecer y sostener esta nueva y exigente tecnología, raramente es capaz de maximizar las oportunidades ofrecidas por la acuicultura. Al centrar el interés en la franja más pobre de los pequeños agricultores, las agencias internacionales de desarrollo ignoran habitualmente aquellos sectores que tienen acceso a los recursos de capital y sobre los cuales sería posible fundar el desarrollo sustentable de la acuicultura.

La lógica de las políticas de las agencias internacionales de asistencia para promover el desarrollo de la acuicultura entre los pequeños agricultores con menores recursos, se basó en los siguientes supuestos:

- la acuicultura es una tecnología de fácil acceso para los pequeños agricultores;
- la mayor parte de los productos de la acuicultura podría destinarse al consumo familiar, lo cual constituiría un incentivo para que los agricultores adoptasen esta tecnología;

- los insumos como alimentos, fertilizantes y trabajo, serían disponibles en abundancia y a bajos costos.

En realidad, la mayoría de estas premisas se revelaron equivocadas. En efecto, el éxito económico de esta actividad exige un nivel considerable de conocimientos técnicos. En el contexto africano, la producción acuícola, a excepción de la pesca fortuita o cuando genera pequeñas cantidades no comercializables, es una actividad de renta. Por consiguiente, procurar motivar a los pequeños agricultores en favor del cultivo de peces como una actividad de subsistencia, constituye, a menudo, un enfoque equivocado. La fertilización y el suministro de alimentos son prácticas poco comunes entre los pequeños productores africanos. En la agricultura tradicional es frecuente que la fertilización, cuando es realizada, se haga de forma irregular. Además, en el contexto de los sistemas productivos tradicionales, la fertilización y el suministro de alimentos tienen comúnmente un costo de oportunidad bien concreto. Incluso, en sistemas de bajo uso de insumos, es difícil convencer a los pequeños agricultores de la necesidad de invertir en actividades poco conocidas para ellos. La producción fética requiere considerables cantidades de trabajo, aun cuando sea practicada en pequeña escala. En general, el incentivo que constituye el potencial aumento y la mejora del consumo familiar que podrían lograrse a través de la acuicultura, no alcanzaría para convencer a los pequeños agricultores de la necesidad de dedicarse a esta actividad.

FUENTE: COFAD 1999. Back to basics - A study on traditional fisheries enhancements systems in Sub-Saharan Africa and their potential for development (no publicado).

responsables de las políticas de desarrollo de la acuicultura basadas en esta concepción, deberían reconocer de ahora en adelante lo erróneo de la misma.

Además, aun cuando practicada en pequeña escala, la acuicultura exige inversiones de capital. Lamen-

tablemente, en las zonas rurales de los países subdesarrollados la disponibilidad de capital para nuevas inversiones es escasa. La renta líquida es dedicada para cubrir gastos tales como la educación o la salud en condiciones de emergencia. Los gastos en efectivo para solventar la producción, son realizados solamente en ausencia virtual de riesgos, por ejemplo, para contratar trabajo adicional o afrontar costos de mercadeo en el momento de las cosechas.



La producción descentralizada de semilla de peces por parte del sector privado ha sido un factor determinante para el éxito de la integración de la acuicultura en los sistemas de producción de las pequeñas explotaciones agrícolas en Jessore, Bangladesh.

EN MADAGASCAR UNA RED PRIVADA DE PRODUCTORES DE ALEVINES IMPULSA LA INTRODUCCIÓN DE LA ACUICULTURA EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BASADOS EN EL CULTIVO DEL ARROZ

LA ACUICULTURA debe funcionar como una actividad privada para que en definitiva pueda contribuir de manera sustentable al mejoramiento de los niveles de subsistencia en el medio rural. El proyecto del Gobierno Malgache, con financiamiento del PNUD y la asistencia técnica de la FAO, sobre "Promotion de l'aquaculture et privatisation de la production de alevins", elaboró un nuevo enfoque para el desarrollo de la producción integrada de peces y arroz en las zonas de altitud de Madagascar. Una red de productores privados de alevines fue gradualmente establecida y a medida que la misma vino operativa el aprovisionamiento realizado por el Gobierno fue suspendido. En la

fase siguiente los productores de alevines incluyeron en sus estrategias de marketing un servicio de extensión dirigido a los productores que habían integrado la acuicultura a la producción arrocerera, el cual abarca desde demostraciones sobre técnicas de conducción de las operaciones propias a estos sistemas productivos hasta la organización de reuniones. Para alcanzar estas metas el gobierno entrenó a los productores de alevines en métodos de marketing, capacitación para la enseñanza y métodos de extensión. Estas actividades fueron realizadas por un pequeño, aunque altamente calificado, grupo de agentes gubernamentales de extensión.

FUENTE: Van den Berg, F. 1996. The private sector: A potential key element in the development of small-scale aquaculture in Africa - lessons from Madagascar. FAO Aquaculture Newsletter 12:14-16.

La mano de obra puede ser también un recurso escaso en las áreas rurales, particularmente en África. A pesar de esto, a menudo los economistas han supuesto que el trabajo no tiene o tiene un bajo costo de oportunidad. Calculan que tecnologías de trabajo intensivas, tales como la acuicultura, comparativamente con otros componentes de los sistemas de producción de las pequeñas explotaciones, serían factibles en el África al sur del Sahara o en América Latina debido a la abundancia de fuerza de trabajo en estas regiones. En realidad dicha abundancia de mano de obra muchas veces no existe.

ENFOQUES ALTERNATIVOS EN EXTENSIÓN RURAL. EL APRENDIZAJE A PARTIR EN VIET NAM ABRE NUEVAS OPORTUNIDADES PARA LA INTEGRACIÓN DE LA

- **LAS ESCUELAS DE CAMPO** de Agricultores (ECAs), cada una constituida por cerca de 25 agricultores, son el enfoque utilizado para mejorar los conocimientos de los pequeños agricultores con respecto al manejo integrado de plagas (MIP). En numerosos países tales como Indonesia, Viet Nam, Camboya, Ghana, Burkina Faso, Mali y Côte d'Ivoire, los agricultores se reúnen entre 5 y 6 horas por semana, de las cuales 2 son dedicadas a observar el ecosistema en el campo.
- **EN VIET NAM**, una encuesta realizada entre participantes de las Escuelas de Campo de Agricultores pertenecientes a más de 1 300 aldeas, demostró que los beneficios financieros de los agricultores que aplicaban el programa de MIP eran entre el 20-25% superiores a aquellos que no lo aplicaban. Parte de este mejoramiento se explicaba por un aumento de la producción (4%). Este aumento a su vez fue debido principalmente a los recursos financieros adicionales aportados por la supresión de los plaguicidas, así como al cambio del período de utilización de los fertilizantes. Por otra parte, el mejor conocimiento por parte de los agricultores del ecosistema en el cual operan sus sistemas de producción, a través de su participación en las Escuelas de Campo de Agricultores, fue un elemento esencial para la obtención de estos resultados. Estas Escuelas de Campo de Agricultores suministran la base técnica para el empoderamiento de los agricultores. Frecuentemente, estos grupos de agricultores permanecen unidos incluso cuando las inversiones externas ya se han terminado.
- **CASI EL ÚNICO EQUIPAMIENTO** necesario para el funcionamiento de las ECAs, son bolsas de plástico, lápices y papel. Los agricultores colocan las muestras de artrópodos en las bolsas de plástico, y finalizado el trabajo de campo se reúnen en pequeños grupos para discutir lo observado, preparar pósters y diagramas, y presentar sus conclusiones a sus colegas.
- **ADEMÁS DE OBSERVAR** a las poblaciones de insectos, los agricultores analizan las relaciones tróficas entre ellos mediante el montaje de "Zoológicos de insectos". Esto, les permite saber '¿quién come qué?' y '¿cuántos son comidos?' etc. Tales experimentos hacen progresar a los agricultores en sus conocimientos y son generadores de otros nuevos.

FUENTE: Kenmore, P. and M. Halwart 1998. Functional Agrobiodiversity, Integrated Pest Management, and Aquatic Life Management in Rice. In: Proceedings of the FAO/CBD International Workshop on Opportunities,

A menudo, no es fácil disponer en calidad y en cantidad de los alevines necesarios en el momento oportuno, o el costo de los mismos es prohibitivo debido a la existencia de pocos criaderos, ubicados lejos de la mayor parte de las zonas de producción. La existencia de una red privada de criaderos descentralizados ha sido la llave del éxito de la integración de la acuicultura a los sistemas de producción agrícolas en varios países.

Hay otras cuestiones que limitan el desarrollo de la acuicultura en pequeña escala. En las regiones donde la acuicultura no es una actividad tradicional, su

DE LA EXPERIENCIA DE LAS ESCUELAS DE CAMPO DE AGRICULTORES ACUICULTURA A LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN TRADICIONALES.

- **LA ELIMINACIÓN, PRÁCTICAMENTE**, del uso de plaguicidas resulta en un desarrollo importante de la diversidad biológica, la cual es frecuentemente utilizada en forma sostenida por los agricultores. Caracoles, ranas, insectos acuáticos además de otras especies, pasan a constituir una parte importante de la dieta de numerosas familias campesinas.
- **EN LOS LUGARES DONDE LOS RECURSOS** acuáticos declinan debido a cambios en el medio ambiente, el cultivo de peces en arrozales o en las aguas adyacentes a los mismos constituye una actividad cada vez más relevante; en particular, debido a que en Asia el pescado representa más del 50% del consumo de proteínas.
- **TANTO EL AVANZADO CONOCIMIENTO** de los agricultores sobre la diversidad biológica de sus campos, como la marcada reducción en el uso de plaguicidas, abren nuevas oportunidades para la seguridad alimentaria y la generación de ingresos: muchos agricultores deciden integrar la actividad acuícola a la rizicultura.
- **EN ESTE CONTEXTO LAS OPCIONES** técnicas de manejo de los sistemas de producción se tornan más flexibles. En efecto, los agricultores pueden practicar la actividad acuícola combinada con el cultivo del arroz de diversas formas: concomitantemente en la misma parcela, entre dos cultivos consecutivos de arroz, o rotando el arroz con el cultivo de peces, en lugar de otro cultivo para cosecha de arroz.
- **CON EL OBJETIVO DE LOGRAR** una mejor adaptación de los peces al ambiente, los agricultores también experimentan en sus parcelas distintas opciones técnicas tales como taludes de distintas formas y tamaños, o la construcción de pequeños estanques en diferentes lugares. También son innovadores en la adaptación de sus sistemas de producción a las condiciones de los mercados locales - cultivan grandes peces para la venta o el autoconsumo o más pequeños si pueden venderlos para aumentar sus operaciones localmente.
- **LA ADHESIÓN DE LOS AGRICULTORES** a esta práctica se encuentra fortalecida así como el rechazo al uso de plaguicidas, mediante una mejor utilización de los recursos productivos, el aumento de los ingresos, y el respeto del medio ambiente que ella permite.

Incentives and Approaches for the Conservation and Sustainable Use of Biological Diversity in Agricultural Ecosystems and Production Systems. FAO, Rome, Italy.



La existencia de un número suficiente de mercados debidamente desarrollados y estables constituye uno de los factores más importantes para la integración de la acuicultura en los sistemas de producción de las pequeñas explotaciones agrícolas.

VIET NAM - EL SISTEMA VAC

LOS VIETNAMITAS dicen *Nhat canh tri, canh vien* lo cual significa que la más rentable de las actividades productivas es la acuicultura, a la cual le sigue la agricultura. Se estima que en Viet Nam, el 30% de los hogares en las áreas rurales poseen estanques acuícolas con propósitos múltiples. En Viet Nam, los sistemas agrícolas integrados constituyen una de las estrategias tradicionales de los agricultores más pobres para resolver el problema de la inseguridad alimentaria. La integración de la actividad granjera, hortícola, ganadera y acuícola es denominada el sistema VAC.

El sistema VAC se lo puede encontrar tanto en tierras bajas como altas aptas para la agricultura pluvial, así como en las áreas periurbanas. En las tierras altas, un típico sistema VAC se compone de distintos elementos físicamente próximos para facilitar el reciclaje de sus residuos y subproductos; los más importantes son: el estanque, el corral de los animales y el huerto

familiar. Se cultiva una mezcla de cultivos anuales y perennes, entre los cuales se observan cultivos hortícolas, frutales, caña de azúcar, té, y mandioca. El estiércol del ganado vacuno, porcino y avícola, es utilizado para fertilizar, de acuerdo con las necesidades, una o dos veces por año los cultivos perennes y hortícolas. También, el lodo de los estanques es utilizado como fertilizante cada 3-4 años.

El estanque tiene una superficie que varía entre 100 y 1 500 m² poblado por varias especies chinas e indias de carpas, con densidades que llegan hasta 2 alevines por m². Los residuos del hogar, el estiércol y los abonos verdes son generalmente utilizados para la fertilización del estanque. Después de un período de cultivo de tres meses el estanque es cosechado y sembrado. El redimiendo anual se sitúa entre 2 000 y 3 000 kg por hectárea, mientras que en una sistema semiintensivo poblado con tilapia el rendimiento puede llegar a 4 500 ó 5 500 kg por hectárea.

FUENTES: Le Thanh Luu 1992. The VAC System in northern Vietnam. In: Farmer-proven Integrated Agriculture Aquaculture; a technology information kit. IIRR & ICLARM 1992, and Le Thanh Luu 1999. Small scale aquaculture in rural development - trends and constraints. In: FAO 1999. Report of the Asia-Pacific Fishery Commission Ad hoc Working Group of Experts in Rural Aquaculture. Bangkok, Thailand, 20-22 October 1999. FAO Fisheries Report No. 610. FAO, Rome, Italy.

GUATEMALA - ESTANQUES QUE PROVEEN MÁS QUE PECES

EN 1982, EN GUATEMALA, como resultado de la colaboración entre La Dirección Nacional de Servicios Ganaderos, CARE, USAID y el Cuerpo de Paz, fue iniciado un proyecto integrado de producción acuícola. La Universidad de Auburn proporcionó al gobierno de Guatemala y CARE, la asistencia técnica necesaria en el área de la producción acuícola. El proyecto fue concebido para mejorar el nivel nutricional y de ingresos de las familias pobres de la costa este y norte de Guatemala. Para ello, basó su acción en la promoción de pequeños estanques integrados a la producción ganadera en las explotaciones agrícolas de propiedad individual. Los estanques eran construidos manualmente, teniendo una dimensión que variaba entre 100 y 200 m².

Durante el año 1989, fueron construidos o renovados 1 200 estanques, cerca del 15% de los cuales fueron integrados a la producción animal y el 21% a la producción de la huerta familiar. El funcionamiento de estos sistemas productivos exigía que el estiércol proveniente del ganado fuese utilizado como elemento fertilizante del agua del estanque, procurándose, de esta manera, incrementar los rendimientos piscícolas, mientras que el abonado de la huerta familiar se realizaba utilizando el lodo del estanque, rico en nutrientes minerales. La superficie promedio de las explotaciones de la población objeto del proyecto era de 0,9 hectáreas, mientras que el ingreso total anual alcanzaba 700 dólares EE.UU., en promedio. En 1989, 1 200 estanques fueron construidos o renovados. Cerca del 15% de estos estanques se integraron con animales y el 21% con verduras.

En 1998, un equipo de evaluación visitó una muestra representativa de 651 familias entre aquellas que aún operaban los estanques en el momento de la finalización de la financiación externa del proyecto. Este equipo encontró que en el 13% de los casos los estanques se encontraban bien manejados, en el 48% eran utilizados por debajo de sus capacidades y en el 39% habían sido abandonados. El 8% de los agricul-

tores que en ese momento cultivaban peces combinaban esta actividad con la ganadería, mientras que cerca del 40% había practicado este sistema productivo en algún momento de la vida del proyecto.

Curiosamente, resultó ser más viable en la integración con el cultivo de peces la ganadería vacuna para carne y lechera que la avicultura. Los agricultores que practicaban sistemas integrados de piscicultura y ganado vacuno -alimentando este último con pasturas- eran financieramente más estables. En efecto, en ausencia de una fuente permanente de estiércol para la fertilización del agua del estanque, los agricultores recurrían a los residuos de cocina y a los subproductos de la granja para la alimentación de los peces. Lamentablemente, esta modalidad de alimentación no aseguraba buenos rendimientos en peces y, en consecuencia, el ingreso neto proveniente de la acuicultura era modesto. Debe notarse, sin embargo, que considerando el nivel de pobreza de las familias participantes del proyecto el ingreso neto en efectivo derivado de la piscicultura no era despreciable pues equivalía aproximadamente a 2 meses de salario de un obrero rural.

Sin embargo, el hecho más importante fue que casi la mitad de los operadores de estanques declararon que la motivación más determinante para el mantenimiento de los estanques para la producción íctica era la necesidad de agua para riego y para abreviar el ganado durante la estación seca. La mayoría de los agricultores recibía el agua para el riego de sus huertas del sistema estatal de irrigación.

El agua era racionada durante la estación seca, recibiendo cada agricultor su alícuota correspondiente cada dos o tres semanas. Durante la época de las lluvias los estanques eran llenados hasta su capacidad máxima para ser utilizados en parte, de acuerdo con las necesidades, durante el período seco. Sin la presencia de los estanques para peces, la producción del huerto familiar no hubiese sido posible o hubiese sido muy restringida.

FUENTE: Lovshin, L.L. *et al.* 1999. The influence of fish culture technology, extension methodology and socio-economics on the success of fish culture on limited resource farms in Guatemala and Panama: An ex-post evaluation. Auburn University, Auburn, U.S.A.

Acuicultura en estanques en el Distrito Mkushi de la Provincia Central en Zambia. El Programa Especial de la FAO sobre la Seguridad Alimentaria, con la ayuda de ALCOM, lleva a cabo un programa piloto sobre diversificación de cosechas en granjas mediante la integración de la acuicultura y la irrigación.



ZAMBIA -LA DIVERSIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS MEJORA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA E INCREMENTA LOS INGRESOS, ASÍ COMO LA EFICIENCIA DEL USO DEL AGUA

EN ZAMBIA, el programa especial de la FAO para la Seguridad Alimentaria, con la ayuda de ALCOM, apoya un proyecto de diversificación de cultivos a través de la integración de la acuicultura y la agricultura bajo riego. Como parte de este proyecto los agricultores del distrito de Mkushi han construido más de 50 estanques alimentados por un manantial o por un río, sobre tierras inclinadas, con huertos tanto en las partes altas como bajas. El maíz es el cultivo de base, seguido por la mandioca; otros cultivos practicados son, nabo, repollo, cebolla y tomates. El huerto es regado con agua del estanque: por gravedad en las partes bajas y mediante el uso de una bomba a pedal en las partes altas. La alimentación de los peces se realiza con residuos domésticos y subproductos de la producción hortícola, junto con subproductos

de la industria cervecera, salvado de trigo y estiércol de conejo y pollo, en la medida que estos estén disponibles. No obstante que el nivel de rendimiento promedio sea muy bajo, en algunos años pueden obtenerse cosechas de hasta 2 500 kg. al año.

La acuicultura es vista como una actividad importante por los agricultores del distrito. Esto es particularmente cierto en el caso de los campesinos poseedores de ganado, debido al incremento de las enfermedades del mismo y al hecho, no poco común en dicha área, del abigeato. Los factores que limitan la producción acuícola varían de un lugar al otro, aunque de una manera general éstos se relacionan con dificultades del manejo de las tecnologías de cosecha, así como con la falta de alevines en la cantidad y en la calidad requeridas.

FUENTES: Simwanza, B. and C. Maguswi 2000. Report on Integrated Irrigation and Aquaculture (IIA) in Zambia. Paper presented at the IIA Workshop, Accra, Ghana, 20-21 September 1999 y Verheust, L. (ALCOM): comunicación personal.

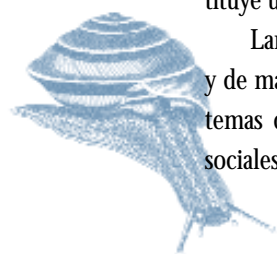
introducción y desarrollo dependen de los servicios de apoyo técnico y de los servicios de extensión. En la actualidad, muchos países poseen estos servicios, sin embargo, la eficiencia de los mismos deja mucho que desear. A través de agentes de extensión entrenados en un solo componente productivo, a menudo, la innovación y la transferencia tecnológicas han sido abordadas sin considerar el amplio conjunto de condiciones medio ambientales, sociales y culturales que determinan un dado sistema de producción. No obstante, en la actualidad innovadores enfoques en el campo de la extensión rural con carácter participativo y tomando como objetivos grupos de campesinos claramente identificados, muestran las grandes posibilidades de éxito que se abren a la incorporación de la acuicultura a los sistemas de producción tradicionales.

Los elementos comunes a todas las experiencias exitosas de integración de la acuicultura a los sistemas agrícolas de las pequeñas explotaciones son, por un lado, la disponibilidad tanto de los recursos necesarios para asegurar la viabilidad económica, como la existencia de mercados para los productos y de insumos, y por el otro, la presencia de una estrecha interrelación entre los componentes de la actividad piscícola y aquellos pertenecientes al resto del sistema de producción.

LA INCORPORACIÓN DE LA ACUICULTURA A LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA: algunas cuestiones importantes para asegurar su éxito

LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA integrados han sido el objeto de extensas investigaciones, no solamente en lo que respecta a su lógica o fundamento biológico y técnico, sino también en sus implicaciones sociales, económicas, institucionales y medioambientales. La incorporación de la acuicultura a los sistemas de producción requiere una revalorización de las condiciones generales de los mismos. Esto es particularmente pertinente en situaciones en las que la acuicultura no constituye una actividad tradicional de los sistemas de producción agrícola.

Lamentablemente, no existe un esquema rápido y fácil para lograr con éxito y de manera sustentable la integración de la acuicultura a la diversidad de los sistemas de producción de las pequeñas explotaciones agrícolas. Las condiciones sociales, económicas, institucionales, culturales y del medio físico, varían de un



lugar a otro y, consecuentemente, será siempre necesario analizarlas cuidadosamente y entenderlas antes de embarcarse en un proyecto de incorporación de la acuicultura a los sistemas agrícolas existentes. Los sistemas de producción tradicionales, en China, a los cuales la acuicultura se encuentra perfectamente integrada, son el resultado de un lento proceso evolutivo en armonía con las condiciones económicas, sociales y culturales que les son propias. Si estos sistemas específicos debieran ser transferidos a otras regiones, teniendo en cuenta las posibles diferencias en la disponibilidad de recursos productivos, en el nivel de conocimientos de los agricultores y en las prácticas agrícolas tradicionales, así como en otros aspectos, nada garantizaría que alcanzasen el mismo éxito que en China.

Las siguientes preguntas son algunas de las que deben responderse en el momento de considerar la posibilidad de introducir la acuicultura en los sistemas productivos de las pequeñas explotaciones agrícolas:

Suficientes incentivos

¿Puede el producto ser vendido a costos relativamente bajos y ser accesible, incluso, por los consumidores más pobres o, si el producto es autoconsumido, sustituiría a otro bien que la familia hubiese debido comprar en el mercado?

Suficientes recursos

¿Son los recursos disponibles de la explotación (trabajo, agua, tierra, capital inicial, etc.) suficientes para emprender un componente íctico adicional? ¿Hay fluctuaciones estacionales en la disponibilidad de los mismos? O, ¿puede la acuicultura reemplazar una actividad productiva actual del sistema de producción proveyendo mayores ingresos y con iguales o menores costos de oportunidad?

Suficientes conocimientos

¿Es el conocimiento disponible en la pequeña explotación suficiente para asegurar el éxito del buen manejo de la actividad piscícola o, en su defecto, es posible encontrarlo fuera de la explotación y transferirlo sobre bases sustentables?

Aprovisionamiento de insumos productivos fiable

¿Hay disponibilidad de los insumos esenciales, tales como avelines o criadores, alimentos y fertilizantes? ¿Se ofrecen estos insumos a costos compatibles con la viabilidad económica de la actividad?

Apoyo para el desarrollo fiable

¿Es el apoyo para el desarrollo de innovaciones técnicas en acuicultura disponibles y accesibles para los pequeños agricultores? ¿Los mismos son fiables y eficientes?

Mercados estables y suficientemente desarrollados

¿Existe una demanda suficiente y estable para el producto? Las estructuras de precios prevén la viabilidad económica considerando los costos de inversión y operativos. ¿Pueden los picos de cosecha ser absorbidos?

Factores sociales y culturales

¿La incorporación de la acuicultura en un sistema de producción determinado es socialmente y culturalmente aceptable? ¿Puede la acuicultura ser compatible con un dado modelo de valores y comportamientos? ¿Puede ser fuente de nuevos problemas; por ejemplo, en los sistemas actuales de uso de los recursos? ¿Puede implicar cambios en la organización de la producción, por ejemplo, el paso de explotaciones individuales a formas colectivas? ¿O podría tener consecuencias negativas para los actuales sistemas de división del trabajo, por ejemplo, poniendo una carga adicional al trabajo de las mujeres?

En el caso de un sistema de producción particular, en el cual se pretende introducir la actividad acuícola, éstas y otras preguntas necesitan ser realizadas. Si la evaluación de las respuestas es positiva, la incorporación de la acuicultura mejorará la eficiencia general del sistema.

Para responder a estas preguntas durante las últimas dos décadas han sido desarrolladas una serie de herramientas, tales como las técnicas de diagnóstico rural rápido, el diagnóstico rural participativo etc. La aplicación de estos métodos y sus respectivas herramientas, junto al hecho de considerar a la acuicultura como uno de los varios componentes posibles de un determinado sistema de producción, puede constituir una vía factible para la introducción exitosa de esta actividad, incluso, en lugares donde la misma no forma parte del conocimiento tradicional de los agricultores.





Lectura Adicional Seleccionada

CAPISTRANO-DOREN, L. Y N. LUNA (EDS). 1992. *Farmer-proven integrated agriculture-aquaculture: a technology information kit.* IIRR y ICLARM, Manila, Filipinas.

DELA CRUZ, C.R., LIGHTFOOT, C., COSTA-PIERCE, B.A., CARANGAL, V.R. Y M.P. BIMBAO (EDS). 1992. *Rice-fish research and development in Asia.* ICLARM Actas de la Conferencia 24. 457 págs.

EDWARDS, P. 1999. *Aquaculture and poverty: past, present and future prospects of impact.* Documento de trabajo preparado para la 5ª Consulta de Donantes para el Desarrollo de la Pesca. FAO, Roma, 21-23 de febrero 1999.

FAO 1990. Desarrollo de sistemas agrícolas: pautas para la conducción de un curso de capacitación en desarrollo de sistemas agrícolas. FAO, Roma, Italia. 264 págs.

FAO 1995. The farming systems approach to development and appropriate technology generation. *FAO Farm Systems Management Series 10.* FAO, Roma, Italia. 229 págs.

FAO-GOVERNMENT OF JAPAN. 1995. *International conference on sustainable contribution of fisheries to food security - Aquaculture development trends: perspectives for food security.* Kyoto, Japón, 4-9 de diciembre 1995. 145 págs.

FAO. 1998. *Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura.* FAO, Roma, Italia. 112 págs.

FAO. 1999. *Estadísticas de la producción de acuicultura.* 1988-1997. FAO, Roma, Italia. 203 págs.

FAO. 1999. *Report of the Asia-Pacific Fishery Commission Ad hoc Working Group of Experts in Rural Aquaculture. Bangkok, Tailandia, 20-22 de octubre 1999.* FAO Informes de Pesca N° 610. FAO, Roma, Italia. 22 págs.

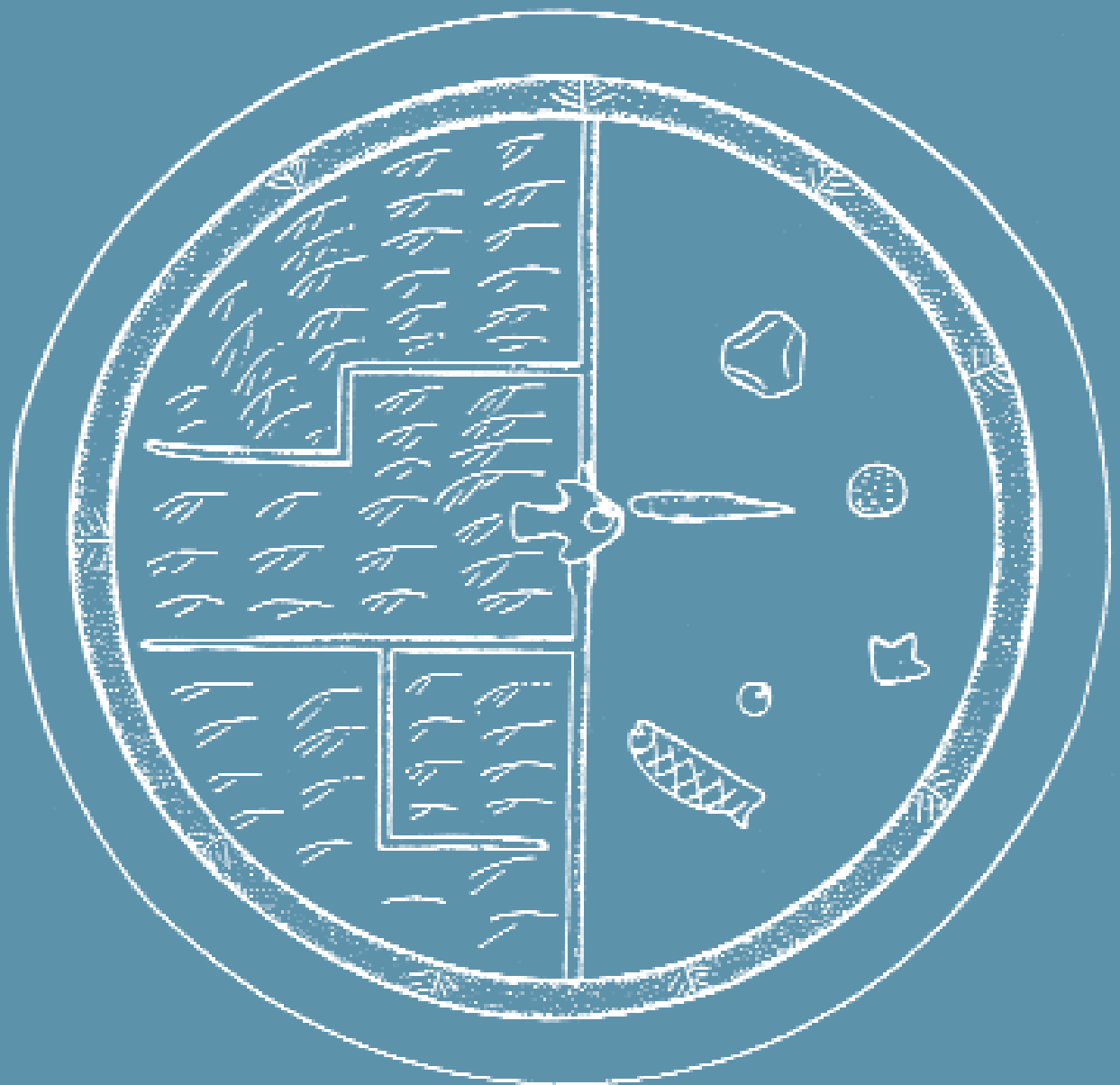
GARIBALDI, L. 1996. *List of animal species used in aquaculture.* FAO Circular de Pesca N° 914. FAO, Roma, Italia. 38 págs.

HARRISON, E., STEWART, J.A., STIRRAT, R.L. Y J. MUIR. 1994. *Fish farming in Africa: what's the catch? Summary Report of ODA-supported Research Project 'Aquaculture Development in Sub-Saharan Africa'.* Universidad de Sussex, Brighton, Reino Unido. 51 págs.

MARTÍNEZ-ESPINOSA, M. (COMP). 1997. *Report of the expert consultation on small-scale rural aquaculture. Roma, Italia, 28-31 de mayo 1996.* FAO Informes de Pesca N° 548. FAO, Roma, Italia. 182 págs.

MCCONNELL, D.J. Y J.L. DILLON. 1997. *Farm management for Asia: a systems approach.* FAO Farm Systems Management Series 13. FAO, Roma, Italia. 355 págs.

WILLMANN, R., HALWART, M. Y U. BARG. 1998. *Integración de la pesca y la agricultura para mejorar la seguridad alimentaria y la producción de pescado.* El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación 1998. FAO, Roma, Italia. 371 págs.



LA ILUSTRACIÓN DE LA PORTADA se basa en una pieza de barro chino de la última dinastía Han (año 25-220 d.J.C.). En Sichuan, la región Yangzi, Guangdong and Guizhou, así como en los reinos Tai de Yunnan, los agricultores cavaban pequeños estanques que servían para cultivar lotos y castaños acuáticos y para criar peces y tortugas, así como para irrigar los arrozales (adaptado de Bray, F. 1986. La economía del arroz. Basil Blackwell, Nueva York, Estados Unidos).

PREPARACIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Este libro es el resultado de una larga relación de trabajo entre los Sres. Matthias Halwart y Manuel Martínez-Espinosa del Servicio de Recursos de Aguas Continentales y Acuicultura y la Sra. Angelika Schückler del Servicio de Gestión Agraria y Economía de la Producción. Dichos oficiales desarrollaron el concepto y la orientación de este documento, contratando al Sr. Uli Schmidt de COFAD para su preparación. Asimismo, suministraron los aportes y revisiones finales incluyendo los servicios editoriales.

Diseño gráfico de Maxtudio, Roma | New York.

Ilustración de la cubierta de Roberto Magini.

Traducido por el Sr. de Grandi.

Fotos distribuidas por M. Halwart, D. Bartley, F. Botts, COFAD y M. Martínez.

Varios dibujos de E.V. Circa, con la gentil autorización de Margraf Verlag, Weikersheim.