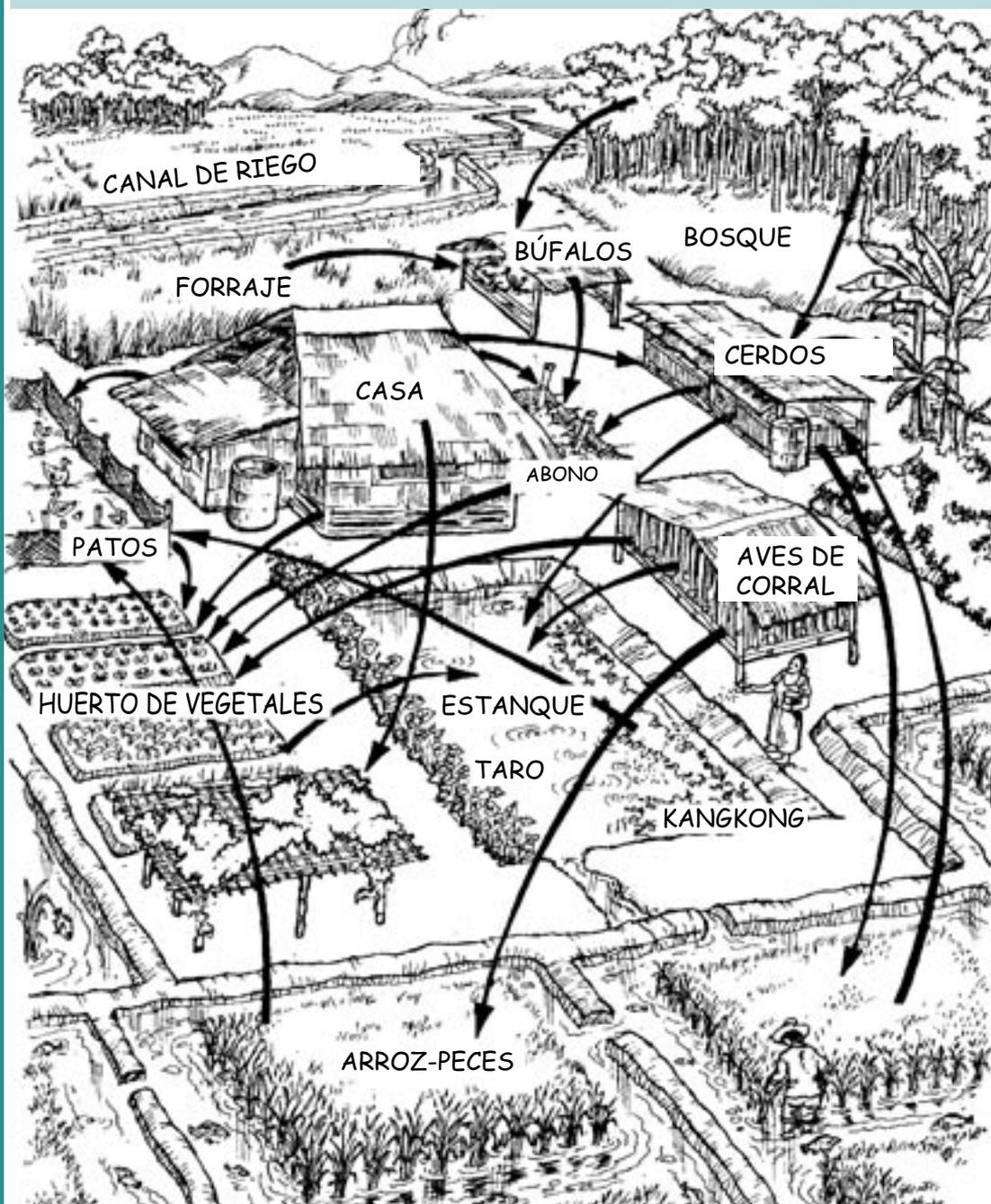


Agro-acuicultura integrada

Manual básico

FAO
DOCUMENTO
TÉCNICO
DE PESCA

407



INSTITUTO
INTERNACIONAL PARA
LA RECONSTRUCCIÓN
RURAL



Agro-acuicultura integrada

Manual básico

FAO
DOCUMENTO
TÉCNICO
DE PESCA

407

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 o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.

ISBN 92-5-304599-X

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este producto informativo para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción de material contenido en este producto informativo para reventa u otros fines comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización deberán dirigirse al Jefe del Servicio Gestión de las Publicaciones de la Dirección de Información de la FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Roma, Italia, o por correo electrónico a copyright@fao.org

© FAO 2003

Preparación de este Documento

Este documento contiene una versión editada y ligeramente corregida de un paquete de información tecnológica de agro-acuicultura integrada (Integrated Agriculture-Aquaculture: IAA)¹ previamente publicado. En respuesta a la manifiesta necesidad de una mayor divulgación del restringido documento original, se realizó esta reimpresión. La actividad fue iniciada y respaldada por un equipo de la FAO encabezado por el Dr. Ziad Shehadeh y concluida por el Dr. Matthias Halwart de la Dirección de Recursos Pesqueros de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en el cuadro de las actividades de agro-acuicultura integrada.

La versión original del material informativo ha sido revisada externamente por cuatro expertos en IAA: Sr. Weimin Miao (Wuxi, República Popular China), Dr. Le Thanh Luu (Hanoi, Viet Nam), Dr. Dilip Kumar (Bangkok, Tailandia) y Dr. David C. Little (Stirling, Escocia). Sus revisiones, así mismo comentarios e informaciones aportados por otros expertos, han sido sintetizadas e implementadas en lo posible y conveniente, dados los objetivos de la reimpresión y los recursos disponibles.

En octubre del 2000, para finalizar el documento, se reunió en el campus de IIRR en Cavite, Filipinas, un equipo de publicación, integrado por la Srita. Marie Sol Sadorra-Colocado (Editora), Srita. Florisa Norina Luna-Carada (Experta DTP/Empaginadora), Sr. Ivan Roy Mallari (Junior DTP/Empaginador), Sr. Rizalino S. Bautista (Junior DTP/Empaginador), Srta. Ely G. Lumdang (Lectora-correctora/codificadora), Sr. Ricardo E. Cantada (Artista/ilustrador) y Srita. Lilibeth V. Mercado (Codificadora/Secretaria de publicación). El grupo fue supervisado por el Dr. Mark Prein (ICLARM), Dr. Matthias Halwart (FAO) y Dr. Julian Gonsalves (IIRR).

Se utilizó el estilo editorial de la FAO. Cuando se estimó oportuno, se corrigieron figuras y tablas, se rediseñaron o modificaron y en algunos casos se eliminaron para mejorar la claridad de la presentación. Se corrigieron errores, según se encontraron. En contraste con la primera versión de 1992, esta versión fue preparada para ser impresa de manera completamente electrónica.

El documento completo se hará disponible para ser descargado del portal electrónico del Departamento de Pesca de la FAO (<http://www.fao.org/fi>).

El diagrama de la portada muestra una pequeña explotación agrícola hipotética con actividades múltiples y ejemplos de flujos de bio-recursos, es decir desplazamientos deliberados de desechos vegetales y animales manejados por el agricultor, desde algunas actividades a otras donde actúan como aportes de nutrientes, de manera que mejoran su productividad. Los desechos pueden ser de fuentes internas o externas a la granja. Aparte de reciclar desechos, aportes nutritivos externos como fertilizantes y alimentos también pueden cumplir una función, particularmente cuando se deba aumentar la capacidad de producción. Por motivos de claridad en la presentación, no se ilustran todos los flujos posibles, dado que la decisión sobre qué desechos reciclar y a que actividad destinarlos, recae exclusivamente en los agricultores, dependiendo de sus situaciones agroecológicas y socioeconómicas. Por lo tanto, se muestran solo algunos ejemplos de flujos internos de nutrientes, excluyendo los de aportes de nutrientes externos, flujos de desechos que salen de la granja y flujos de productos que van a la casa para el consumo familiar y para mercados externos (dibujo de Ricardo E. Cantada, diseño de Mark Prein).

¹ IIRR e ICLARM (editores). 1992. Farmer-proven integrated agriculture-aquaculture: a technology information kit. International Institute of Rural Reconstruction, Silang, Cavite, Philippines, and International Center for Living Aquatic Resources Management, Makati, Philippines, 183p.

Resumen

Este documento es una versión editada y ligeramente corregida de información tecnológica de agro-acuicultura integrada (IAA) anteriormente publicado. Contiene 38 capítulos en siete secciones, evidenciando los temas y las características básicas de los sistemas de IAA y haciendo amplio uso de dibujos pictóricos y representaciones visuales.

Las consideraciones socioculturales, económicas y ambientales en la introducción de las técnicas IAA se presentan en los cuatro primeros capítulos. Esta sección continúa con una síntesis de los sistemas agrícolas integrados de cultivo, proporcionando los seis ejemplos, que van desde sistemas integrados de gramíneas con peces y de terraplenes-peces en la República Popular China pasando por el sistema VAC en Viet Nam del Norte hasta métodos de ciclo-corto en estanques y zanjas estacionales en Bangladesh. La siguiente sección contiene cuatro capítulos que tratan de integración animales-peces en sistemas basados en gallinas, patos y cerdos. Dos secciones con un total de 16 documentos tratan varios aspectos de los sistemas arrozales peces, empezando con ocho ejemplos técnicos de cinco países, incluyendo los sistemas de regadío, arroz-camarones en áreas costeras y arroz-langostinos en áreas de agua dulce. Ocho presentaciones más dan recomendaciones sobre la elección del lugar, preparación del arrozal, siembra y alimentación de los peces, gestión del arrozal y problemas del control integrado de plagas dentro de cultivos arroz-pep. Otra sección con cuatro documentos trata aspectos de la alimentación y gestión de los peces en IAA, tales como el uso de abonos animales, aguas servidas domésticas y estiércol fermentado en bio-digestores en estanques, así como fuentes vegetales de alimento para los peces. La última sección contiene cuatro capítulos sobre la reproducción y crianza del pez, enfocando la producción de alevines y juveniles y enfatizando las especies de carpa. Esta incluye una descripción de la reproducción de la carpa triguales y la crianza de los alevines en arrozales como actividades durante la estación de barbecho, así como la cría de alevines a juveniles en arrozales.

Este manual intenta dar a los jefes de organizaciones y de otras organizaciones relacionadas con la agricultura y el desarrollo rural una visión general y una base para comprender mejor los principios de IAA y ayudarlos a decidir si embarcarse en actividades IAA e incluir éstas en sus programas de actividades. Para aquellos que trabajan directamente con los agricultores, este documento muestra algunos buenos ejemplos de IAA, pero no pretende ser un manual de procedimientos que deban seguirse al pie de la letra. Más bien, este manual debería ayudar a convencer a sus lectores/usuarios que los agricultores pueden mejorar sus niveles de vida ya sea introduciendo IAA, o desarrollando posteriormente las muchas oportunidades IAA en sus ya existentes granjas dentro de sus comunidades.

Distribución:

FAO Departamento de Pesca
FAO Oficiales Regionales y Subregionales de Pesca
Autores

Índice

Prefacio		<i>vii</i>
Introducción		<i>xi</i>
Consideraciones al Introducir la Técnica de Agro-Acuicultura Integrada		<i>1</i>
<i>E. Worby</i>	Consideraciones socioculturales al introducir una nueva técnica de agro-acuicultura integrada	<i>3</i>
<i>M. Ahmed y M.A. P. Bimbao</i>	Consideraciones económicas en la introducción de una técnica de agro-acuicultura integrada	<i>9</i>
<i>R. Noble y C. Lightfoot</i>	Trabajando con nuevos participantes en agro-acuicultura integrada	<i>13</i>
<i>R. Pullin</i>	Agro-acuicultura integrada y medio ambiente	<i>17</i>
Sistemas Integrados de Cultivo		<i>19</i>
<i>H.Z. Yang, Y.X. Fang y Z.L. Chen</i>	Sistemas integrados de cultivo de peces en pastizales en China	<i>21</i>
<i>K.H. Min y B.T. Hu</i>	Piscicultura y cultivo de terraplenes en China	<i>25</i>
<i>L.T. Luu</i>	El sistema VAC en Viet Nam del Norte	<i>29</i>
<i>R. Sh. Hj. Ahmad</i>	Práctica de integración forraje-peces en Malasia	<i>33</i>
<i>S.D. Tripathi y B.K. Sharma</i>	Cultivo integrado peces-hortaliza en India	<i>38</i>
<i>M.V. Gupta</i>	Cultivo de especies de ciclo corto en estanques temporales y zanjas en Bangladesh	<i>41</i>
Sistemas Peces-Animales		<i>45</i>
<i>S.D. Tripathi y B.K. Sharma</i>	Cultivo integrado peces-patos	<i>47</i>
<i>M.V. Gupta y F. Noble</i>	Cultivo integrado pollos-peces	<i>51</i>
<i>S.D. Tripathi y B.K. Sharma</i>	Cultivo integrado peces-cerdos en India	<i>56</i>
<i>F.V. Fermin</i>	Cultivo doméstico integrado peces-cerdos en Filipinas	<i>59</i>
Sistemas Arroz-Peces		<i>63</i>
<i>A. Ali</i>	Sistema de piscicultura en arrozales con bajos niveles de insumos en Malasia	<i>65</i>
<i>C. dela Cruz</i>	Sistemas de piscicultura en arrozales en Indonesia	<i>71</i>
<i>C. dela Cruz</i>	Sistema de piscicultura en arrozales <i>Sawah tambak</i> en Indonesia	<i>74</i>
<i>Y.X. Guo</i>	Sistemas de piscicultura en arrozales en China	<i>77</i>
<i>L.T. Duong</i>	Cultivo arroz-langostino en el Delta del Mekong de Viet Nam	<i>81</i>
<i>L.T. Hung</i>	Sistema arroz-langostino y arroz-camarón en las áreas costeras de Viet Nam	<i>86</i>
<i>C. dela Cruz, R.C. Sevilleja y J. Torres</i>	Sistema arroz-peces en Guimba, Nueva Ecija, Filipinas	<i>90</i>
<i>F.V. Fermin, M.A.P. Bimbao y J.P.T. Dalsgaard</i>	El caso del productor de arroz y peces Mang Isko de Dasmariñas, Cavite, Filipinas	<i>95</i>
Gestión del Cultivo Arroz-Peces		<i>101</i>
<i>J. Sollows</i>	Elección del lugar: ¿dónde cultivar peces con arroz?	<i>103</i>
<i>J. Sollows</i>	Preparación del terreno para el cultivo arroz-peces	<i>105</i>

<i>J. Sollows</i>	Replamamiento de los peces para el cultivo arroz-peces	108
<i>J. Sollows</i>	Alimentación y mantenimiento en el sistema arroz-peces	111
<i>J. Sollows y C. dela Cruz</i>	Gestión del arrozal en el cultivo arroz-peces	113
<i>J. Sollows</i>	Ventajas e inconvenientes del sistema arroz-peces	115
<i>A. Ali</i>	El ecosistema arroz-peces	118
<i>M. Halwart</i>	El pez como componente del control integrado de plagas en la producción de arroz	121
Alimentación y Gestión de los Peces		125
<i>R. Sevilleja, J. Torres, J. Sollows y D. Little</i>	Utilización de desechos animales en estanques de peces	127
<i>S.D.Tripathi y B.K. Sharma</i>	Piscicultura en aguas servidas	132
<i>S.D.Tripathi y B. Karma</i>	Efluentes de digestores de biogas en la acuicultura	135
<i>S.D.Tripathi y B.K. Sharma</i>	Fuentes vegetales de alimentación para los peces	137
Cría y Cuidado de los Peces		141
<i>S.D.Tripathi y B.K. Sharma</i>	Cría de la carpa utilizando trigales en barbecho	143
<i>Md. G.A. Khan</i>	Sistema de vivero para diversas especies de carpa	145
<i>D. Little, N. Innes-Taylor, D. Turongruang y J. Sollows</i>	Cría de alevines en sistemas arroz-peces	148
<i>F. Noble</i>	Producción de juveniles en arrozales irrigados	152
Bibliografía		155
Lista de Participantes		158

Prefacio

Desde finales de los años ochenta, el Instituto Internacional de Reconstrucción Rural (IIRR) empezó a celebrar sesiones de trabajo con el fin de documentar modelos de prácticas para una agricultura sustentable. La publicación resultante consistía normalmente en un manual de fácil consulta y altamente ilustrado, fuente de ideas para trabajadores y monitores en el campo del desarrollo.

Expertos son convocados a estas sesiones de trabajo (también conocidas como «sesiones de escritura») para presentar sus ideas y experiencias en forma de breves documentos, que después se someten a revisión crítica por los demás participantes. Especialistas en comunicación y personal de publicación y de diseño por computación colaboran en la preparación de los documentos impresos. El material se revisa una y otra vez hasta que todos los cambios sean aceptables. Solo entonces estos materiales producidos son considerados adecuados y relevantes para distribución y uso inmediatos.

Lo que es único en este proceso es que estos materiales son producidos y desarrollados por científicos, agentes extensionistas y especialistas en la comunicación en una sesión de trabajo específica para este fin.

El IIRR y el Centro Internacional para el Manejo de los Recursos Acuáticos Vivos (ICLARM) evaluaron la idea de desarrollar una publicación sobre la agro-acuicultura integrada para ayudar a mejorar la calidad de vida de los pequeños agricultores en Asia. Las dos instituciones, apoyadas por la Organización Holandesa para el Desarrollo y Cooperación Internacional (NOVIB) y la Asociación de las Naciones del Sur-Este de Asia (ANASE) – Fondos Canadienses, organizaron y realizaron una sesión de trabajo en el IIRR en Cavite, Filipinas, en febrero de 1992. Esa dio lugar a la publicación de «Agro-Acuicultura integrada aprobada por el agricultor: paquete de información tecnológica» que fue deliberadamente publicada sin derechos de autor para permitir su reimpresión y distribución más amplias, siempre que fuera citada la fuente.

Las 2 000 copias impresas fueron distribuidas a extensionistas agricultores, estudiantes universitarios, científicos y oficiales de organizaciones locales, gubernamentales, no-gubernamentales y a donadores de asistencia bilateral. La respuesta de los usuarios reveló que el manual había sido usado en cursos de formación y en comunicaciones en forma de carteles y conferencias. Tuvo mucho éxito, así que fue necesario hacer más fotocopias y fue evidente la necesidad de reimprimirlo.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), que tiene una amplia historia de colaboración con IIRR e ICLARM, consideró la reimpresión del manual como actividad importante para apoyar los esfuerzos actuales de su Servicio de Recursos de Aguas Continentales y Acuicultura para sensibilizar a los planificadores sobre la importancia que la acuicultura puede desempeñar en mejorar las condiciones de vida de los pobres¹ y para documentar casos exitosos de la acuicultura de pequeña escala en distintos ambientes². En el contexto de los esfuerzos de la Organización para ayudar a países miembros a alcanzar su seguridad alimentaria y para reducir la pobreza, se consideró el manual como un importante, útil y un poderoso instrumento de comunicación con potencial para aplicaciones más amplias en muchos países, particularmente a través de los Programas Conjuntos de la FAO y del Programa Especial para la Seguridad Alimentaria (SPFS). La FAO, entonces, se unió al IIRR e ICLARM en un esfuerzo conjunto para editar y revisar la publicación original y publicarla

¹ FAO. 2000. Los pequeños estanques grandes integradores de la producción agropecuaria y la cría de peces. FAO, Roma, Italia, 30p.

² IIRR, IDRC, FAO, NACA and ICLARM (2001). Utilizing Different Aquatic Resources for Livelihoods in Asia: A Resource Book. Proceedings of a Workshop, 18-28 September 2000. Internacional Institute of Rural Reconstruction, Silang, Cavite, Philippines. 407 p.

como un manual básico sobre IAA dentro de la serie de Documentos Técnicos del Departamento de Pesca de la FAO.

Este manual básico intenta dar a los responsables de Organizaciones gubernamentales y no gubernamentales y de otras organizaciones relacionadas con la agricultura y desarrollo rural una visión general y una base para comprender los principios de IAA, y ayudarlos a decidir si emprender o incluir actividades de IAA en su gama de programas. El grupo de beneficiarios objetivo de esta publicación incluye a los pequeños agricultores que ya poseen una pequeña actividad de acuicultura (como un pequeño estanque o un sistema de arrozal-peces) y que podrían beneficiarse de sistemas mejorados como se muestra en esta publicación, y los agricultores que no se dedican a la acuicultura pero que podrían tener acceso a sitios y recursos apropiados para establecer un componente de acuicultura como medio de diversificación. Para estos últimos un punto de partida simple y económico es el uso de recursos ya existentes en la granja o fácilmente accesibles fuera de ésta, de otra manera inutilizados, como por ejemplo desechos para fertilizar sus estanques. Esta integración puede tomar variadas formas, muchas de las cuales están descritas en las presentaciones de este libro. Las posibles formas de integración de la granja, están limitadas principalmente por los recursos disponibles y la creatividad del agricultor.

Las actividades de IAA normalmente ocupan un área pequeña en la granja, comparadas con actividades más importantes, como cultivos alimentarios de base, comerciales y huertos. Pero estas operaciones de IAA pueden ser componentes muy importantes y altamente productivas, cuando la eficiencia es evaluada en términos del valor producido por unidad de superficie.

Las características ambientales y del ecosistema agrícola tendrían que poder sostener todos los componentes del sistema integrado para que este funcione óptimamente y con el mayor beneficio para el agricultor.

La estrategia previa de introducir actividades de piscicultura independientes, muchas veces no tuvo éxito entre los agricultores y ha llevado a innumerables fracasos en el desarrollo de la acuicultura a pequeña escala. Al contrario, IAA ha demostrado ser un componente viable de acceso al cultivo de peces, que el agricultor puede después mejorar con mayor experiencia y especialización. Esta publicación no pretende convencer al pequeño agricultor tradicional a abandonar sus actividades agrícolas ya en marcha, y volverse improvisadamente acuicultor como ocupación exclusiva. IAA se basa sobre las conexiones y las sinergias entre distintas actividades internas y externas a la granja. Esta intenta estimular a los agricultores a diversificar e intensificar sus actividades, sin los efectos negativos derivados del abuso de insumos externos y de los monocultivos.

Las descripciones en las presentaciones sobre calendarios y programas de actividades se refieren a los lugares específicos y a la época (es decir al inicio de años 90) en que se escribieron las descripciones, a menudo con referencia a los países donde el método fue desarrollado o está siendo aplicado. Las situaciones y el contexto agroecológico se diferenciarán y variarán en otros lugares con diferentes estaciones climáticas. Se sugiere o invita al lector examinar cuidadosamente el contexto local del área en el cual se pretende aplicar un sistema de IAA. Los sistemas IAA descritos corresponden a un amplio rango de aplicaciones: experimentales, pruebas en granja dirigidas por un investigador, sistemas comerciales a reducida escala en cantidad y dimensión, descripciones de sistemas a gran escala con algunas aplicaciones a sistemas de pequeña escala, hasta sistemas desarrollados por el agricultor y sistemas ampliamente aplicados.

Esta publicación no es una lista de procedimientos que tendrían que seguirse al pie de la letra, sino que este manual de referencia debería ayudar a convencer a sus lectores/

usuarios que los agricultores pueden descubrir y desarrollar iniciativas para actividades IAA en sus propias granjas dentro de sus comunidades. Se invita a los lectores a tomar nota que es necesario comprender y posteriormente aplicar la idea y los principios de IAA y no precisamente copiar los ejemplos individuales y detalles de las descripciones. Los agricultores tendrían que usar las proporciones dadas de la dimensión del sistema, tipos y cantidades de los flujos de materiales, densidades de repoblación de peces y plantas solo como guía sobre la cual fundar sus propias pruebas.

Las contribuciones originales fueron editadas y revisadas. Se hace notar que se añadieron recuadros al final de la mayoría de los capítulos con un sumario de comentarios de los revisores y editores, con lo cual se pretende dar una visión actualizada sobre los argumentos y ulteriores informaciones básicas para la aplicación.

La bibliografía, títulos y afiliación de los participantes se dejó tal como en la publicación original.

En términos de presentación, los lectores deberán que tener en mente que esta publicación ha usado modernas herramientas *Autoedición (DTP)*, pero basada sobre dibujos diseñados a mano y escritos de ocho años de antigüedad (aunque algunos de ellos fueron rediseñados para esta reimpression), leyendas y encabezamientos, que vienen de la versión del 1992, que era simplemente una colección de hojas sueltas de apuntes informativos para ser copiados como ayuda a la memoria. Las figuras y tablas han sido actualizadas para cumplir con los objetivos de esta reimpression, si bien con el objetivo de economizar y adaptadas al estilo editorial de la FAO para sus series de Documentos Técnicos de Pesca.

Los nombres de marcas y tipos de plaguicidas que pueden ser obsoletos o no apropiados para un uso específico se mencionan porque eran usados en ese momento o sitio particulares. Su mención no representa en ningún modo un respaldo por parte de FAO, IIRR o ICLARM.

Se piensa hacer este manual accesible a través del portal electrónico de FAO (<http://www.fao.org/fi>) Roma, diciembre del 2003.

Matthias Halwart

Oficial de Recursos Pesqueros (Acuicultura)
Servicio de Recursos de Aguas Continentales y Acuicultura
FAO

Julian Gonsalves

Vicepresidente - Programas
IIRR

Mark Prein

Científico Experto/Jefe
Programa de Investigación de Recursos de Aguas Dulces
ICLARM

usuarios que los agricultores pueden descubrir y desarrollar iniciativas para actividades IAA en sus propias granjas dentro de sus comunidades. Se invita a los lectores a tomar nota que es necesario comprender y posteriormente aplicar la idea y los principios de IAA y no precisamente copiar los ejemplos individuales y detalles de las descripciones. Los agricultores tendrían que usar las proporciones dadas de la dimensión del sistema, tipos y cantidades de los flujos de materiales, densidades de repoblación de peces y plantas solo como guía sobre la cual fundar sus propias pruebas.

Las contribuciones originales fueron editadas y revisadas. Se hace notar que se añadieron recuadros al final de la mayoría de los capítulos con un sumario de comentarios de los revisores y editores, con lo cual se pretende dar una visión actualizada sobre los argumentos y ulteriores informaciones básicas para la aplicación.

La bibliografía, títulos y afiliación de los participantes se dejó tal como en la publicación original.

En términos de presentación, los lectores deberán que tener en mente que esta publicación ha usado modernas herramientas *Autoedición (DTP)*, pero basada sobre dibujos diseñados a mano y escritos de ocho años de antigüedad (aunque algunos de ellos fueron rediseñados para esta reimpression), leyendas y encabezamientos, que vienen de la versión del 1992, que era simplemente una colección de hojas sueltas de apuntes informativos para ser copiados como ayuda a la memoria. Las figuras y tablas han sido actualizadas para cumplir con los objetivos de esta reimpression, si bien con el objetivo de economizar y adaptadas al estilo editorial de la FAO para sus series de Documentos Técnicos de Pesca.

Los nombres de marcas y tipos de plaguicidas que pueden ser obsoletos o no apropiados para un uso específico se mencionan porque eran usados en ese momento o sitio particulares. Su mención no representa en ningún modo un respaldo por parte de FAO, IIRR o ICLARM.

Se piensa hacer este manual accesible a través del portal electrónico de FAO (<http://www.fao.org/fi>) Roma, diciembre del 2003.

Matthias Halwart

Oficial de Recursos Pesqueros (Acuicultura)
Servicio de Recursos de Aguas Continentales y Acuicultura
FAO

Julian Gonsalves

Vicepresidente - Programas
IIRR

Mark Prein

Científico Experto/Jefe
Programa de Investigación de Recursos de Aguas Dulces
ICLARM

CONSIDERACIONES SOCIOCULTURALES AL INTRODUCIR LA TÉCNICA DE AGRO-ACUICULTURA INTEGRADA

Consideraciones socioculturales al introducir una nueva técnica de agro-acuicultura integrada

Eric Worby

Es importante saber cómo los agricultores interpretan el mundo antes de intentar la introducción de nuevas opciones tecnológicas. Descubrir si el nuevo sistema puede adaptarse a los intereses, creencias y valores del agricultor, o no. Recordar que los agricultores son también «científicos». Estos han estado desarrollando, experimentando y adoptando sus propias tecnologías durante siglos según sus tradiciones. Si antes se intenta aprender de ellos como relacionar la actitud cultural con la tecnología, después se tendrá una mejor idea sobre las nuevas tecnologías que podrían interesarles.

Algunas consideraciones generales

1. Incluso la ciencia es también cultura. Consiste en un sistema de creencias que incorpora ciertos valores y objetivos y promueve una visión particular del mundo.

- Los agrónomos y los economistas dan mucha importancia a la precisión de las medidas y a la posibilidad de replicar los resultados obtenidos, así como a la maximización de la eficiencia y la rentabilidad.
- Los agricultores pueden estar motivados por objetivos y valores distintos a los de los de agrónomos y economistas.
- Los agricultores pueden valorar la seguridad de sus



propias vidas y las de sus hijos a corto y largo plazo. Ellos dan mayor prioridad a preservar la armonía dentro de la comunidad que a la maximización de la ganancia individual; o prefieren intentar adquirir méritos para la vida del más allá, contribuyendo con peces a un templo más que venderlos por dinero.

2. Las reglas culturales a veces limitan lo que determinados miembros de una sociedad dada pueden hacer (mujeres en comparación a hombres). Factores culturales pueden determinar quién toma las decisiones normalmente de

quién puede trabajar en los campos, quién puede ir a la ciudad para mercadear los productos o quién puede viajar a centros de investigación para asistir a clases prácticas. Estos factores pueden limitar la flexibilidad de granjas y comunidades para adoptar nuevas tecnologías. Por ejemplo:

- A las mujeres puede no estarles permitido pescar, pero pueden bien ser las que vendan los peces.

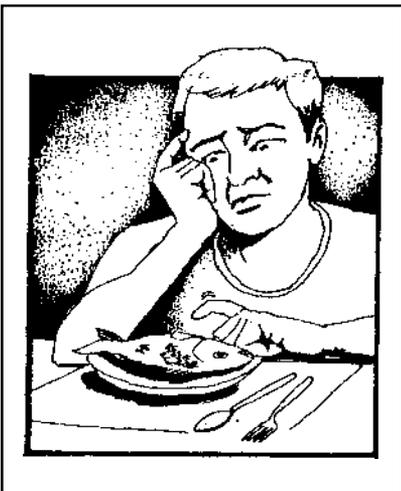
Consideraciones de sexo, creencias religiosas, casta o pertenencia a un clan, pueden limitar la distribución de los beneficios que derivarían de las innovaciones agrícolas.



3. Interacciones entre agentes extensionistas/instituciones y agricultores pueden encontrar obstáculos culturales.

- Puede ser inaceptable que agentes extensionistas varones hablen libremente con mujeres, o que un joven extensionista puede sentirse incómodo dando instrucciones a un respetable anciano de la comunidad.

4. Los aspectos culturales cambian con el tiempo. A menudo, los hijos tienen distintas creencias,



actitudes y valores que sus padres. Esto puede causar conflictos sobre las prioridades en el uso de los recursos. Por ejemplo:

- Los hijos pueden aspirar a ocupaciones no agrícolas o pueden dar menor importancia a respetar los tabús religiosos.
5. Hay que considerar las comunidades y sus necesidades de consumo. Las comunidades agrícolas están a menudo divididas por factores como religión, casta, clase económica y afiliación política. Una determinada técnica podría no ser adecuada para toda la comunidad y aumentaría el conflicto dentro de ella.

Limitaciones en el consumo

No hay razón para inducir a las personas a criar peces si no se los comerán o si no encuentran a quien venderlos. Lo mismo es cierto para ganado o productos vegetales que puedan formar parte de una técnica de cultivo integrado. Es entonces esencial considerar las limitaciones culturales y económicas locales en el consumo antes de intentar introducir una tal nueva técnica.

Las limitaciones culturales en el consumo pueden incluir:

1. Creencias religiosas

Por ejemplo:

- Los musulmanes no comerán cerdo, muchos no consumirán mariscos, aunque esto dependa de costumbres locales y de preferencias.

- La mayoría de los hindúes no comen carne de vaca, ciertas castas no comen carne, pescado ni productos animales de algún tipo. De nuevo esto varía entre regiones.

- Ciertos budistas no matarán ni consumirán animales domésticos (incluso peces cultivados), aunque si comerán peces silvestres.

2. Creencias totémicas:

- Especialmente en Africa, pero también entre poblaciones indígenas de Asia, Melanesia y Américas, para algunos está prohibido comer el animal símbolo de su tribú.

3. Creencias sobre las diferencias de genero:

- En ciertas sociedades, los varones pueden comer algunos alimentos que están prohibidos para las mujeres, y viceversa. Muchas veces, a los varones se les da prioridad en el consumo de mejores y más nutritivos alimentos. Estos factores pueden reducir los beneficios nutricionales que las mujeres reciben de la producción de peces o de ganado. Por otra parte, a veces las mujeres requieren estos alimentos cuando están embarazadas o lactando.

4. Creencias sobre la sanidad e higiene de los alimentos:

- A veces la gente cree que ciertos alimentos no son higiénicos o los enfermarán. Es por esta razón, por ejemplo, que mucha gente se niega a

Lista de control de consumos

Será disponible y aceptado por:	Insumos		Producción					Otros
	Abono	Otros	Pescado	Carne cerdo	Carne vaca	Carne aves	Huevos /leche	
Mujeres								
Embarazadas/lactando								
Niños								
Hombres								
Grupos religiosos/totémicos								
Mercados locales								
Mercados lejanos								

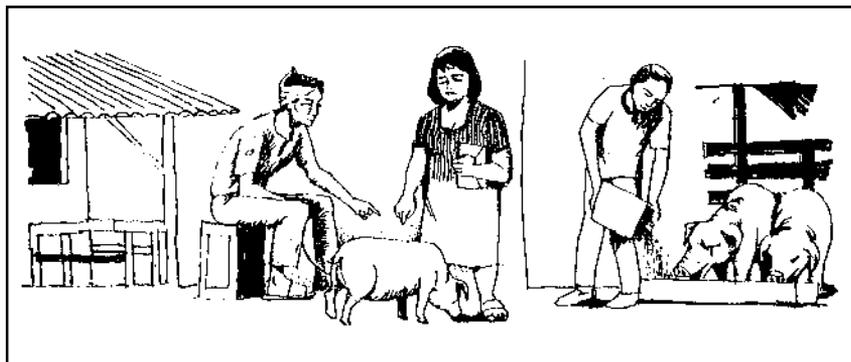
comer peces criados con abono animal.

La lista a continuación muestra el control del consumo alimentario para ayudar a percibir la influencia que las creencias culturales puedan tener sobre la adopción de la nueva técnica que se quiere introducir. ¿Qué otra técnica podría ser más apropiada desde el punto de vista cultural?

Esta lista de control ayudará a decidir si la nueva técnica generará productos que serán disponibles y aceptables por todos los miembros de la familia de productores así como por los clientes del mercado. De todas formas, antes de decidir si una técnica dada es viable o no, será necesario evaluar cual será el nivel de la demanda y los precios a largo plazo en el mercado del agricultor para el producto que se pretende producir, antes de decidir si una tecnología es o no viable (ver este volumen).

Tiempos de trabajo

En la mayoría de las comunidades agrícolas, mujeres y varones hacen



distintos tipos de tareas sea al interior o al exterior de la granja, así como domésticas. Una nueva técnica de sistema de cultivo integrado exige cambios en el modo en que los miembros de la explotación agrícola utilizan su tiempo. Algunos podrán tener un mayor cargo de trabajo (alimentar los peces o el ganado, reparar los diques, vender pescado), y deberán reducir el tiempo dedicado a otras actividades. Pero esto no siempre es cierto. A veces, nuevas tareas pueden combinarse fácilmente con las actividades existentes (el excavar una zanja se puede abastecer de fertilizante para cultivos hortícolas en un terraplén), o los niños y los ancianos pueden hacer

tareas que no son fatigosas pero costosas en términos de tiempo (como alimentar peces en un estanque lejano).

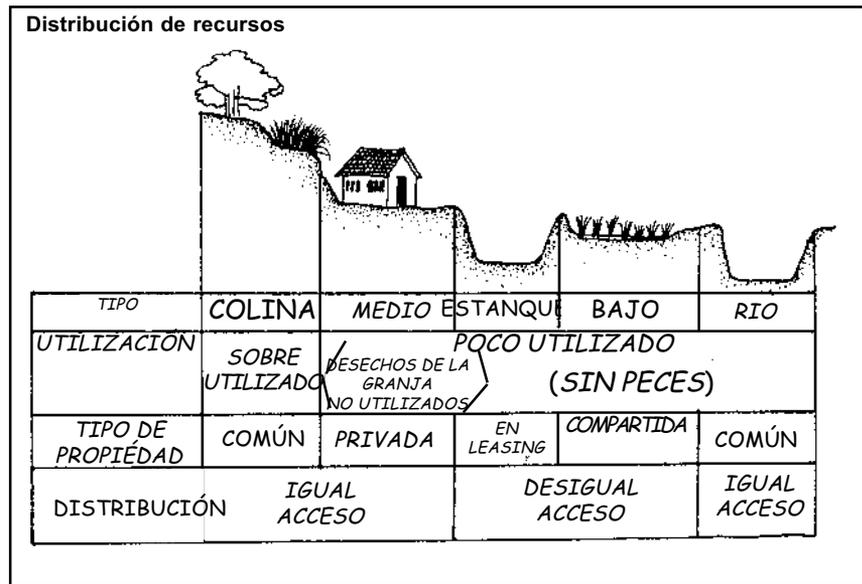
La siguiente lista de control de trabajos necesarios ayudará a pensar sobre estos problemas y si pueden ser fácilmente resueltos o no por las familias de la comunidad. Pero recuérdese, no todas las granjas son iguales. Algunas tienen muchos niños pequeños que necesitan cuidados. A veces una viuda anciana vive sola y se vale por si misma, porque sus hijos se han ido en busca de trabajo a la ciudad. ¿Como puede un sistema integrado ayudar a algunos como ella a aumentar su producción alimentaria y sus

Lista de control de trabajos

	Niños		Mujeres		Hombres		Ancianos	
	Presente	Futuro	Presente	Futuro	Presente	Futuro	Presente	Futuro
Trabajo en el campo								
- Campo								
- Preparación								
- Plaguicida/fertilizante								
- Deshierba								
- Cosecha								
Post cosecha								
Procesos								
- Grano								
- Ganadería								
- Pescado								
Gestión del ganado								
- Alimentación								
- Ordeña, recolección de abono								
- Huevos								
- Mantenimiento de corrales								
- Pastoreo								
Trabajo de casa								
- Cocina /limpieza								
- Construcción/mantenimiento								
Cuidado niños								
Herramientas/reparaciones								
Compra/venta de productos								
Trabajos asalariados								
Otros (comercio, trabajos manuales, etc.)								

ingresos sin requerir más tiempo de trabajo? ¿Hay vecinos, parientes o un grupo de mujeres con los que pueda cooperar y recibir ayuda?

Para cada tarea de la lista de control ponga una marca bajo «Presente» si la categoría de los miembros de la familia (niños, mujeres, varones, ancianos) contribuye sustancialmente al trabajo bajo el sistema existente. Después, ponga una marca bajo «Futuro» si tendrán que trabajar una vez que el nuevo sistema integrado se haya adoptado.



Toma de decisiones en la granja

Antes de introducir una nueva técnica de agro-acuicultura integrada (IAA), es importante considerar quien tomará las decisiones de gestión cruciales para su éxito. Por ejemplo, los ancianos podrían tener la autoridad final en la granja sobre cuando vender la cosecha de los productos agrícolas o el ganado, pero tomarán pocas decisiones en lo cotidiano, en lo que concierne a las densidades de siembra, alimentación y fertilización.

Las mujeres a menudo se ocupan de las finanzas familiares, así como de tomar decisiones para la compra y preparación de la comida. Dado que las mujeres son normalmente responsables de

asegurar una alimentación adecuada para ellas y sus niños, ellas están a menudo más motivadas que los hombres a adoptar nuevas técnicas que podrán ofrecer beneficios alimentarios, como la cría de peces. Las mujeres también están dispuestas a invertir su tiempo en incrementar la productividad de un recurso sobre el cual tienen control, sea de la gestión que de la cosecha producida (como de un estanque doméstico).

Distribución de los recursos

Cuando se habla de «distribución», se entiende la manera en que los recursos necesarios para una técnica integrada de cultivo son

disponibles a los agricultores. Ciertos recursos estarán disponibles en la misma granja y no cuestan nada (si son de propiedad de la granja). De todas formas, estos pueden ser desviados de otros usos, constituyendo así un costo oculto. Otros recursos tendrán que pedirse prestados, alquilarse o adquirirse.

Antes de intentar introducir alguna de las técnicas de este manual, se deberá intentar responder a las siguientes preguntas junto con los agricultores con los se trabaja (esto puede ser parte del «ejercicio de diseñar modelos» tratado en la presentación Trabajando con nuevos participantes en agro-acuicultura integrada, en este mismo volumen).

Lista de control de disponibilidad y uso de recursos en la granja

	En la granja	Subutilizado	A reasignar	Propiedad común	Desigualmente distribuidos	Sobreexplotado
a.	Terreno (inclinación adecuada, drenaje)					
b.	Fuente de agua (segura, de suficiente calidad)					
c.	Abono animal					
d.	Abono vegetal					
e.	Desechos de casa (cenizas, aguas servidas, desperdicios)					
f.	Subproductos del proceso de cereales					
g.	Semillas					
h.	Alevines/Juveniles					
j.	Herramientas transformación de los alimentos					
k.	Mano de obra (instrucción/capacidades, número, fuerza, tiempo disponible)					

1. ¿Cuáles recursos son fácilmente disponibles en la mayoría de las granjas de esta zona? (Un nuevo sistema no tendría que depender de recursos escasos, difíciles de obtener o caros).
2. ¿Cuáles de estos recursos están subutilizados/no explotados? (Un nuevo sistema debería centrarse en su incorporación).
3. ¿Cuáles de estos recursos están sobreutilizados/no explotados de una manera sustentable? (Un nuevo sistema tendría que tender a restaurar la sustentabilidad).
4. ¿Cuáles de estos recursos son de propiedad común? (Un recurso de propiedad común es aquel que es usado y administrado por una comunidad o parte de ella, como: pastizales, estanques, agua de riego, productos forestales, etc. Un nuevo sistema debería mejorar los beneficios que los usuarios reciben de tales recursos).
5. ¿Cuáles recursos son controlados por sólo un pequeño porcentaje de agricultores o no-agricultores? (Los agricultores serán reacios a invertir en un sistema que necesita recursos que no estén bajo su propiedad o control, tal como un terreno sujeto a venta o una fuente de agua de irrigación que pudiera un día ser interrumpido).

Gestión del riesgo: invertir en relaciones sociales

Es útil recordar que la mayoría de los agricultores en todo el mundo, tienen poco margen para asumir riesgos. A veces el constituir un fondo de dinero para asegurarse contra catástrofes (como sequías, inundaciones, crisis políticas, inestabilidad del mercado, obligaciones sociales y legales) puede ser considerada por los agricultores más deseable que invertir para maximizar sus rendimientos.

Los agricultores consideran sus vínculos con los amigos, vecinos y personas afines como un



seguro contra los riesgos, ya que recurrirán a su ayuda en caso de catástrofe. Es por eso que los granjeros invierten en relaciones sociales: compartiendo los recursos (como dinero, herramientas y mano de obra), haciendo visitas, participando en celebraciones de la comunidad y ceremonias religiosas y ofreciendo regalos. Si un granjero cosecha peces o aves antes de tiempo, puede ser porque tenga que cumplir con obligaciones sociales que no pueden ser postergadas. No se puede esperar que los agricultores tomen decisiones según modelos preestablecidos. Al contrario, los modelos de técnicas integradas tendrían que ser lo suficientemente flexibles para adaptarse a las diferentes necesidades del agricultor y a lo que considera un riesgo aceptable.

La mayoría de las granjas agrícolas conocerán ya los beneficios que pueden derivarse de la integración en términos de reducción del riesgo. Probablemente, ya combinan distintas actividades (ganado, cultivos, trabajo asalariado, horticultura) para protegerse de posibles fracasos de cada actividad individual. La integración de actividades agrícolas con la piscicultura puede aumentar la seguridad de la granja aportando fuentes adicionales de ingresos, aumentando el flujo de dinero a través del tiempo y mejorando a largo plazo la sustentabilidad de la base

de recursos de la granja y de la comunidad. También, cuando se mejora la nutrición a través de la integración, la gente es menos vulnerable a enfermedades.

Desigualdad entre granjas

Las granjas de cada comunidad probablemente tienen desigual acceso a los recursos y al control de su uso. Frecuentemente, los agentes extensionistas se concentran en «agricultores líderes o progresistas», aquellos con mayor acceso a los recursos en la misma granja o con suficientes ingresos que les permitan adquirirlos fuera. Los agentes extensionistas hacen esto porque es más fácil demostrar un sistema complejo y completo en una sola granja o porque estos agricultores a menudo están más instruidos y más fácilmente pensarán como ellos. Estas granjas son a menudo usadas para «demostrar» las ganancias que se logran con un sistema integrado. Sin embargo, existen razones para no concentrarse en agricultores ricos en recursos al intentar introducir técnicas integradas.

- Los agricultores ricos en recursos tenderán a no adoptar una nueva tecnología que hayan observado en la granja de un agricultor rico. (Pensarán: «¿cómo podría yo lograrlo sin tierra y sin dinero?»)

- Los agricultores ricos en recursos generalmente controlan la distribución y abastecimiento de insumos a los agricultores pobres. Al ayudar a los granjeros ricos a expandirse, se reduce el abasto de recursos a los agricultores pobres, haciendo que les resulte aun más difícil adoptar un nuevo sistema que podría mejorar su nivel de vida.
 - Cuando los agricultores pobres pierden acceso a los medios de sobrevivencia se ven obligados a usar las partes más frágiles del ecosistema local para ganarse la vida, produciendo a menudo la degradación ambiental. Las nuevas técnicas tendrían que concentrarse en el resolver esta situación; haciendo posible a las comunidades agrícolas el manejo de los recursos ambientales de una manera sustentable aumentando la seguridad de las condiciones de vida de los miembros más pobres de la comunidad.
 - Recuérdese, que los agricultores siguen viviendo en las comunidades después que los asesores externos se van. Por eso, es una buena idea utilizar agentes extensionistas que tengan un conocimiento profundo de la comunidad que atienden así como de involucrar a la comunidad entera en la elección de nuevos sistemas apropiados al lugar. Si un solo agricultor muestra un aumento rápido y visible de riqueza después de haber adoptado una nueva técnica, otros pueden sabotear sus inversiones o sentirse envidiosos y aislarse de la comunidad.
- La integración puede reducir la desigualdad en las comunidades si los primeros beneficiarios son los miembros pobres en recursos.
- Al hacer más productivos los recursos a los que tienen acceso, los agricultores pobres se harán menos dependientes de prestamos o favores por parte de los agricultores ricos.
 - Al involucrar a los agricultores carentes de recursos en el diseño de nuevas tecnologías integradas, se fortalece su control sobre sus propias vidas y se les brinda una mayor capacidad de organización y de poder al interior de la comunidad.

Temas para ulteriores consideraciones

A través de la adopción del cultivo integrado, los agricultores pueden desarrollar una mejor comprensión del uso de los recursos. ¿Cómo puede esta nueva percepción llevar a una ulterior aplicación de este conocimiento en las vidas de la gente en otros lugares? La estacionalidad es un aspecto importante en la piscicultura e influye sobre las opciones de vida en general.

La relación entre los agentes extensionistas y los agricultores tal como fue descrito, desafortunadamente, no es la norma. En realidad, en la mayor parte de los países en desarrollo, los agricultores nunca han visto un agente extensionista gubernamental. Considerando esto, se pueden buscar métodos alternativos (que ya existen) para evaluar y difundir la información.

La significativa variabilidad en las características de las familias y las comunidades, tales como el vivir en forma independiente o compartiendo una casa, los niveles de alfabetización y educación, las actividades agrícolas actuales, las preferencias alimentarias, las creencias y los tabúes, etc., dificultan que los visitantes externos ocasionales, como es el caso de los agentes extensionistas, puedan sugerir con facilidad la adopción de tecnologías apropiadas. Después de que sealicen –al nivel de la comunidad– discusiones y presentaciones sobre una gama de opciones con adecuada simplicidad y formato, cada familia podrá decidir buscar asesoría sobre las tecnologías que consideren apropiadas para su situación particular.

Los beneficios que los no-productores pueden obtener del cultivo integrado en cualquier zona, consisten en el potencial empleo y mayor acceso a alimentos más baratos y nutritivos. Aun cuando la piscicultura no pueda ser adoptada por los sectores más pobres, estos podrán involucrarse y/o beneficiarse de la misma

Consideraciones económicas en la introducción de una técnica de agro-acuicultura integrada

Mahfuzuddin Ahmed y Mary Ann P. Bimbao

Cómo hacer el presupuesto de su granja

Primero haga una *planilla de costos*:

- Haga una lista de las cosas necesarias para aplicar la técnica.
- Anotar la cantidad necesaria, su precio y lo que se pagó.
- Sumar todos los pagos para llegar al costo total.

Segundo, haga una *planilla de entradas*:

- Haga una lista de lo producido por esta técnica, que haya sido vendido.
- Anotar cuánto se ha vendido, a que precio y el total recibido.
- Sumar todas las cantidades al total de ingresos.

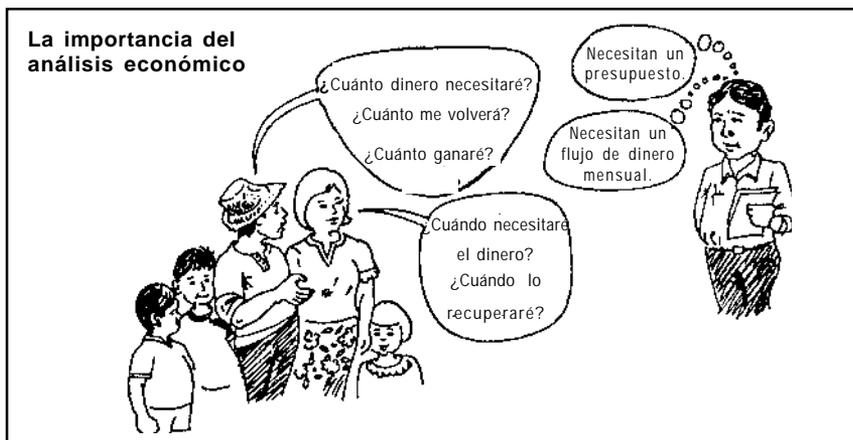
Tercero, realice *la planilla de balance o ganancia*:

- Anotar los ingresos recibidos por esta técnica.
- Anotar los gastos totales realizados para ejecutar esta técnica.
- Sustraer los costos totales pagados para aplicar la técnica de los ingresos totales recibidos por las ventas de los productos de ésta.

Como calcular el flujo de dinero mensual

Salida de dinero

- Analizar las salidas de dinero. Anotar las actividades de esta técnica que han necesitado



COSTOS			
Cosas necesarias	Cuanto se necesita	A que precio se compra	Cantidad pagada
Semillas de arroz	(100 kg)	a p 6,20 /kg	p 620
Juveniles	(5000 unidades)	a p 0,20 /unidad	p 1000
Fertilizante inorgánico	(3 sacos)	a p 320 /Saco	p 960
Salvado de arroz	(2 sacos)	a p 55 /Saco	p 110
Arar y trillar	(4 hombres/días)	a p 80 /día	p 320
Trasplante	(2 hombres/días)	a p 80 /día	p 160
COSTO TOTAL			= p 3170
ENTRADAS			
Que se vendió	Cuanto se vendió	Precio de venta	Cantidad recibida
Arroz	(3000 Kg)	a p 4/KG	12000
Pescado	(150 kg)	a p 35/KG	5250
TOTAL ENTRADAS			= p 17250
BALANCE O GANANCIA			
Total Entradas	=		17250
Total costos	=	-	3170
Ganancia	=		p 14080

dinero y el costo que implicó y escribir estos en la parte inferior del calendario.

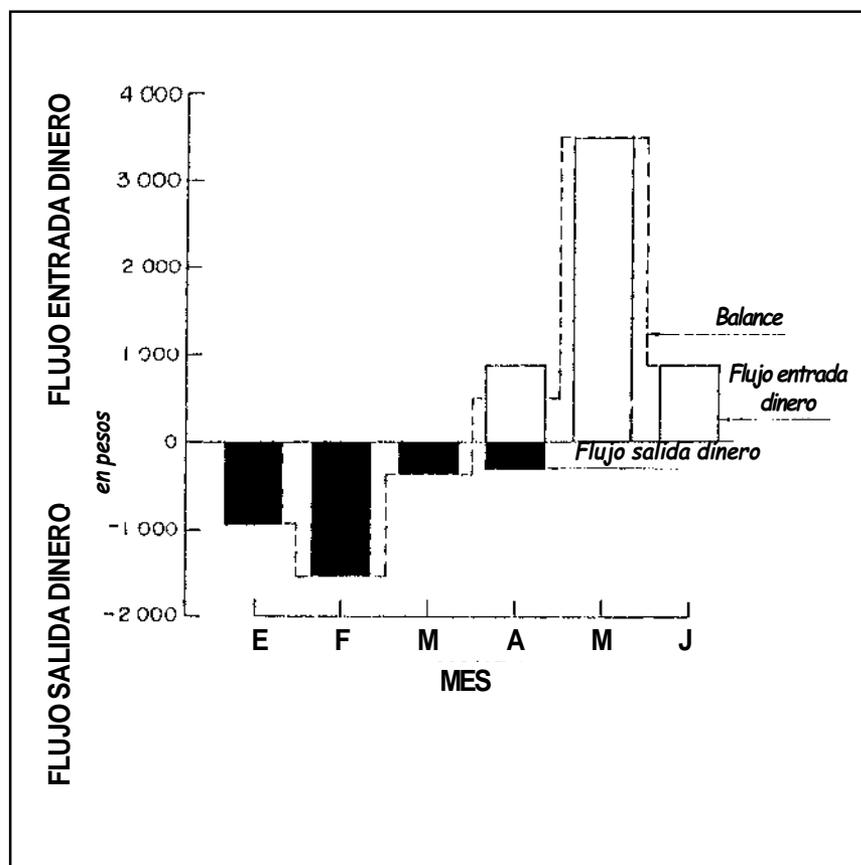
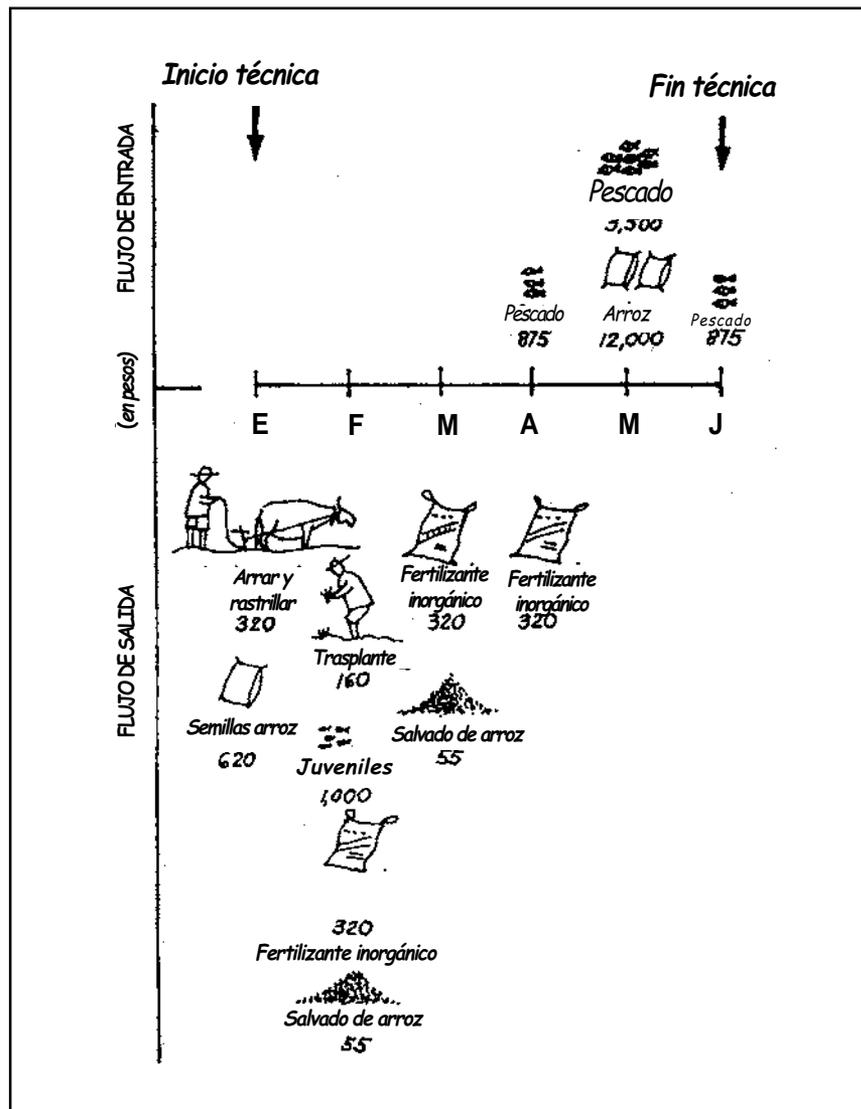
- Debajo de enero, el primer mes de esta técnica, anotar arado y rastrillado, donde a los peones les pagó 320 P por 4 días. Anotar también la compra de la semilla de arroz, que costó 620 P.
- Para el segundo mes de la técnica, anotar las actividades de trasplante, que requirieron 160 P como pago de los peones. También, anotar las compras y el dinero pagado por los alevines, salvado de arroz y abono inorgánico.
- Seguir anotando en el calendario las actividades de la técnica que necesitaron dinero y las cuentas pagadas debajo de los meses siguientes.

Entradas de dinero

- Analizar las entradas de dinero. Anotar en la parte superior del calendario los productos vendidos y el dinero recibido de estas ventas.
- En abril, el cuarto mes de la técnica, se vendieron 25 kg de pescado por 875 P.
- En mayo, se vendieron 3 000 kg de arroz por 12 000 P y 100 kg de pescado por 3 500 P.
- Los peces más pequeños se mantuvieron en el estanque para ulterior crecimiento. En junio, se realizó una cosecha total de pescado y se vendieron 25 kg de pescado facturados por 875 P.

Balance

- Las anteriores ilustraciones de las actividades de esta técnica y los flujos de dinero pueden ser resumidas por: (1) la suma de todo el dinero necesario para realizar la técnica en un dado mes, para obtener el flujo total de salida mensual; y (2) la suma de todo el dinero recibido por las ventas de los productos de la técnica en un dado mes, para obtener el flujo total de entrada mensual.



- Dibujar otro calendario que muestre los mismos meses que el calendario anterior.
- Marcar la salida total de dinero mensual en la parte inferior del calendario.
- Marcar la entrada total de dinero mensual en la parte superior del calendario.
- El balance total de dinero se calcula restando la salida de dinero a la entrada de dinero.
- Un balance negativo, particularmente en el caso de los primeros meses de la técnica significa que el granjero gasta dinero para comprar y pagar las cosas necesarias para empezar la técnica. Si empieza a obtener entradas de dinero, un balance negativo significa que para pagar la técnica se necesita más dinero de lo que se recibe por la venta de sus productos.
- Un balance positivo, significa que el granjero recibe dinero por las ventas de los productos de la técnica. Cuando se verifican entradas y salidas de dinero en un mes dado, un balance positivo significa que el agricultor recibe más dinero por la venta de los productos de su granja que pueden cubrir los gastos de la granja en aquel particular mes.

Otras consideraciones económicas

- El granjero puede tener varias alternativas en el uso de sus

recursos, como su trabajo asalariado, su tierra o su capital, como se muestra en el diagrama de abajo.

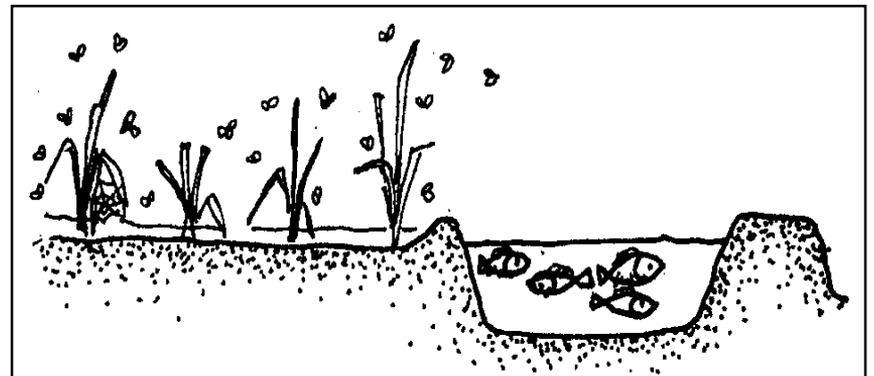
- Antes de adoptar una nueva técnica (como cultivo de arroz-peces), al granjero le gustaría saber si el usar sus recursos para el cultivo de arroz-peces le va a dar un mayor ingreso que el invertirlos en otras actividades alternativas.
- Cuando el granjero tiene usos alternativos de sus recursos, debería elegir aquellas actividades que generarán mayores ingresos del uso de éstos.

Costos de oportunidad

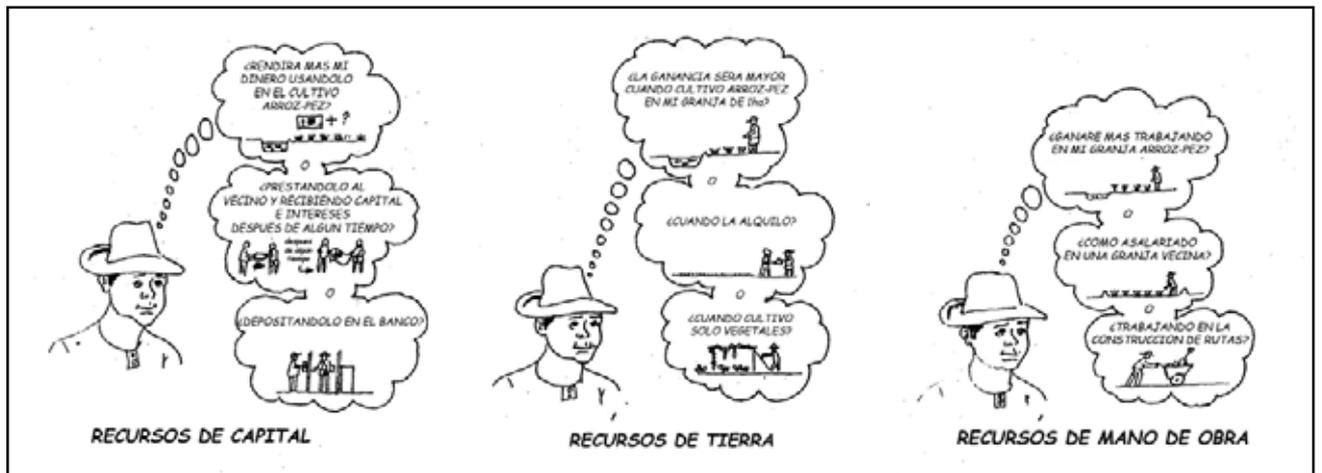
El costo de oportunidad de un recurso (trabajo, tierras o capital) es el valor del mejor uso posible de aquel particular recurso. Vale la pena adoptar una nueva técnica si los ingresos ganados por el uso de los recursos del granjero son

mayores que el costo de oportunidad (o lo que hubiera podido ganarse) en otras actividades.

Por ejemplo, la mujer del granjero pasa mas tiempo en la granja alimentando los peces con el salvado de arroz y limpiando los terraplenes que cocinando para la familia. Los niños también ayudan en las tareas de la granja de manera que pasan menos tiempo haciendo los deberes de la escuela.



Serios daños por insectos/enfermedades darán bajos rendimientos en la cosecha de arroz. La entrada de éste no bastará para cubrir gastos. Las ventas del pescado mejorarán la situación ya que se protegió en el refugio.



Riesgos y mercado

- ¿Son los productos de la técnica integrada para el uso propio y local o son para exportar?
- ¿Cuánto se van a diversificar las actividades de la granja cuando se adopte la nueva técnica? ¿Aumentará/reducirá los riesgos de pérdida de la cosecha?
- ¿Estarán los productos de la nueva técnica sujetos a un alto grado de incertidumbre debido a la inestabilidad de los mercados? ¿Qué tan sensible es la utilidad neta a los cambios en los costos de los insumos y a los precios de los productos?

Razón: capital/ingresos

¿Se va a requerir mucho tiempo de trabajo de los miembros de la familia? ¿Quién podrá cumplir con estas demandas de trabajo? ¿Cuál es el costo de oportunidad de las horas adicionales de trabajo, en términos de tiempo libre, escolaridad de los niños, trabajo doméstico hecho por las mujeres, etc.?

Temas para ulteriores consideraciones

A parte de la orientación «económica» del ejemplo presentado aquí, otros tipos de bienes se usan o ganan a través de la adopción de la cría de peces. Para los granjeros son de ulterior importancia los recursos que se ahorran por la integración de peces con ganado, por ejemplo ahorros de alimento, mano de obra, etc., o ventajas para la producción agropecuaria introduciendo la cría de peces. Por ejemplo, esto puede significar que el costo capital del estanque se reparte en términos de fuente de irrigación para los vegetales y de agua para el ganado.

En términos de opciones de sustentamiento para granjas pequeñas ¿cómo pueden éstas determinar cuales son las vías alternativas para mejorar los ingresos y nutrición de la familia con el mínimo posible de inversión, menor dependencia de insumos comprados y menor riesgo? Las opciones de cultivo propuestas necesitan considerar estos problemas fundamentales.

Trabajando con nuevos participantes en agro-acuicultura integrada

Reg Noble y Clive Lightfoot

Al desarrollar sistemas de agro-acuicultura integrada (IAA) para pequeños agricultores se requiere su cooperación. Esto es crucial dado que los agricultores en última instancia son los diseñadores y gestores de los sistemas de cultivo.

Muchas veces, las granjas pequeñas son establecimientos agropecuarios complejos con cultivos agrícolas, forestales y ganadería que varían estacionalmente, utilizando una gran gama de recursos y ecosistemas. Con tan variado y difícil conjunto de condiciones, los extensionistas, a menudo se confunden en cómo y en dónde empezar.

Una posibilidad es usar una simple técnica de agricultor a agricultor que permite a los agricultores diseñar modelos de sus granjas con la ayuda de otros agricultores y agentes extensionistas. Lo importante de esta práctica es que los agricultores aprenden sobre la marcha.

Se utilizan los dibujos para que los agricultores visualicen su sistema de la granja y vean mejor nuevas posibilidades de integrar actividades en la misma o crear nuevas conexiones entre las ya existentes.

Si todo va bien, se podrán realizar con los agricultores dibujos en fases sucesivas, para ver como sus sistemas de granja evolucionan cuando ellos adopten nuevas integraciones.

Ejercicio de campo

El lugar más apropiado para este ejercicio es el ambiente propio del agricultor en la finca o en el pueblo. En general es preferible empezar con grupos mejor que con un solo agricultor.

No solo los grupos permiten que participe más gente sino que proporcionan mejores dinámicas que la interacción individual cuando se intenta explicar a los nuevos participantes los distintos tipos de integración.

La composición del grupo también es importante. Grupos mixtos que incluyen mujeres, hombres y muchachos, a menudo funcionan muy bien. De todas formas el facilitador tiene que asegurar que los intereses individuales no dominen la reunión. En este contexto puede ser útil hacer visitas sucesivas con grupos de un solo género a la vez para ver si los puntos de vista difieren. Se puede elegir dirigirse a grupos de agricultores que fácilmente podrán beneficiarse de algunas formas de integración. Los que cultivan arroz serían un grupo adaptado para tratar la integración arroz-peces.

Ejemplos prácticos:

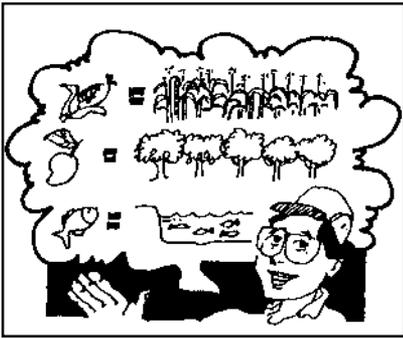
- Saludar cordialmente al grupo de agricultores y presentarse ante cada uno en la manera apropiada para el ambiente cultural.
- Explicar que se ha venido para aprender y entender como los agricultores tradicionalmente conducen sus granjas.



- Sugerir que le lleven a dar un paseo por el pueblo o la granja, para poder entender mejor su ambiente agrícola. Paseando y charlando en una atmósfera relajada los agricultores podrán contar sus experiencias. Así, la distancia social y las barreras de comunicación se reducen. No tomar notas durante el paseo, límitese a escuchar.



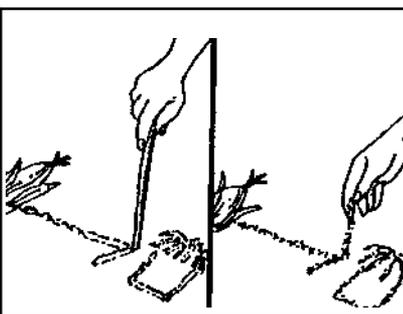
- Terminado el paseo, seguir con el tema. Al momento apropiado, explicar que con tantas informaciones, le resulta difícil imaginarse el sistema completo de la granja. Sugírales que sería más fácil para usted comprender sus granjas si pudieran ser representadas en un dibujo.



- Si los agricultores están de acuerdo, entonces explicar cuidadosamente como proceder a realizar el dibujo. Mostrar como verdaderas plantas o material animal pueden ser puestos en el suelo para simbolizar cada actividad de la granja.



- Una vez que los agricultores asimilen la idea, entonces introducir la idea de conexiones entre actividades con flechas. Estas flechas pueden ser trazadas en el suelo con un palito o marcadas con ceniza. Haciendo este ejercicio por ellos mismos, los agricultores aprenden mas rápidamente las posibilidades de integración en sus granjas.



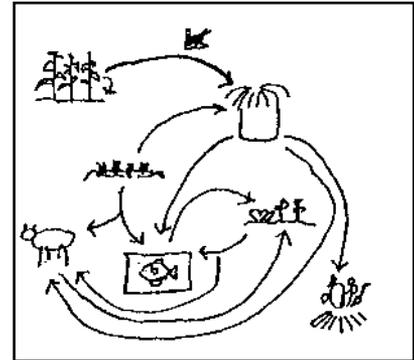
- Hay que permitir a los agricultores a interrelacionarse entre sí para que puedan intercambiar ideas y producir un diseño a través de un esfuerzo común. Este esfuerzo de grupo permite a los agricultores aprender rápidamente, uno del otro, las maneras de integrar las actividades de la granja.

Si varios agricultores dibujan sus sistemas de la granja juntos, el dibujar se vuelve una valiosa herramienta para intercambiar ideas entre iguales. El intercambio de ideas facilita la generación de nuevas ideas entre los agricultores.

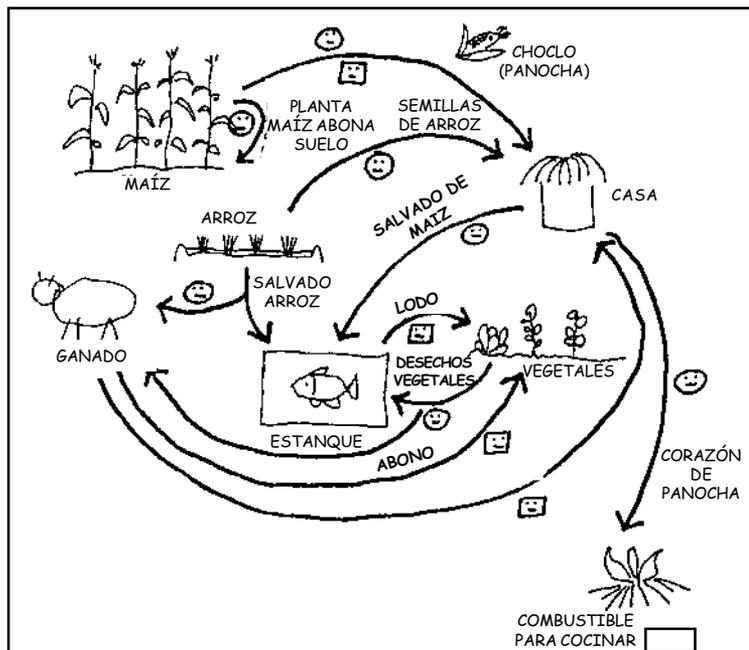


- El dibujo final tendría que mostrar la gama completa de las actividades de la granja y las conexiones entre ellas. Esto transmite la idea de integración de la granja con más efecto que las palabras escritas o habladas. Un dibujo del sistema de la granja ayuda a los

agricultores a percibir su propia granja como una unidad integrada de actividades interconectadas.



- Al final, se tendrá que inducir a los agricultores a considerar como podrían ser incluidos en el diseño nuevas conexiones, nuevos insumos (internos o externos a la granja) y nuevas actividades. Una vez diseñado el dibujo, es más fácil para el agricultor/científico/agente extensionista ver la posibilidad de trazar nuevas conexiones. Si se está introduciendo una nueva actividad, ésta puede ser añadida al dibujo, así que el diseño se vuelve el medio con el cual discutir los posibles efectos a las actividades de la granja. Haciendo estos dibujos en varias granjas el agente extensionista puede ver como la integración varia de granja a granja.



- Dibujando con regularidad, les permite a los agentes extensionistas y a los agricultores el seguir paso a paso la evolución de la integración.

Si los agricultores expanden sus dibujos hasta incluir el área entera del pueblo, entonces podrán identificarse también los recursos de propiedad común que potencialmente pueden conectarse a las actividades de la granja como acuicultura, ganadería, etc.

Resumen

La introducción de nuevas actividades como la silvicultura y la acuicultura, requiere una cuidadosa integración con los sistemas de producción agrícola tradicionales para que la seguridad alimentaria y de los ingresos no sean alterados.

Al dibujar los sistemas de la granja, los agricultores pueden comprender más fácilmente como se pueden incorporar nuevas actividades y aumentar la producción de las presentes con la menor perturbación posible. Los agricultores pueden también desarrollar nuevas integraciones y sistemas por ellos mismos, cuando imaginen su entera granja en un dibujo. Los diagramas de la granja, además, pueden dar informaciones de la asignación de las tareas dependiendo del sexo. En el diagrama anterior, simples símbolos indican si son hombres o mujeres o los dos que mueven los recursos.

Principios generales para trabajar con agricultores

- No llegue a las granjas con un gran número de compañeros. Esto no solo intimida los agricultores, si no que impide la posibilidad de organizar la entrevista de manera que las mujeres y otros grupos en desventaja puedan expresarse. Se alcanza más conocimiento y experiencia cuando pocos entrevistan a muchos.
- No llegue a la granja con traje de ciudad y dando ordenes. Esto solo sirve para aumentar la distancia entre usted y los agricultores. Su vestido y aptitud son señales fuertes para la gente del campo; lo que van a decir está en gran parte determinado por cuanto podrá usted acercarse a ellos.
- No apesure la entrevista. Si lo hace solo reconfirmará lo que usted ya sabe, porque no han podido realizarse ni una tranquila exploración de nuevas ideas ni un control cruzado. Relájese, escuche más de lo que hable y muestre respeto del conocimiento de los agricultores siguiendo los temas ofrecidas por ellos.
- No fuerce su agenda. El interés apremiante en obtener las respuestas necesarias y concluir la entrevista rápidamente reduce la calidad de los datos y la relación con la granja. Al contrario permita que la información surja espontáneamente. Forzando los agricultores a diseñar diagramas, no solo resulta en que sea usted quien acabe diseñándolos para ellos, sino también en que los agricultores encuentren poco valor en éstos. Lo que le hará difícil a usted volver. Si los agricultores aprenden de la entrevista, serán ellos quienes lo inviten a usted a volver.
- No continúe con una mala entrevista. Cuando, por cualquier razón, se encuentren agricultores distraídos por otras cuestiones, lo mismo que nos pasa a todos, reconozca el hecho y retírese tácticamente. Es mejor, también para los que van a venir después, tener una buena relación con la comunidad que buenos datos sobre ella.
- No se presente con papel y bolígrafos instruyendo a los agricultores sobre como dibujar sus granjas. Esto no va a funcionar. Los dibujos tienen que salir naturalmente como una manera, de expresar todo lo que pasa en sus granjas.
- Explicar a los agricultores que, en este ejercicio, ellos son los profesores y usted, el agente extensionista, el alumno. Esto muestra respeto por los conocimientos de los agricultores y genera una relación más equitativa entre el visitante y los agricultores.
- Es importante inducir a los agricultores a usar sus propios métodos y materiales para representar las actividades de la granja. El visitante tendría que evitar de hacer dibujo alguno; si no, los agricultores podrían sentirse intimidados y retirarse.
- No llegue a la granja en un momento inapropiado. Tendría que asegurarse que los agricultores puedan recibirle en el momento que usted propone. Esto es particularmente importante cuando se quieren incluir grupos mixtos, donde las mujeres tienen tareas con horario distinto al de los varones.

Temas para ulteriores consideraciones

La experiencia ha demostrado que los métodos descritos aquí tienen éxito cuando un «extraño» intenta comprender cualquier actividad de un granjero, no solamente de los nuevos participantes. Este enfoque ha funcionado también para que los granjeros aprendan como pueden mejorar ulteriormente un sistema de cultivo de peces ya existente que han practicado por algún tiempo.

Por otra parte, este método requiere mucho tiempo si es usado a mayor escala, por ejemplo, en esfuerzos de extensión. Al respecto hay otros sistemas y experiencias con medios de comunicación y organizaciones para actividades de extensión a gran escala.

En este proceso, pueden tenerse partes potencialmente distintas para personas especializadas en actividades pesqueras y los no especialistas. El tener equipos multidisciplinarios en este ejercicio ha demostrado ser valioso.

Los extensionistas tendrían que estar preparados para resolver problemas de comunicación con los agricultores, y saber manejar esta situación. Tiene que considerarse la importancia de la traducción, no solo para los extranjeros sino también para los extensionistas del propio país que no conozcan la lengua local.

En culturas donde género, casta, clase y etnia impiden que las comunidades se encuentren a un solo nivel, hay que planear alternativas de aplicación. El comentario anterior que «grupos mixtos que incluyen varones, mujeres y niños» a menudo funcionan bien no es siempre aplicable.

La aplicación de este sistema a estanques de pesca manejados comunitariamente o a la piscicultura comunitaria tiene que ser evaluada y comparada con otros métodos.

Agro-acuicultura integrada y medio ambiente

Roger Pullin

Consideraciones generales

La producción alimentaria tiene invariablemente efectos ambientales: ocupación y fragmentación del hábitat natural anterior, la reducción de la fauna y flora y de su diversidad y cambios en la calidad del suelo, agua y paisaje. La mayoría de los sistemas de agro-acuicultura integrada (IAA) usan un bajo nivel de insumos y entran en el tipo de acuicultura llamado semi-intensivo. Significa menor dependencia de grandes insumos de alimentos y fertilizantes, menor densidad de organismos criados y, entonces, menos posibilidades de causar serios riesgos de contaminación y enfermedades con respecto a sistemas más intensivos y dependientes de alimentos balanceados. Esto es importante debido a que los sistemas intensivos en los que se emplean alimentos balanceados se generan residuos orgánicos que provocan contaminación ambiental por eutroficación. Sistemas semi-intensivos en sinergia con la agricultura (cultivo integrado agropecuario-pesquero) aprovechan alimentos acuáticos naturales *in situ*, vitamínicos y proteicos, lo que elimina la necesidad de componentes de costosos alimentos.

Los estanques semi-intensivos de agua dulce normalmente tienen pocos efectos ambientales, a parte de la ocupación del hábitat natural anterior. En los trópicos, donde hay un rápido recambio de desechos orgánicos, los efluentes y lodos

excavados normalmente aumentan la productividad de las aguas y tierras cercanas evitando la eutroficación del medio.

De todas formas es importante tomar precauciones para evitar que la construcción de los estanques y los bordos afecten el subsuelo cuando contenga sulfatos ácidos o cuando los cambios de los niveles freáticos hagan que los sales del subsuelo afloren hacia la superficie. Además, intrusiones de agua salada de estanques costeros pueden contaminar los suelos y los mantos acuíferos. El uso de productos químicos en la acuicultura semi-intensiva es normalmente limitado, pero los granjeros tendrían siempre que tener mucho cuidado al usar antibióticos, hormonas y otros medicamentos, y tendrían que seguir las instrucciones cuidadosamente. Pedir consejo profesional a un veterinario o especialista de acuicultura y recordar que muchos medicamentos no son biodegradables.

Selección de especies de peces

El medio acuático es compartido por muchos usuarios y soporta variada fauna y flora. Conforme los acuicultores desarrollen mejores variedades domesticadas, la demanda internacional para estas aumentará. Esto significa mayores introducciones de especies exóticas, lo que ha sido de inmenso beneficio para los cultivos agrícolas y la ganadería. Sin embargo, los organismos acuáticos cultivados a

menudo escapan y forman poblaciones ferales que pueden:

1. Desplazar o cruzarse con poblaciones silvestres, amenazando así los recursos genéticos naturales.
2. Modificar hábitats naturales por causar proliferación o disminución de la vegetación o por aumentar la turbidez (forraje bentónico).
3. Introducir inadvertidamente patógenos, predadores o plagas acuáticas.

Las agencias para el desarrollo y los granjeros deben sopesar los beneficios de usar variedades exóticas y las posibles consecuencias ambientales. Proyectos de desarrollo y granjeros a menudo prueban variedades exóticas sin una profunda evaluación de las posibles consecuencias. Estos irresponsables experimentos pueden tener consecuencias que llegan muy lejos; pérdida o daños de hábitats y recursos genéticos de gran importancia. Estos daños pueden durar para siempre. Para evitar esto, recientemente se han desarrollado códigos de conducta, pero todavía la acuicultura se encuentra rezagada con respecto a la agricultura en reconocer los riesgos de transferencias y en aplicar internacionalmente estas salvaguardas.

Aquí se dan solo estas orientaciones generales:

1. Usar especies del lugar y variedades desarrolladas por programas locales o nacionales cuando sea posible.
2. Si se tiene que considerar la introducción de otras especies o

variedades, pedir consejo profesional para evaluar las posibles consecuencias y cumplir con las leyes y Códigos de Conducta que han sido desarrollados para el bien de los agricultores presentes y futuros.

Salud pública

La IAA generalmente no presenta riesgos especiales para la salud significativamente más grandes que los de la agricultura, pero los estanques de agua dulce pueden ayudar a la difusión de enfermedades que se originan en el agua. Pueden albergar huéspedes intermedios de gusanos parásitos, como la Bilharzia, y pueden ser lugares de cría de mosquitos. Estos problemas son minimizados manteniendo los estanques libres de maleza y bien poblados. En efecto, muchas especies de peces comen y controlan las larvas de mosquito pero el control de los caracoles por los peces, no es normalmente posible.

Los acuicultores que entran a los estanques corren el riesgo de

ser infectados por Bilharzia y otras enfermedades microbianas (virales, leptospirosis, bacterias y fungales).

Del lado positivo, muchos de los patógenos y parásitos que contaminan a los peces producido en estanques alimentados con estiércol de ganado, se eliminan con un estanque bien fertilizado, como es el caso de estanques de oxidación de aguas negras. Los problemas de acumulación de plaguicidas en peces producidos en arrozales están disminuyendo, gracias al mayor uso de programas integrados de control de plagas que utilizan sustancias y predadores naturales.

El riesgo de acumulación de metales pesados originados por el estiércol de ganado en los sedimentos del estanque y en los peces, es bajo y se aplica más a los sistemas intensivos. Probablemente, lo mismo ocurre con la transmisión de aflatoxinas (venenos producidos por hongos en alimentos mal almacenados), pero esto se ha estudiado poco.

La cría de peces en aguas negras es controversial por los

supuestos riesgos a la salud de los trabajadores acuícolas y de los consumidores. Sin embargo, estos pueden ser bajos comparados a los beneficios nutricionales, siempre que el manejo del pescado después de la cosecha sea higiénico (con particular atención a que no se rompan las vísceras y no se permita que su contenido entre en contacto con la carne del pescado). Estos productos tienen también que estar bien cocidos.

No hay reglas generales sobre como minimizar estos riesgos que no sean las de conocer cuales son las enfermedades llevadas por el agua de una determinada localidad y de valorar si la introducción y gestión de estanques aumenta significativamente los riesgos de infección para los acuicultores, los que manejan el pescado post-cosecha y los consumidores.

Búsqese consejo profesional de expertos de la salud pública.

Temas para ulteriores consideraciones

La integración de las actividades agrícolas a través del reciclaje es una práctica tradicional en muchas sociedades en Asia, donde éstas han evolucionado más allá de los cultivos de corta y quema. Por otra parte, la integración de acuicultura en estas granjas tradicionales no estaba, y aún no está, ampliamente practicada, contrariamente a lo que se piense. Se originó en China y se difundió a muchas partes de Asia a través de emigrantes chinos, pero a menudo permaneció como una práctica común solo en estos grupos.

Es característico el aspecto multi-uso de los estanques y sus beneficios a otras actividades de la granja, principalmente hortalizas y ganado. Aquí, el impacto en el ambiente de estanques semintensivos, a través de la conservación de los hábitats y especies, puede ser positivo. La conversión de tierras inundables en estanques perennes puede beneficiar los hábitats y organismos naturales cercanos aumentando la disponibilidad de agua.

El control de caracoles puede ser uno de los beneficios de la estrecha integración de la cría de peces dentro del sistema agro-piscícola. Dejando que los patos puedan pastar en arrozales y estanques es posible controlar los caracoles y otras plagas. Los bagres y las carpas comunes, estabulados en estanques y arrozales mantendrán los daños causados por los caracoles por debajo de niveles económicamente perjudiciales.

Desde otro punto de vista, hay que considerar también el impacto del ambiente sobre la práctica de IAA y su potencial. Por ejemplo, el potencial de IAA podría ser alto en áreas sub-urbanas, pero con la alta contaminación de la industria y centros habitacionales, con la creciente competencia por el agua y la tierra a precios siempre crecientes, con la rápida expansión de la ciudad que va cubriendo los terrenos agrícola, la probabilidad de un éxito perdurable de esta actividad es bajo.

Sistemas integrados de cultivo de peces en pastizales en China

Huazhu Yang, Yingxue Fang y Zhonglin Chen

Introducción

Los sistemas integrados agropiscícolas con peces se refieren a la producción, gestión integrada y uso conjunto de acuicultura, agricultura y ganadería, con énfasis en la acuicultura. China tiene una larga y rica historia del cultivo integrado de peces. Documentos escritos del primer y segundo siglo A. C. documentan la integración del cultivo de plantas acuáticas y peces.

Desde el noveno siglo diversos documentos muestran el cultivo de peces en arrozales. Existen registros de la rotación de los cultivos de peces y gramíneas desde los siglos XIV al XVI; y por los años 1620 se desarrollaron los estanques de peces con diques plantados de morales, la integración del cultivo de peces y ganado y sistemas complejos de actividades múltiples integradas con la piscicultura.

Los sistemas agropiscícolas, utilizando gramíneas y plantas acuáticas como alimento de los peces son comunes en muchas partes de China. Estos sistemas están particularmente difundidos en las tierras bajas irrigadas de las cuencas de los ríos Changjiang, Perla y Yangtze. Muchas de estas granjas son grandes y comunitarias, con cultivos cooperativos o colectivos, como se encuentran comúnmente a lo largo de toda China. Los agricultores en estas áreas cultivan especies gramíneas en diversas áreas de sus granjas incluyendo campos, pequeños a parcelas de tierra no utilizada, terraplenes de

estanques y estanques drenados. Los pastos son entonces usados como alimento suplementario para los peces. En el sur de China, los agricultores utilizan los recursos de agua disponibles, como ríos, lagos, zanjas y charcas para cultivar plantas acuáticas y utilizarlas como alimento para los peces.

Se presentan aquí tres sistemas integrados de China que utilizan gramínea y/o jacinto de agua: gramínea-peces, jacinto de agua-peces y cerdo-gramínea-peces.

Sistemas de piscicultura integrados

Gramíneas-peces

Especies de pastos, que se producen fácilmente en la granja,

pueden servir como alimento suplementario de bajo costo, para los peces. Las especies de peces comúnmente criadas, que pueden nutrirse directa o indirectamente de los pastos incluyen la carpa china, la carpa plateada, la carpa cabezona y la carpa común. Como se ve en la figura 1 la gramínea puede ser cultivada a lo largo de las orillas de los estanques, y con ella alimentar directamente los peces. Las especies de gramíneas comúnmente usadas son centeno, sorgo sutil y mijo de napier (ver tabla 1). La figura 2 esboza un calendario estacional para la producción de gramíneas en un sistema gramíneas-peces. La información presentada aquí excluye los datos de los costos de mano de obra y costo de oportunidad.

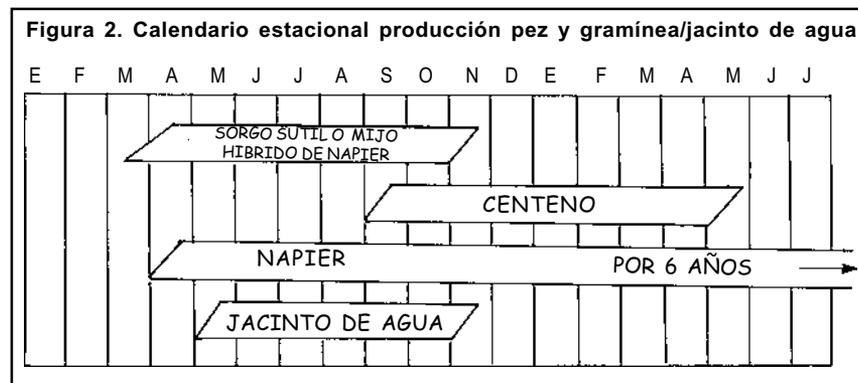
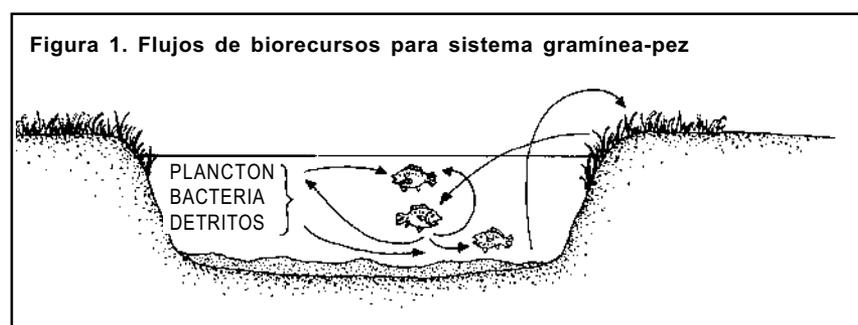


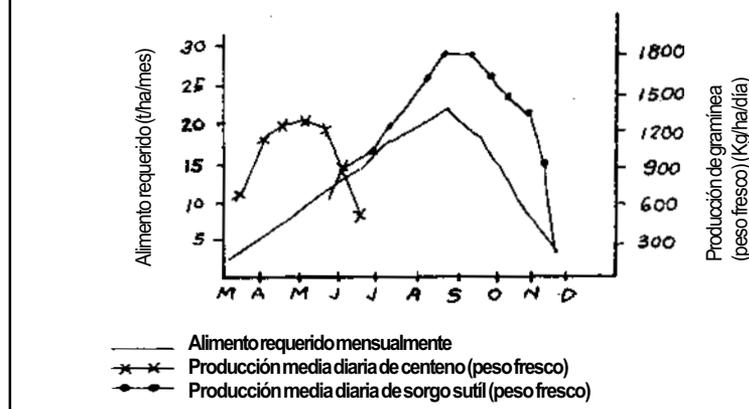
Tabla 1. Resumen de las mayores especies acuáticas y terrestres usadas para la integración gramínea-pez. Se usan tallo y hojas. Factor de conversión es la cantidad de hierba necesaria para producir 1 kg de pez.

Especies	Rendimiento (peso fresco medio en t/ha)	Factor de conversión
Centeno (<i>Lolium multiflorum</i>)	75-150	17-23
Sorgo sutil (<i>Sorghum vulgare var. Sudanese</i>)	150-225	19-28
Mijo de Napier elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	225-450	30-40
Mijo de Napier híbrido (<i>Pennisetum americanum</i>)	225-300	25-30
Jacinto de agua (<i>Eichornia crassipes</i>)	150-300	45-50

El tamaño de los estanques varía de 0,5 a 1 ha de superficie con una profundidad de agua de 2-2.5 m. Se han registrado rendimientos netos de hasta 6t/ha de pescado, sin alimentación suplementaria o uso de abonos animal o vegetal. Se necesita un área equivalente a la mitad del estanque, para producir gramínea suficiente para la alimentación suplementaria. La figura 3 muestra como el centeno y el sorgo sutil producidos en la granja pueden ser suficientes para cumplir con los requerimientos alimentarios para la producción de peces.

La producción de centeno y de sorgo sutil puede llegar hasta 112

Figura 3. Cantidad mensual necesaria de alimento para el pez y producción media/ día de centeno y sorgo sutil



Los sistemas alimentados por gramíneas funcionan en China por: a) limitada competición por la gramínea dado que los animales que pastan son menos importantes; b) disponibilidad de grandes crías de carpa china; c) la carpa china tiene valor relativo y d) otras especies utilizan los desechos de la carpa en policultivos.

Tabla 2. Esquema siembra/cosecha sistema gramínea-pezu

Especies	Repoblación			Cosecha			
	Peso individual (kg/pez)	Densidad (peces/ha)	Peso total (Kg/ha)	Sobre-vivencia (%)	Peso individual (Kg/pez)	Rendimiento (kg/ha)	Rendimiento neto (kg/ha)
Carpa china	0,50	2 000	1000	95	2,5	4 750	3 750
Carpa plateada	0,05	3 200	160	95	0,5	1 520	1 360
Carpa cabezazona	0,05	800	40	95	0,5	380	340
Carpa común	0,05	2 400	120	85	0,5	1 020	900
Total			1 320			7 670	6 350

t/ha/estación (peso fresco) y la de mijo híbrido de napier hasta 300t/ha/estación (peso fresco).

El uso de cereales como suplementos alimentarios en la producción de peces puede ser costoso; el uso de gramíneas puede ser mucho más económico. Los costos de producción relativos a los suplementos alimenticia son 50 por ciento más bajos (por kg de pez producido) para los peces alimentados a gramínea respecto a peces alimentados con cereales (cebada).

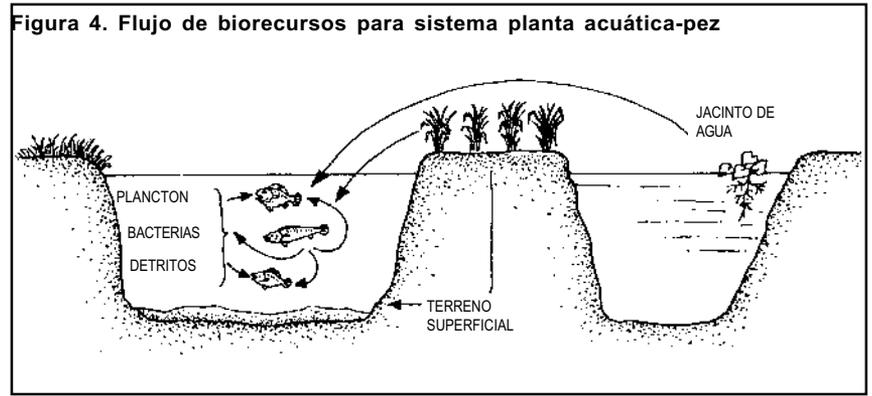
Jacinto de agua-peces

Diversas variedades de plantas acuáticas puede ser usadas como suplemento alimenticio, entre ellas el jacinto de agua. Se requiere un área de mas o menos la mitad del estanque para producir suficiente jacinto de agua para la alimentación suplementaria. La producción de jacinto de agua puede ser de hasta 300 t/ha/año (peso fresco). La producción neta de peces también puede alcanzar las 6 t/ha/año sin alimentación suplementaria o uso de abonos adicionales. El tamaño

de los estanques y las densidades de siembra de peces son los mismos que en el sistema gramíneas-peces. Los costos de los insumos alimenticios para los peces usando jacinto de agua son 15 por ciento menores que los de peces alimentado con cereales (cebada). Los flujos de los recursos se muestran en la figura 4. Nótese que en muchos países el jacinto de agua está prohibido ya que ha causado serios problemas a lagos, ríos y estuarios.

Cerdos-gramíneas-peces

La integración cerdo-gramínea-pez es ampliamente practicada y genera buenas utilidades económicas dependiendo del costo de la mano de obra. Las grandes granjas de cerdo producen grandes cantidades de excremento que, con el fin del reutilizo y tratarlo, es usado como fertilizante para forrajes de alto rendimiento, los cuales a su vez son utilizados como base de la alimentación de peces herbívoros. Los excrementos del cerdo son aplicados parcialmente en forma directa en los estanques. Los excrementos de los peces herbívoros fertilizan el agua de los estanques para soportar el crecimiento de los peces. El humus de



los estanques puede ser usado a la vez como abono para cultivos vegetales. Así, se puede utilizar la productividad tanto de los forrajes como del fitoplancton.

Los componentes cerdo-pez y gramínea-pez se pueden integrar para optimizar los flujos de los

recursos para una mayor productividad (figura 5). Alrededor de 45 a 60 cerdos pueden soportar 1 ha de producción de gramínea por año (225-300t/de centeno y de sorgo sutil) para un estanque de 2 ha (6 t/ha/año de rendimiento de peces) (Figura 6).

Figura 5. Pasaje de nutrientes en sistema cerdo-gramínea-pez

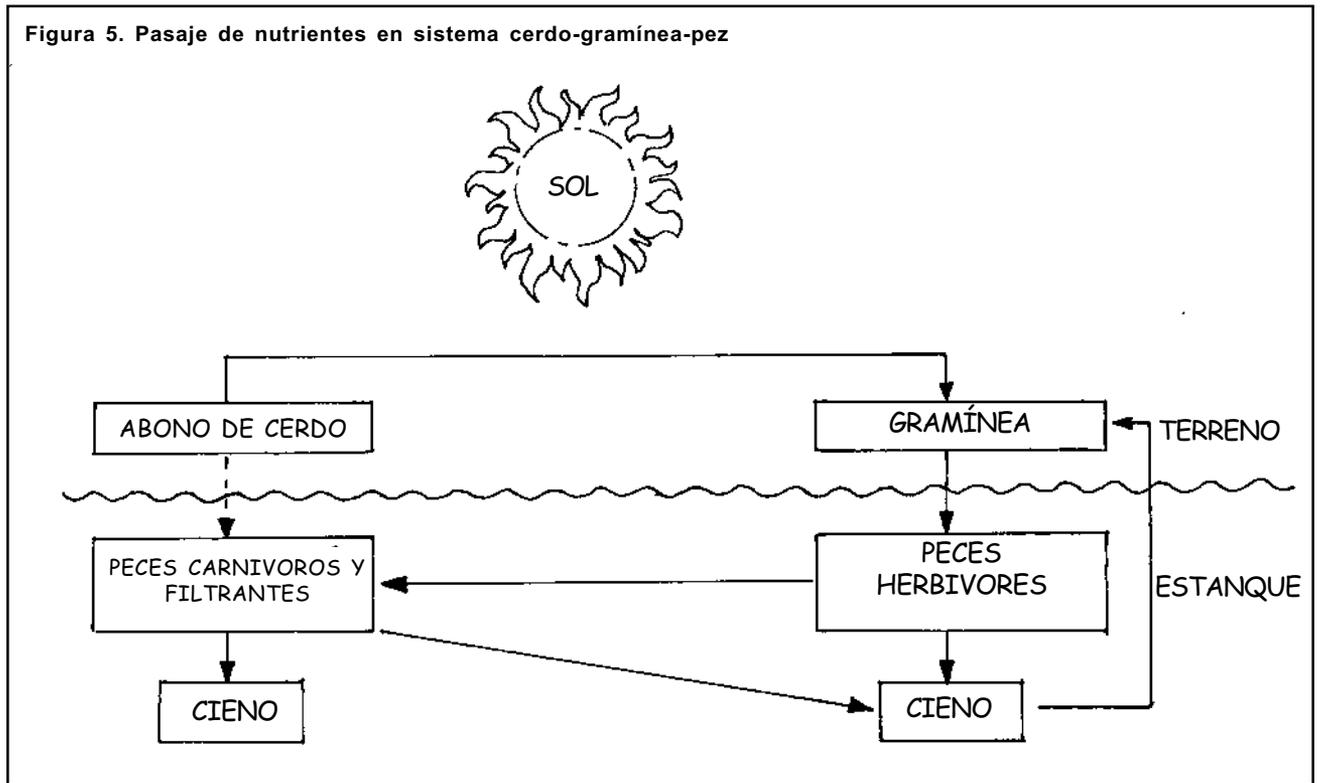


Figura 6. Calendario de fertilización para producción de gramínea



Temas para ulteriores consideraciones

El ejemplo dado aquí ha sido aplicado en granjas estatales de gran escala, donde cada actividad estaba proyectada y manejada para optimizar la producción, pueden disponer de toda la mano de obra necesaria. El ejemplo es también ampliamente usado en pequeñas granjas a nivel familiar.

Las recientes tendencias de aumento y consecuente mayor en la capacidad económica del costo de la mano de obra, de cambios en la demanda del mercado, fluctuantes necesidades de las granjas y la posibilidad de otras opciones de vida, tienen un significativo impacto en estas prácticas. Muchas de estas granjas en diversas partes de China, ahora se han transformado en actividades semi-intensivas de piscicultura con alimentación artificial.

Inicialmente el sistema estaba basado en la recolección de gramínea de varias áreas, pero la técnica se ha evolucionado y ha mejorado, intensificando la producción de gramínea (tanto en calidad como en cantidad) e incluyendo policultivos de peces mejor balanceados, lo cual puede ser apropiado para otras recomendaciones en un contexto similar.

La importancia del sistema basado en gramíneas para los pequeños granjeros puede ser limitada a causa de los grandes requerimientos de espacio (área de tierra adecuada para cultivar grandes cantidades de gramíneas para alimentar adecuadamente a los peces) y de mano de obra (cosechar la gramínea para los estanques, recoger el lodo y dispersarlos sobre la gramínea). Hay que evaluar, de acuerdo a la situación local, el costo de oportunidad del terreno de cultivar con forrajes u otros cultivos.

Hay que considerar los costos de los recursos para cultivar el forraje de alta calidad (que es un factor importante en ésta técnica). Todas las gramíneas necesitan considerables y frecuentes aplicaciones de fertilizantes para un buen rendimiento y para producir gramínea de calidad nutricional aceptable para la carpa china. Los piscicultores necesitarán información sobre como optimizar la producción y la calidad de las gramíneas.

Los granjeros tienen que pensar como se pueden administrar, dentro de la granja, las necesidades de mano de obra para cultivar y cosechar las gramíneas. En Viet Nam del Norte, las mujeres hacen la mayor parte del corte de la gramínea y pasan hasta 2 a 3 horas al día en esta actividad.

En áreas donde no existen peces macrófagos (herbívoros) se pueden recomendar otros métodos alternativos de gestión. Hay que considerar también cuanta gramínea es aprovechada directamente como alimento por la carpa china y cuanta como abono vegetal del ecosistema del estanque.

La investigación ha demostrado que el jacinto de agua tiene una pobre palatabilidad para el pez comparado con otras plantas acuáticas. Normalmente el jacinto de agua, por ser una amenaza ambiental y una plaga, está prohibida en muchos países, crece en estanques inutilizados, zanjas y charcos de agua de propiedad común. El caso presentado aquí indica opciones para utilizar este recurso. La maleza también puede ser utilizada para eliminar nutrientes, por ej. para el tratamiento de aguas servidas, aunque entonces la acumulación de contaminantes puede volverse un problema.

Dada la gran cantidad de abono de cerdo disponible (en granjas de cerdos), y de peces macrófagos en un policultivo, la reutilización de abono de cerdo en los campos de gramínea, y la subsecuente alimentación de los peces con ella, puede ser una opción. Alternativamente, podría ser mas eficiente añadir el abono del cerdo directamente a los estanques.

Piscicultura y cultivo de terraplenes en China

Kuanhong Min y Baotong Hu

La piscicultura asociada al cultivo de bambú y morera en terraplenes ha sido practicada por siglos en las zonas del delta de los ríos Yangtzé y Perla, en el centro y sur de China. Originariamente el delta era solo un área cubierta de agua. Los agricultores excavaron y aplicaron la tierra, acumulándola en grandes formas rectangulares o redondas y utilizando los terraplenes así formados para cultivar. Las áreas excavadas se hicieron más hondas, volviéndose ideales para la piscicultura. Donde los terraplenes son suficientemente anchos, se pueden cultivar moreras, bambúes, etc. (ver Figuras 1 y 2). El lodo se raspa del fondo del estanque y se aplica como fertilizante al terraplén de 2 a 5 veces al año, en las cantidades de 750–1 125 kg/ha/año.

Estanque – terraplen de moreras

En este sistema, que es más común en forma de cultivos a gran escala, las hojas de la morera son usadas como alimento para los gusanos de seda. La sericultura provee una amplia variedad de alimentos y fertilizantes para la piscicultura. Por otra parte, esta técnica requiere mucha mano de obra.

Se ha determinado que pueden producirse 36 700 kg/ha de hojas de morera, que pueden rendir 2700 kg de capullos y 18 400–18 750 kg de estiércol de gusano y desechos de gusano (mudas de piel). El estiércol de gusano de seda puede

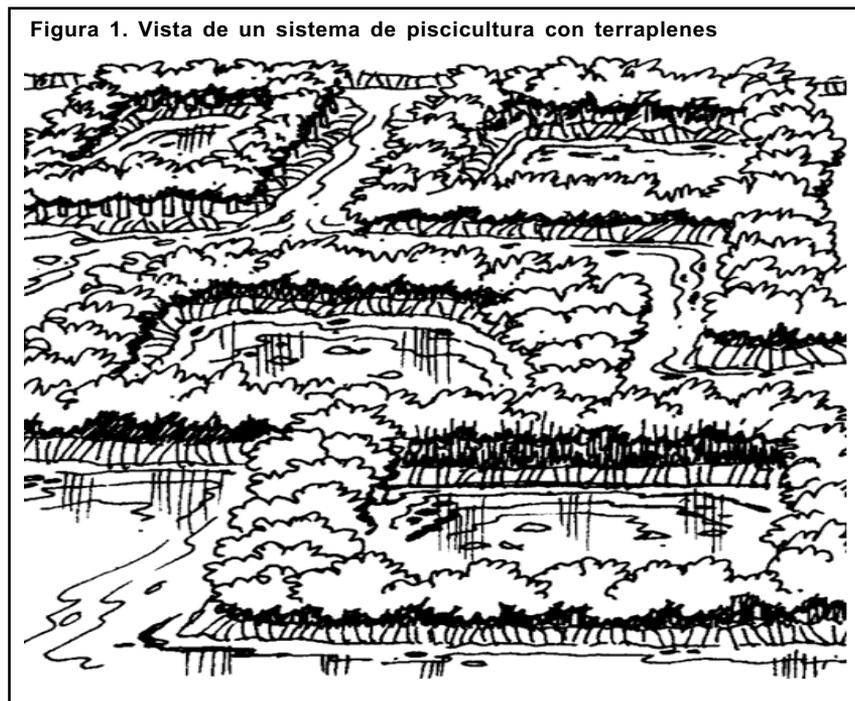


Figura 1. Vista de un sistema de piscicultura con terraplenes

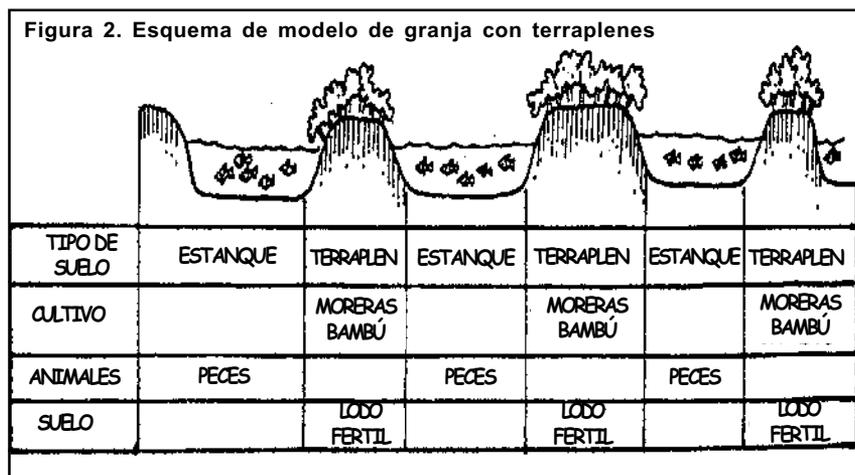
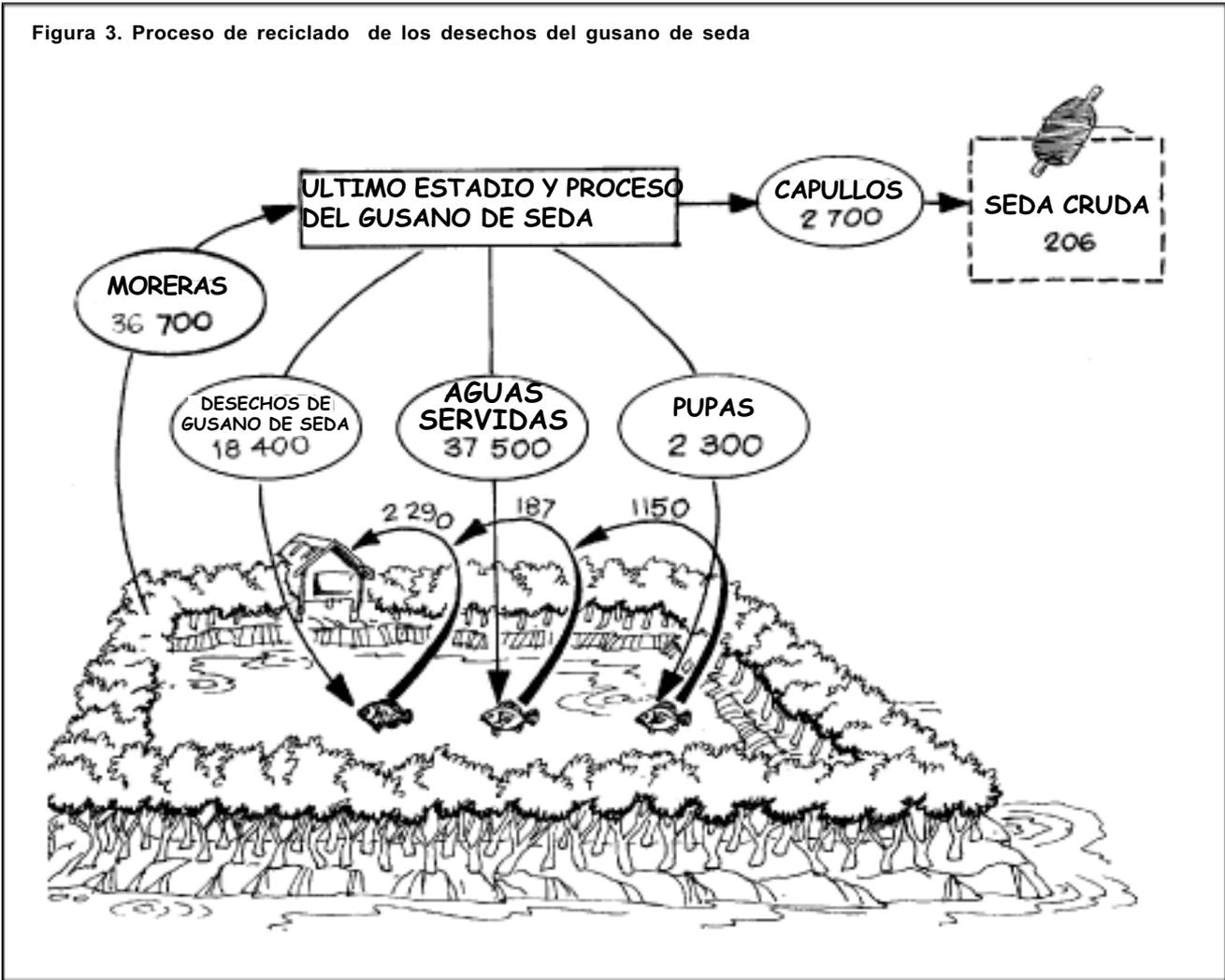


Figura 2. Esquema de modelo de granja con terraplenes

servir tanto de alimento como de fertilizante para los peces. El 80 por ciento del peso de los capullos está constituido por las pupas. La tasa de conversión alimenticia de las pupas en peces es de 2:1, es decir, 2 kg de pupas pueden producir 1 kg de pescado. Todo el alimento y

abono que deriva de la sericultura puede generar un buen rendimiento de peces; ver Figura 3 para el proceso de reciclaje de los desechos del gusano de seda. La densidad de siembra de peces sugerida en estanques con moreras se describe en la Tabla 1.

Figura 3. Proceso de reciclado de los desechos del gusano de seda



TASA DE CONVERSIÓN/PRODUCCIÓN DE MATERIALES

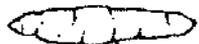
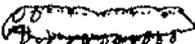
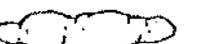
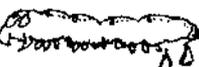
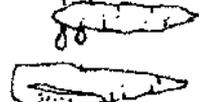
100 KG		HOJAS DE MORERA	⇒	8 KG		CAPULLOS
100 KG		CAPULLOS	⇒	7 KG		SEDA CRUDA
100 KG		HOJAS DE MORERA	⇒	50 KG		DESECHOS DE GUSANO DE SEDA
100 KG		CAPULLOS	⇒	80 KG		PUPAS
8 KG		DESECHOS DE GUSANO DE SEDA	⇒	1 KG		PESCADO
200 KG		AGUAS SERVIDAS	⇒	1 KG		PESCADO
2 KG		PUPAS	⇒	1 KG		PESCADO

Tabla 1. Siembra de estanques morera-peces

Especies de carpa	Repoblación			Sobre-vivencia (%)	Cosecha		Aumento peso corporal (factor)	Rendimiento (kg)
	Peso pez (g)	Peso total (kg)	Total sembrado (unidades)		Peso pescado (kg)	Número pescados		
Plateada	50	97,50	1950	90	0,75	1 755	12,50	1 218,8
Cabezona	50	22,50	450	90	0,75	405	12,50	281,2
China	500	225,00	450	90	1,75	405	2,15	483,8
Común	25	18,75	750	85	0,60	637	19,38	363,4
Carpín	10	19,50	1950	95	0,20	1 852	18,00	351,0
Total		383,25						2 698,2

Estanque – Terraplén de bambúes

El producto del cultivo del bambú es principalmente el brote de bambú. El pueblo de Zhangchai, Fusan, provincia de Guangdong, procesa desde hace mucho tiempo, brotes de bambú en lata. Se estima que el 25–30 por ciento de los desechos y subproductos podrían utilizarse para la cría de peces. Desechos y subproductos de la cosecha de 1 ha de brotes de bambú pueden producir alrededor de 500 kg de pescado.

Una estimación conservadora de los agricultores del pueblo de Zhangchai muestra que la producción de bambú por hectárea varía de 22,5 a 26,3 t/año. Pero cuando termina la producción de los brotes, los granjeros cosechan los viejos troncos de bambú, totalizando de 52,5 a 67,5 t/ha/año. Estos pueden usarse como leña, material para la construcción de corrales para el ganado o como andamios para escalar árboles (ver Figura 4).

Los lodos del fondo de los estanques constituyen una cantidad muy grande de fertilizante compuesto para la plantación de bambú. En la producción de brotes, se necesitan 6 000 kg/ha de lodo conteniendo 168 kg N, 109 kg P y 150 kg K. Tan solo una cuarta parte de la cantidad de lodo del estanque es más que suficiente para abastecer estos requerimientos de nutrientes. La cantidad total de nutrientes proporcionados por el

Figura 4. Flujo de materiales en estanque bambú-pez

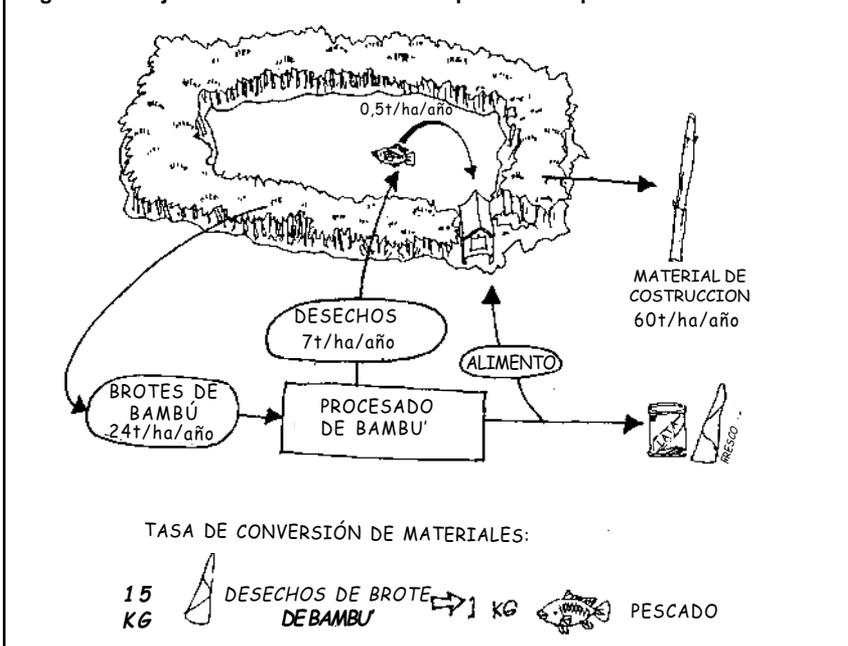


Figura 5. Tasa de siembra sugerido para estanque bambú-pez

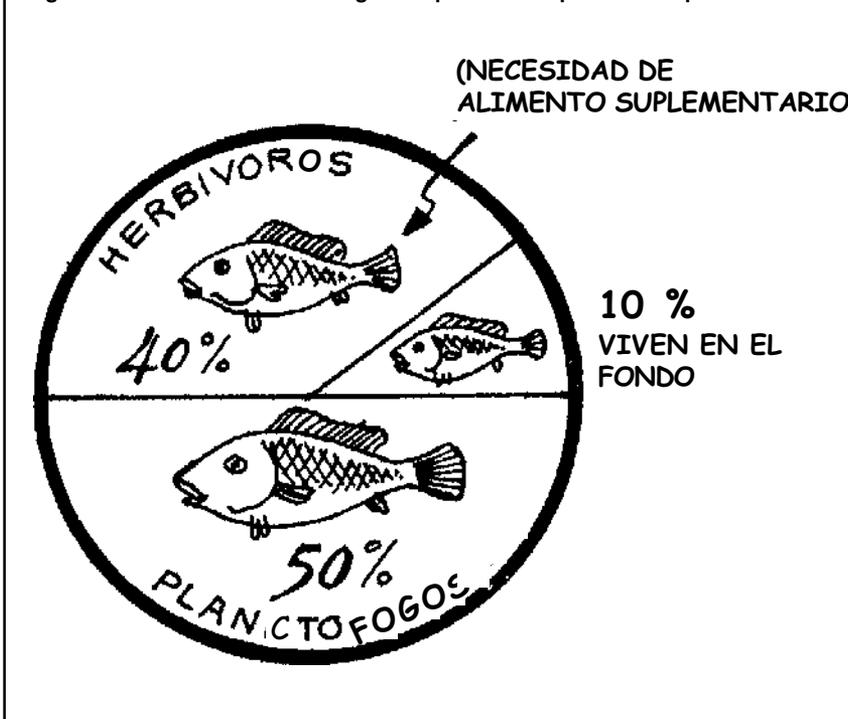


Figura 6. Calendario de cultivo para la producción de peces-sericultura-bambú

VARIABLES MENSUALES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
• SIEMBRA PECES												
• COSECHA												
• SERICULTURA												
• BROTES DE BAMBU'												

lodo no puede ser totalmente absorbida por las plantas. Los agricultores del pueblo de Zhangchai han observado que la producción de brotes es un 20–30 por ciento mayor en las plantaciones de los terraplenes

alrededor del estanque que en áreas montañosas, probablemente debido a la buena ventilación entre las plantas y el adecuado suministro de agua y fertilizante. La aplicación de lodo, además impide el crecimiento de plantas silvestres y

mejora la calidad del suelo. La tasa de siembra de peces se indica en la Figura 5. La Figura 6 muestra el calendario de cultivo para la producción de peces-sericultura-bambú.

Temas para ulteriores consideraciones

La industrialización ha provocado que los sistemas morera-peces declinen en muchas áreas de China del sur a causa de los costos de oportunidad de la tierra y de la mano de obra. El sistema bambú-pez depende de la cercanía de la industria de procesado. En la mayoría de los casos los brotes de bambú no son del cultivo principal.

Tanto el sistema de moreras como el del bambú son poco comunes, comparados con otros cultivos potenciales en los terraplenes, puesto que son plantas perennes. La considerable cantidad de lodo que se necesita trasladar desde el estanque para la fertilización del cultivo en el terraplén, requiere una gran cantidad de mano de obra.

En los últimos 10 años esta práctica ha ido perdiendo su popularidad debido a los cambios económicos que se han manifestado con el aumento del costo de mano de obra, cambios en la demanda del mercado, cambios en las preferencias de los alimentos y la posibilidad de otras oportunidades de vida.

El sistema moreras-peces requiere mucha mano de obra. Una industria de procesado de seda debería encontrarse en las cercanías.

Para la producción de brotes de bambú tendría que haber una adecuada demanda de mercado, plantas de procesado en la zona, gran precipitación pluvial y un clima húmedo durante todo el año.

Hay que verificar los insumos de nutriente requeridos dependiendo de la calidad del suelo y las necesidades de la plantación. No está claro si, además del lodo del estanque, se añaden cantidades adicionales de fertilizantes a las plantaciones del terraplén.

El sistema VAC en Viet Nam del Norte

Le Thanh Luu

El dicho vietnamita *Nhat canh tri, canh vien* significa que la primera actividad rentable es la acuicultura y la segunda es la agricultura, la horticultura o la jardinería. El cultivo integrado es un modo tradicional de asegurar la alimentación familiar en las regiones rurales pobres de Viet Nam. La integración del huerto, jardín, ganado y estanque de peces es llamado sistema VAC (VAC en vietnamita es *vuon, ao, chuong* que quiere decir huerto/ estanque / corral de ganado).

La amplia promoción del sistema VAC, conocida como Movimiento VAC, empezó al principio de los años 80. La importancia de la integración en pequeña escala fue impulsada en los últimos años de la presidencia de Ho Chi

Minh al final de los años 60. El objetivo del movimiento era incrementar y estabilizar el estándar nutricional de los campesinos pobres. Gracias a la adopción del sistema VAC, el estándar de la dieta del campesino pobre mejoró significativamente, particularmente en los pueblos aislados de las regiones de alta montaña.

Este sistema de cultivo es realizado familiarmente con casi todo el trabajo hecho por los integrantes de la familia. Granjas VAC pueden encontrarse en varias condiciones agroecológicas, incluyendo tierras bajas irrigadas, tierras altas pluviales y áreas suburbanas (Figura 1). Normalmente los estanques están construidos sobre todo para realzar el terreno para la casa y el huerto. Tradicionalmente, el

agua colectada en el estanque resultante era usada para fines domésticos y para producir hierbas acuáticas para nutrir los cerdos. Gran parte del estiércol de cerdo u otros animales es usado en los cultivos agrícolas, especialmente arroz, aunque conforme se ha ido incrementando la producción piscícola, una mayor cantidad de agua se ha desviado para la piscicultura.

Se estima que 85 a 90 por ciento de las familias rurales tienen un huerto y un corral, y el 30 a 35 por ciento de éstas tienen un estanque de peces. En muchos pueblos, 50 a 80 por ciento de las familias tienen el sistema VAC completo. Las cifras muestran que el 30 a 60 por ciento de los ingresos de la mayor parte de las familias

Figura 1. Calendario estacional de actividades agricultura-acuicultura en tierras altas y bajas

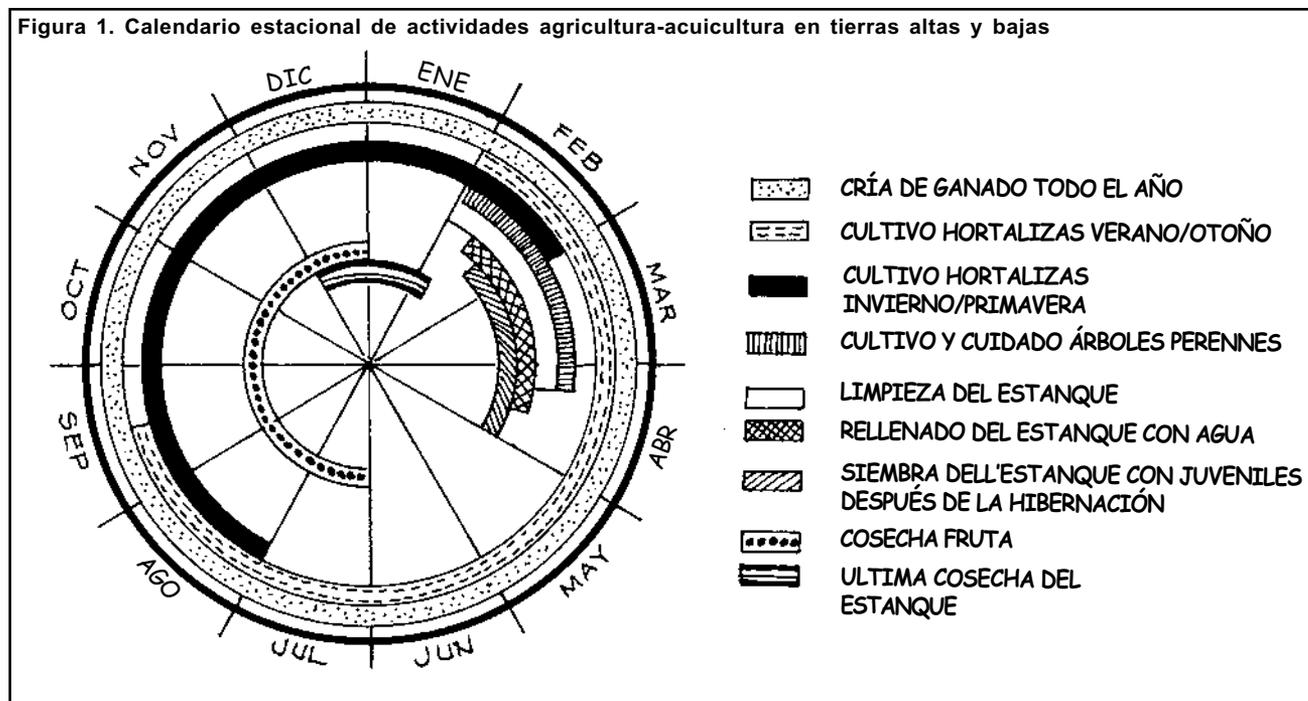


Figura 2. Sistema integrado de cultivo en tierras altas

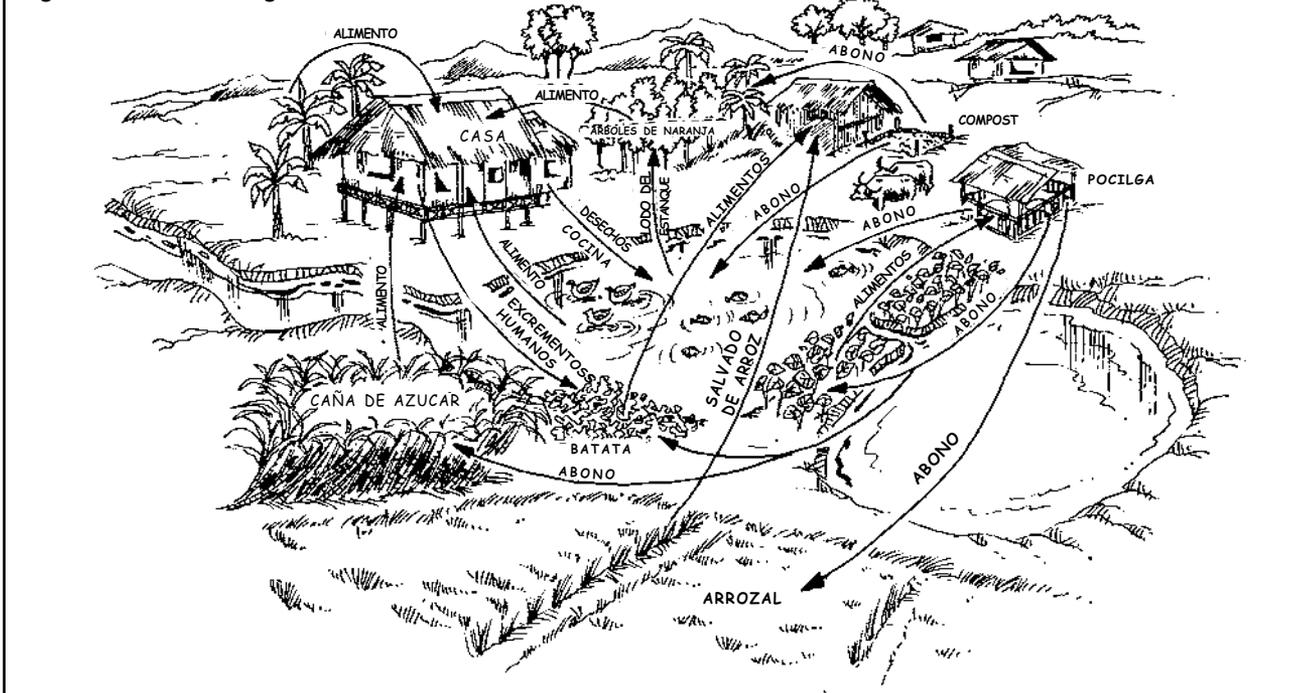
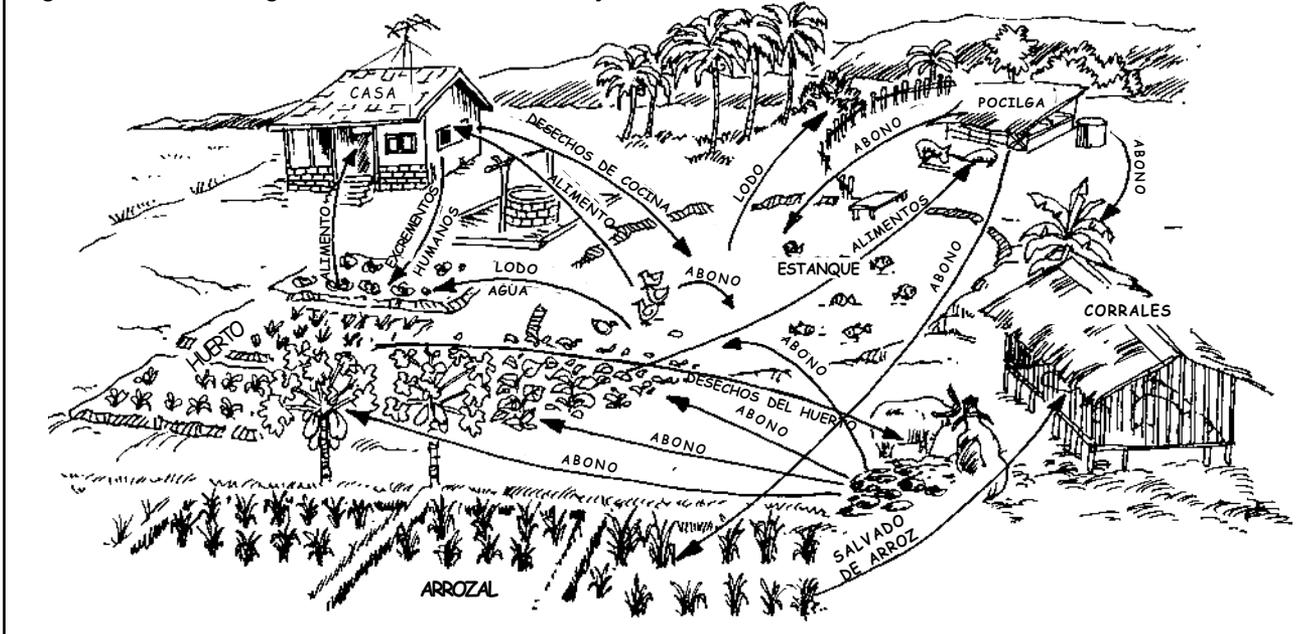


Figura 3. Sistema integrado de cultivo en tierras bajas



del pueblo puede proceder del sistema VAC; en muchos casos puede llegar hasta el 100 por ciento.

Sistema VAC en tierras altas

El sistema VAC en tierras altas (Figura 2) se encuentra usualmente en regiones montañosas, como las provincias de Hoa binh, Son la, Ha giang, Tuyen quang, Thais nguyen y otras.

El estanque se construye cerca de la casa para que los desechos domésticos y de cocina drenen

hacia el mismo. También los corrales de ganado y el huerto están situados cerca del estanque. El huerto, de 1 000–5 000 m² incluye una variedad de hortalizas (como: cebollas verdes, batatas, berro, etc.) y frutas (como: banana, naranja, melocotón, albaricoque, etc.) y otros cultivos, incluyendo caña de azúcar, té y mandioca. Esto proporciona una mezcla de cultivos perennes y anuales.

Una porción del estiércol del ganado se utiliza para abonar los árboles y las hortalizas. Los árboles se abonan una o dos veces al año;

las hortalizas se abonan según sea necesario. El lodo del estanque se saca cada 3-4 años y se utiliza como fertilizante.

La mayoría de las familias tienen varios animales en la granja incluyendo uno o más búfalos de agua y bovinos, uno o más cerdos y algunos patos y gallinas. A los grandes rumiantes se les deja pastorear o se nutren con subproductos de la granja. Cerdos y aves se alimentan generalmente con los desechos de la cocina, o con otros subproductos de la granja, como mandioca, salvado de arroz, batata,

Características generales del sistema integrado VAC en Viet Nam del Norte

Característica generales	Tierras altas	Tierras Bajas
Huerto		
1. Área	1 000–15 000 m ²	200-300 m ²
2. Cultivos	Perennes + estacionales (marzo)	Perennes + estacional
- Frutales	Cultivo estacional	
- Hortalizas	Cultivo estacional	Cultivo estacional
- Arroz		Cultivo estacional
3. Fertilización		
- Frutales	Lodo del estanque	Lodo del estanque
- Hortalizas	Estiércol + desechos humanos	Estiércol + desechos humanos
- Arroz	Estiércol de cerdo	Estiércol de cerdo
4. Número y tipo de animales		
- Búfalos	1-3	1-2
- Vacas	1-6	1-4
- Cerdos	1-3	1-2
- Pollos y patos	Varios	Varios
5. Recursos alimentarios		
- Búfalos y vacas	Hierba, paja de arroz, salvado de arroz, batata	Hierba, paja de arroz, salvado de arroz, batata
- Cerdos, pollos, patos	Salvado de arroz, mandioca, desechos de cocina, batata, banana, jacinto de agua	Salvado de arroz, mandioca
Estanque de peces		
1. Área	100-1500 m ²	50-400 m ²
2. Profundidad media	1 m	1,0-1,2 m
3. Composición de la siembra	Carpa Plateada: 20-25% Carpa china: 5-10% Carpa común: 5-10% Rohu: 20-30% Mrigal: 20-30%	Carpa plateada: 25-35% Carpa china: 2-5% Carpa común híbrida: 10-15% Rohu: 20-30% Mrigal: 15-25%
4. Densidad de siembra	0,5-2 juveniles/m ² (3-6 cm)	1-2 juveniles/m ² (5-6 cm)
5. Fertilización	Desechos de cocina, abono de ganado (0,05 kg/m ² , dos veces al mes), abono verde	Desechos de cocina, abono de ganado
6. Cosecha	Cosecha continua después de tres meses de la siembra	Cosecha continua
7. Producción estimada	1,0-1,2 t/ha/año	1,5-2,0 t/ha/año

troncos de banana, y jacinto de agua.

Normalmente se reserva para el estanque la parte más central de la granja para una mejor gestión. El área del estanque varía entre 100–1 500 m², con una profundidad de 1 metro más o menos. Los estanques normalmente son drenados después de la cosecha final, generalmente en febrero. El fondo del estanque se deja seco de 1–3 semanas; después de lo cual se limpia, se fertiliza con cal, se abona y luego se llena con agua dulce para ser repoblado. Las aguas servidas y los desechos de cocina se canalizan hacia el estanque diariamente. También se aplica abono animal dos veces al mes en la cantidad de 0,05–0,15 kg/m². Tres meses después de la siembra del estanque, los agricultores empiezan a cosecharlo semanalmente usando pequeñas redes, repoblando y cosechando el estanque continuamente.

Sistema VAC de tierras bajas

El sistema VAC de tierras bajas (Figura 3) se encuentra normalmente en las provincias de Ha noi, Hai duong, Hung yen, Ha nam, Nam dinh, Hai phong y otras.

Es común también en las tierras bajas de Viet Nam del Norte, la integración del cultivo de huerto, ganado y peces. Usualmente las casas están construidas cerca del estanque. En regiones arenosas las casas a menudo se construyen a una cierta distancia del estanque por razones higiénicas.

El huerto es normalmente pequeño de unos 400–500 m². Los frutales comúnmente cultivados incluyen banana, naranja, papaya, melocotón, litchi, longan y manzana. En muchos huertos domésticos suburbanos, árboles ornamentales y flores son plantados como principal fuente de ingresos. Las hortalizas cultivadas

incluyen cebolla verde, batata, berro, tomate, repollo y espinaca de agua. Se plantan tanto cultivos perennes, como anuales para proporcionar alimentos a la familia y productos para el mercado a lo largo de todo el año.

El lodo del estanque se saca anualmente y se usa para abonar los árboles frutales; el estiércol del ganado se usa para fertilizar las hortalizas. El agua del estanque se usa para regar el huerto, especialmente las hortalizas.

La mayoría de las familias tienen varios animales en la granja, incluyendo 1 o más búfalos de agua y bovinos, uno o más cerdos y numerosos patos y gallinas. A los grandes rumiantes se les permite pastorear o se alimentan con subproductos de la granja. Los corrales de cerdos, búfalos, y vacas se construyen en la esquina del huerto cerca del estanque. Cerdos y aves se alimentan generalmente con desechos de cocina o con otros

productos y subproductos de la granja, como mandioca, salvado de arroz, batata, troncos de banana y jacinto de agua.

La mayoría de las familias tienen estanques de 50-400 m², de distintas formas y profundidad media de 1-1,2 m. Los estanques se drenan después de la cosecha final (normalmente en enero/febrero). El estanque, entonces se deja seco por algunos días, se fertiliza con cal, se abona y se llena con agua de lluvia o agua de riego (las primeras lluvias pueden iniciar a finales de marzo). Las aguas servidas domésticas y los desechos de cocina pueden ser canalizados hacia el estanque junto con una pequeña parte del estiércol de ganado usada para abonar el estanque (según experiencia del granjero). Hojas de legumbres, como maní, guisantes, etc; se usan también para abonar los estanques.

Temas para ulteriores consideraciones

En los últimos años se ha mejorado significativamente el sistema VAC, con importantes aumentos en el rendimiento de pescado. En tierras altas los agricultores han conseguido también manejar los cursos de los arroyos y hacerlos pasar a través de una serie de estanques VAC, donde se han alcanzado rendimientos de pescado significativamente más altos. La práctica mejorada tiene potencial de aplicación en otros numerosos países de la región, donde los agricultores tienen propiedades agrícolas relativamente pequeñas.

En el sistema VAC, además de los alimentos para el ganado producidos por la misma granja, especialmente salvado de arroz y batatas, tiene una importancia agrícola crítica el aporte de los excrementos humanos. La conexión complementaria de todas las actividades de la granja puede ser mejor estudiada a través del calendario de cultivos que incluye peces, arroz, ganado y otros cultivos.

Los sistemas de tierras bajas difieren significativamente de los de tierras altas en términos de disponibilidad y uso de los recursos. Se distinguen tres sistemas: (a) suburbano, (b) intensivo (como la producción de arroz) y (c) tierras bajas (como ambientes inundables).

Los sistemas VAC son tradicionales, y tanto agricultores como investigadores han desarrollado sistemas más intensivos en la última década desde los cambios económicos ocurridos. Estos sistemas son menos específicos en sus requisitos de aplicación que los sistemas chinos presentados en este volumen. Los recientes esfuerzos de investigación tendrían que resumirse cuantitativamente para reflejar sus beneficios actuales.

Práctica de integración forraje-peces en Malasia

Raihan Sh. Hj. Ahmad

En Malasia, los sistemas integrados de cultivo (Figura 1) se han practicado desde la década de 1930, con la producción de peces en los arrozales y en los sistemas estanques-cerdos. Aunque la investigación demuestra que estos sistemas son técnicamente factibles y económicamente viables, hay que considerar

factores socioeconómicos como las preferencias del consumidor, la su aceptación por los agricultores, etc. La integración forraje-peces es un sistema ampliamente aceptado.

En el Tercer Plan Malayo, la piscicultura se está promoviendo ampliamente. El gobierno ha dado subsidios para la construcción de estanques. Ha proporcionado tam-

bién alevines, así como capacitación y extensionismo. Este sistema beneficia la alimentación de las familias proporcionando los aportes necesarios de proteínas. Además, puede ser una fuente adicional de ingresos.

La integración forraje-pez (Figura 2) utiliza las especies de forrajes más comunes para

Figura 1. Sistema integrado de cultivo en Malasia

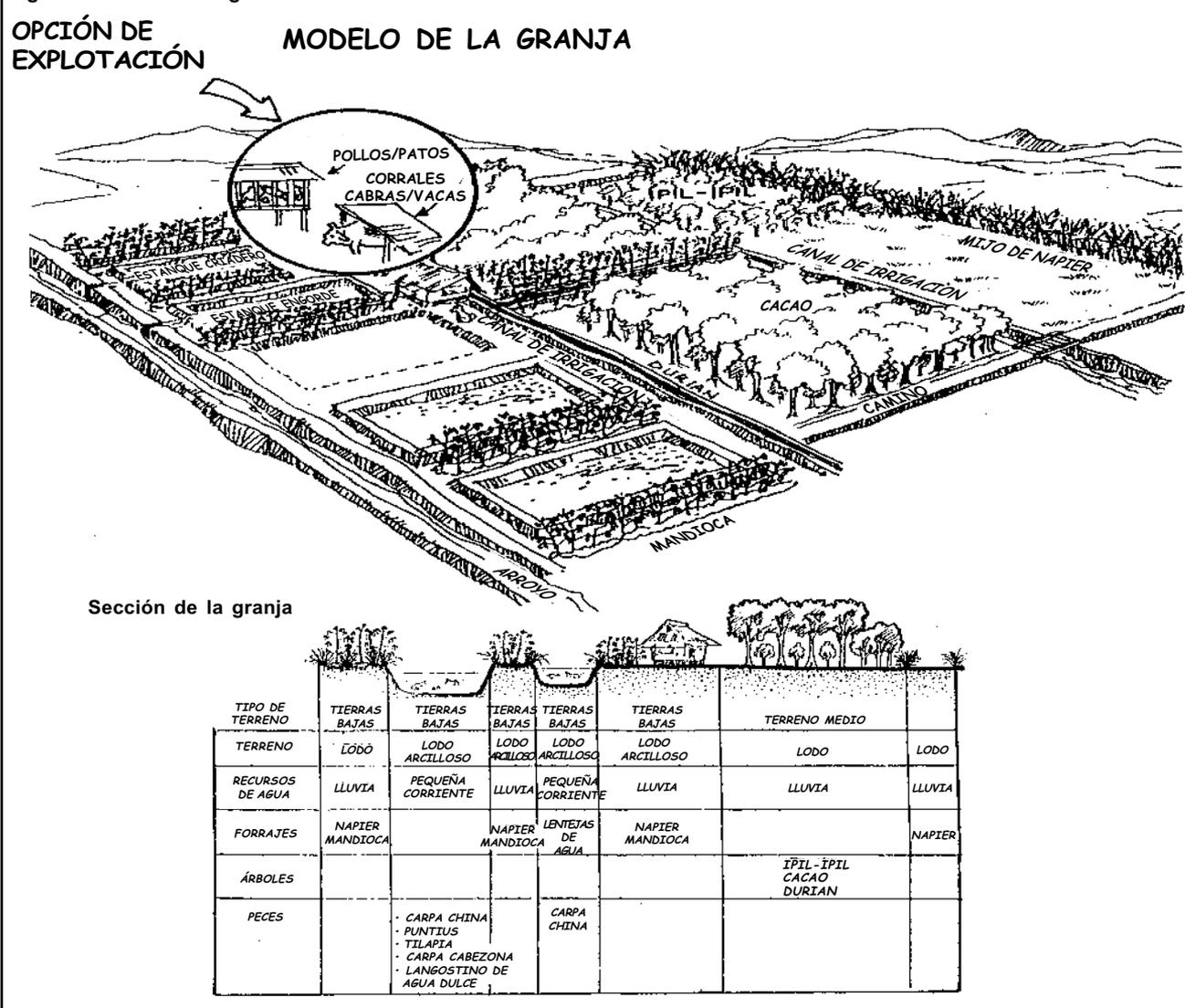


Figura 2. Calendario de actividades para la integración forraje-peces

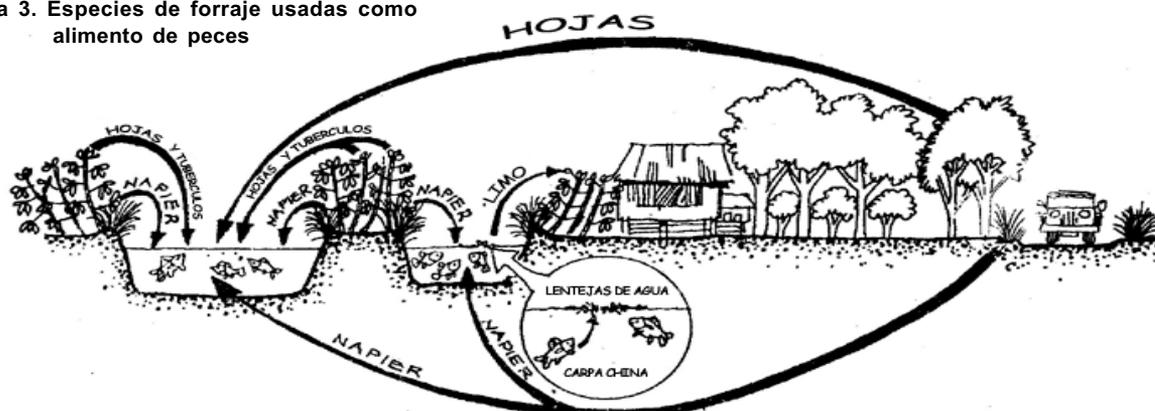
Opción 1

ACTIVIDADES	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
• PRÉP. DEL ESTANQUE	■											
• SIEMBRA DEL PEZ		■						■				
• USO DE LENTEJAS DE AGUA		■	■									
• FERTILIZACIÓN	■							■		■		■
• ALIMENTACIÓN - MANDIOCA/HOJAS GRAMÍNEA PICADAS - MANDIOCA/HOJAS DE GRAMÍNEAS - MAÍZ COCIDO/RÉSIDUOS DE COMIDA			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
• COSECHA						■	■	■				■

Opción 2

ACTIVIDADES	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
• PRÉP. DEL ESTANQUE	■											
• SIEMBRA DEL PEZ		■										
• FERTILIZACIÓN	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
• ALIMENTACIÓN - SALVADO DE ARROZ, PAN, SAGO, TUBERCULO DE MANDIOCA. - MANDIOCA/GRAMÍNEA (PICADA) - MANDIOCA/GRAMÍNEA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
• COSECHA												■

Figura 3. Especies de forraje usadas como alimento de peces



alimentar los peces (Figura 3). Estas son: mijo de napier (*Pennisetum purpureum*), mandioca (*Manihot esculenta*) e ipil-ipil (*Leucaena leucocephala*).

Preparación del terreno y siembra

1. Deshierbar el terreno.
2. Plantar el forraje.

- El mijo de napier y la mandioca se plantan usando tallos maduros. Los tallos de mijo de napier deberían tener de 3-5 nudos, tres cuartos de los cuales serán enterrados (a un

ángulo de 45°). El material para plantar la mandioca será de 25-30 cm de largo.

- El ipil-ipil se puede sembrar directamente o trasplantar. La siembra directa se hace cuando la precipitación anual alcanza 1 200 mm. Los brotes se trasplantan mejor (a una profundidad de 2 cm) al inicio de la estación de lluvias.
3. Cuidados necesarios.
 - Si es posible cercar el área.
 - No permitir pastar allí a los animales.
 - Fertilizar/abonar cada mes.
 4. Cosecha del forraje.

- Napier: el primer corte a 7 cm sobre la tierra (para propiciar el crecimiento), de 6-8 semanas después de plantarlo. Luego cortarlas regularmente cada 2-4 semanas a 10-15 cm de la tierra.
- Mandioca: el primer tallo a 50 cm de la tierra, 8 semanas después de plantarla. Luego cortarlas regularmente cada 4 semanas.
- Legumbres: el primer tallo 8-12 meses después de plantarlas. Luego cortarlas regularmente cada 8-12 semanas a 30 cm de la tierra.

5. Preparación del alimento.

- Las hojas de estas cosechas de forraje se usan como alimentos. Sin embargo, en el caso de mandioca, el tubérculo se usa también. Las hojas se desmenuzan antes de alimentar las crías o alevines. Para los peces grandes, las hojas se echan simplemente en el estanque.

Sistema de cría de peces

1. Diseño del estanque.

El estanque (superficie de 0,1–0,5 ha) se colocará cerca de la fuente de agua y a salvo de inundaciones o sequías.

Para separar los estanques se construirán diques que deberán ser de 2–3 metros y capaces de contener una profundidad de agua de 1 metro. El agua se suministra por gravedad. Se instalarán conductos de entrada y salida con filtros o tamices.

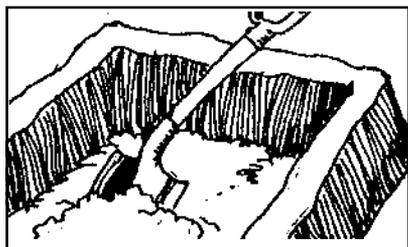
Se construirá un área de alimentación o comedero dentro del estanque (puesta a un lado). Se podrán usar cañas de bambú o troncos de árboles.

Hay dos tipos de estanque:

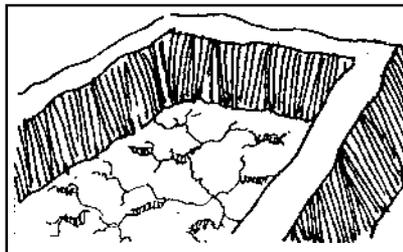
- Estanque vivero: usado para criar alevines de 2,5 a 7,5 cm hasta que alcancen el tamaño deseado.
- Estanque de engorda: mayor que el anterior, se usa para criar el pez a tamaño comercial o para la reproducción.

2. Preparación del estanque e iniciación del sistema.

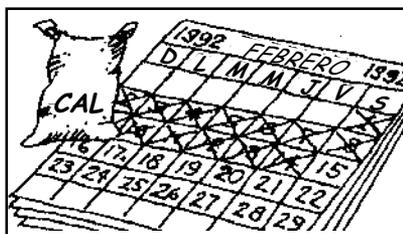
- Drenar el estanque (si ya existe y los peces fueron cosechados). Remover el cieno del fondo del estanque que podrá ser utilizado como fertilizante.



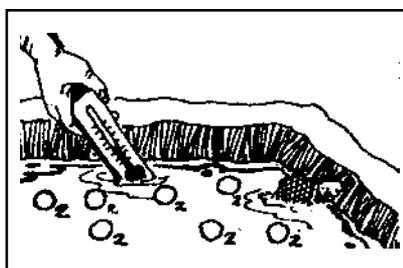
- Secar el fondo del estanque hasta que el suelo se agriete. Arándolo previamente se revuelve la tierra y ayuda a secarlo.



- Aplicar cal para acondicionar el terreno. La cal activa los fertilizantes y neutraliza los suelos ácidos que podrían dañar los peces. La cal viva se usa normalmente a razón de 200 kg/ha.



- Llenar el estanque con agua dos semanas después de haber aplicado la cal. El agua tendría que caer turbulentamente de la entrada al estanque, de manera que se mezcle con el oxígeno del aire. También se revisarán las condiciones del agua:
 - temperatura = 22–32 °C
 - oxígeno libre O₂=3 mg/litro
 - pH=6,5 – 8,3



- Añadir fertilizante al estanque para proporcionar nutrientes para el crecimiento de los peces y del plancton. Se puede aplicar estiércol de gallina en las siguientes dosis por hectárea:

Opción 1	
Estanque vivero	: 200 kg (primer mes)
Estanque engorda	: 300 kg (primer mes)
	300 kg (tercer mes)
	300 kg (quinto mes)
Opción 2	
Estanque engorda	: 100 kg (primer mes)
	20 kg (meses sucesivos)

- Sembrar el estanque preferentemente de tarde.

Opción 1: se cultiva la carpa china en el estanque vivero. Después de 4–6 meses los peces se transfieren al estanque de crecimiento, junto a la carpa cabezona y tilapia.

- Estanque vivero (0,2 ha)- 500 alevines de carpa china (10 cm de tamaño).

Estanque engorda (0,3 ha)	
Carpa china	500
Carpa cabezona	100 (1,5 cm)
Tilapia	1500 (2,5 cm)

- Opción 2: Peces y langostinos se pueden sembrar directamente en el estanque de engorda.

Carpa china	100 (10-13 cm)
Carpa de Java	300 (10-13 cm)
Langostino gigante de agua dulce	3 000 (1 cm)

- Cuidado diario de los estanques.

- Revisar que no tengan pérdidas por filtración.

- Limpiar los filtros.

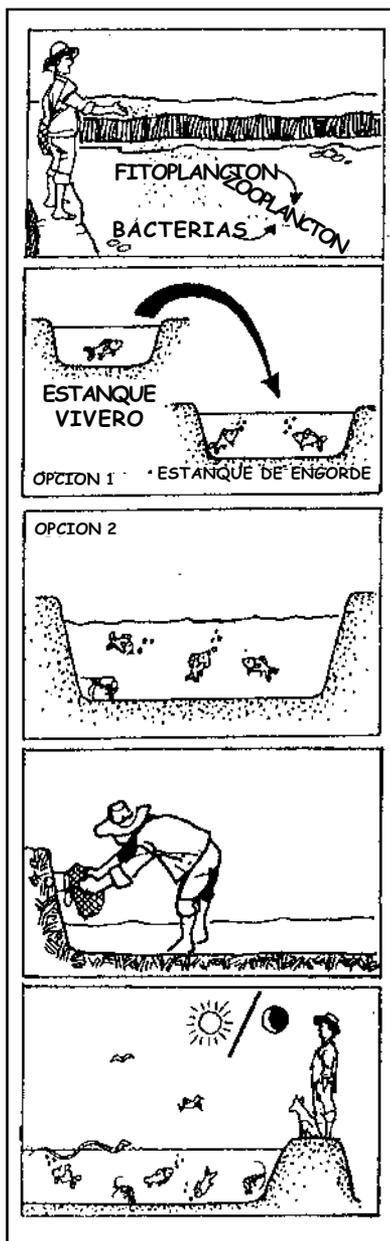
Si los peces están en la superficie del estanque, necesitan alimento.

Si los peces boquean en la superficie o los langostinos están alrededor del estanque se necesita aereación. Aerear el estanque removiendo el agua con una rama de árbol. Suspender el aporte de fertilizante y luego continuar con cantidades menores.

Tener cuidado de los predadores.

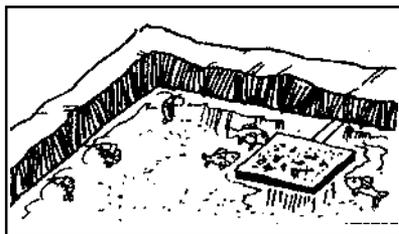
- Alimentación de los peces/langostinos:

Opción 1: después de fertilizar el estanque introducir lentejas



de agua. Nutrir la carpa china con lentejas de agua durante el primer mes. Luego dar hojas de mandioca desmenuzadas y mijo de napier, dos veces por día (mañana y tarde). Cuando se transfieren al estanque de engorda se alimentan los peces con hierba y hojas de mandioca (200 kg/día). Para la tilapia se da maíz cocido, restos de comida y mandioca desmenuzada. La cantidad depende del comportamiento de los peces: si se quedan en el área de alimentación, se requerirá más alimento.

Opción 2: al principio alimentar los peces 4 veces al día. Darles salvado de arroz, pan, sago desmenuzado, mandioca y mijo.



Alimentar los peces dentro del comedero. Para los langostinos esparcir los alimentos sobre toda la superficie del estanque.



Si quedan alimentos en el agua, suspender la alimentación.

- Cuidado mensual de los estanques.
 - Revisar las paredes y el fondo. Quitar todos los desperdicios que pudiesen estorbar durante la cosecha, como ramitos, hojas, etc.



- Revisar la fertilidad y turbidez del agua sumergiendo un brazo. Si la mano desaparece antes que el agua alcance el codo, hay un intenso florecimiento de algas.
- Revisar cuidadosamente los peces para detectar signos de enfermedades.
- Se pueden hacer tres o cuatro cosechas parciales, con una red tamiz, antes de la cosecha final. Para los langostinos, la cosecha será después de 6-7 meses, para los peces después de 10-12 meses. El índice de

sobrevivencia es del 70-90 por ciento para los peces y un 30 por ciento para los langostinos.

3. Ventajas

- Bajo impacto ambiental.
- Los langostinos/peces tienen alto valor económico.
- Fácil disponibilidad de semilla.
- En los policultivos se utilizan distintos estratos de agua, minimizando así la competencia por el alimento entre distintas especies.
- Aceptable para los consumidores (a diferencia de los peces cultivados con abonos animales y aguas servidas).
- El cultivo de forraje puede durar 5-7 años con mantenimiento mínimo.
- El sistema está abierto a la introducción de otros componentes en una etapa posterior.
- Pueden usarse varias combinaciones para obtener mayores rendimientos e ingresos.

4. Limitaciones

- No puede ser aplicado a gran escala.
- Requiere gran cantidad de mano de obra.

Presupuesto (en M\$) para la integración forraje-peces en un estanque de 1 ha

Articulos	Opción 1	Opción 2
Costos		
Cosechas		
Limpieza terreno, quemado, preparación suelo, fertilización, siembra y mantenimiento de 1 ha de terreno	300	
Costo mantenimiento	150	150
Alevines		
Carpa china	225 (500 pcs)	40 (100pcs)
Carpa cabezona	100 (100 pcs)	-
Tilapia	300 (1500 pcs)	-
Carpa de Java	-	15 (300 pcs)
Langostinos	-	120 (3000 pcs)
Alimentos	300	30
Estiercol de pollo	360	-
Cal	125	-
Varios	<u>300</u>	<u>-</u>
Totales	2 160	355
Entradas		
Carpa china	3 200 (800 kg)	180 (60 kg)
Carpa cabezona	510 (300 kg)	-
Tilapia	3 240 (720 kg)	-
Carpa de Java	-	180 (60 kg)
Langostinos	<u>-</u>	<u>700 (70 kg)</u>
Total entradas	6 950	1 060
Balance	4 790	705
Ganancia anual (dos ciclos/años)	9 580	-

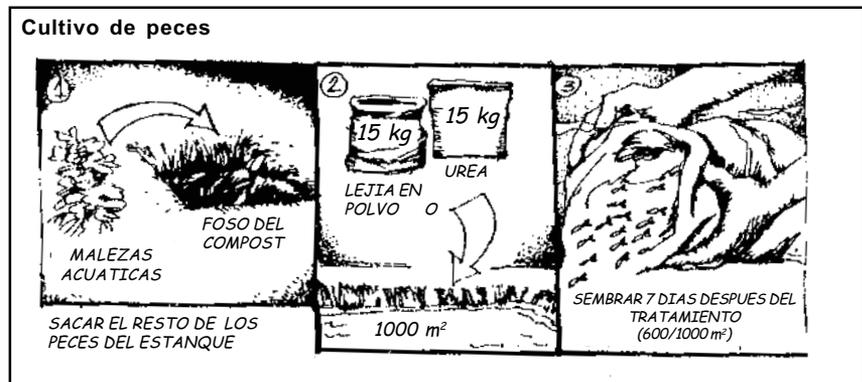
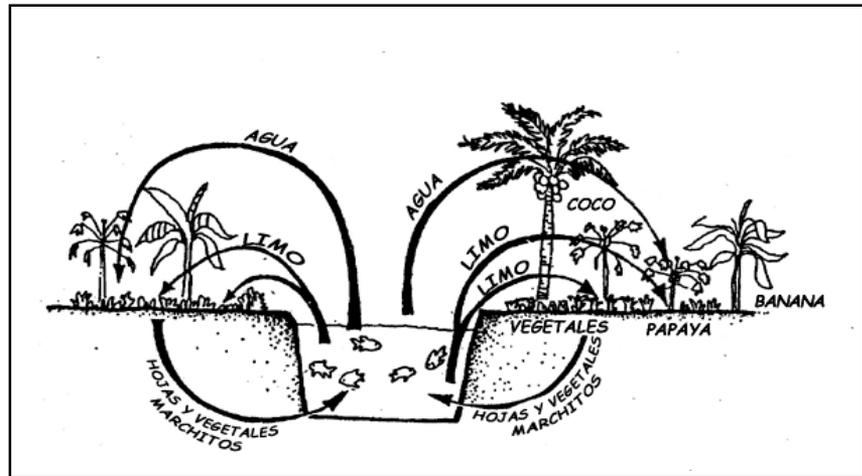
1992 : US\$1 = M\$ 2,70

Cultivo integrado peces-hortaliza en India

S.D.Tripathi y B.K. Sharma

La integración de cultivos de frutales y hortalizas en terraplenes de estanques de peces se ha experimentado en India, con muchas ventajas:

- El agricultor obtiene ingresos adicionales con el cultivo de frutales y hortalizas en el terraplén del estanque que normalmente quedaría abandonado.
 - El lodo del estanque, rico de nutrientes, se utiliza como fertilizante para los cultivos, eliminando el costo de abonos orgánicos.
 - El agua fertilizada del estanque se usa para regar las plantas.
 - Los residuos de frutos y hortalizas se usan como alimento de los peces.
- Las plantas en los terraplenes refuerzan los diques.



Implementación del sistema

Elegir estanques cerca de la casa. Esto facilita la gestión del estanque y desalienta a los ladrones.

Controlar y reparar los bordos y proteger con mallas las compuertas de entrada y salida para evitar la fuga de peces de cría y entrada de peces no deseados. El estanque tendría que ser suficientemente hondo para contener al menos 1 m de agua, durante el período de sequía.

Reforzar los bordos y aplanarlos para poder plantar hortalizas y frutales.

Preparación del estanque

Eliminar la maleza acuática. Hacerla descomponer y usarla posteriormente como fertilizante para el estanque. Sacar del estanque todo los peces por redadas sucesivas y drenando el agua. Si el drenaje no es posible, matar los peces añadiendo al agua 15 kg de lejía en polvo y 15 kg de urea (para un estanque de 1 000 m²). La lejía en polvo puede aplicarse un día después de la urea. Para erradicar los peces se pueden aplicar también 250 kg de torta

oleaginosa de Mahua (*Basia latifolia*). Mezclarla completamente con el agua del estanque y recoger con una red los peces.

Fertilizar el estanque con el compost (preparado con la maleza acuática). Aplicar 500 kg como base; el resto (500 kg) puede aplicarse en 2 dosis iguales a intervalos de 4 meses cada una, aunque dosis más frecuentes (como cada 15 días) serían mejores.

Repoblar el estanque con juveniles, 7 días después del envenenamiento dado que la toxicidad de la lejía en polvo dura alrededor de una semana. Las proporciones

recomendadas (para una densidad de siembra media de 600/1 000 m²) son:

Catla	240	Catla	180	Catla	90
Rohu	180	Rohu	180	Rohu	120
Mrigal	180	Mrigal	120	Mrigal	90
		Carpa común	120	Carpa plateada	90
				Carpa china	90
				Carpa común	120

Se pueden hacer algunos cambios en la densidad de siembra y proporciones de especies dependiendo de las condiciones del estanque y disponibilidad de los alevines.

Cosecha

Se cosecharán los peces que hayan alcanzado la talla comercial, y se deja que el resto crezca ulteriormente. La cosecha final se puede

hacer 10–12 meses después de la siembra.

Horticultura

Los bordos se refuerzan, aplanan, preparan y fertilizan, aplicando el cieno del estanque.

En los diques se cultivan: banana, papaya, zapallo, calabaza, espinaca, berenjena, tomate, pepino y hortalizas de hoja.

Además del limo del estanque, se aplica a las plantas fertilizante inorgánico a 10 kg/año, en varias dosis.

Regar las plantas con el agua abonada del estanque.

La papaya se planta en junio/julio, la banana en octubre/noviembre y la cosecha empieza después de 6 y 8 meses después de plantarlas, respectivamente. El granjero consumirá una parte de lo cosechado y el resto lo venderá al mercado.

Las hortalizas se cultivan y cosechan dos veces al año: una vez en agosto/septiembre, y otra en marzo/abril. Después de cumplir con las necesidades de la familia las hortalizas se venden. A continuación se presenta una lista de cultivos que pueden plantarse en el terraplén del estanque:

Plantas frutales

Papaya
Banana
Coco

Hortalizas

Berenjena
Repollo
Coliflor
Tomate
Pepino
Calabaza
Calabacín
Calabaza vinatera
Rábano
Frijoles
Garbanzos
Quimbombó (*Hibiscus esculentus*)
Mandioca
y otras hortalizas de hoja

Calendario de actividades para el cultivo peces-hortaliza

Agosto	Preparación del estanque Preparación de bordos y plantado de frutales y hortalizas
Septiembre	Siembra de peces Aplicación de fertilizantes inorgánicos a las plantas
Octubre	Control de plagas, si necesario
Noviembre	Cosecha de hortalizas, aplicación de fertilizantes inorgánicos
Diciembre	Cosecha de hortalizas
Enero	Cosecha de hortalizas Cosecha de papaya
Febrero	Preparación del dique para el segundo cultivo de hortalizas Cosecha de papaya Siembra segundo cultivo de hortalizas
Marzo	Cosecha parcial de peces Cosecha de papaya y banana
Abril	Cosecha de papaya y banana
Mayo	Cosecha de hortalizas (P & B)
Junio	Cosecha de hortalizas (P & B)
Julio	Cosecha final de peces Cosecha de hortalizas, papaya y banana (P & B)



Presupuesto (en rupias) para el sistema peces-hortaliza en un estanque de 0,1 ha

Costo	Rupias
Preparación del estanque	
15 kg de lejía en polvo y 15 kg de urea a Rs 4,15/kg	125
Fertilizar con compost de maleza acuática, 1 000kg	100
600 juveniles a Rs 250/1 000	150
Mano de obra y redes	200
Herramientas y equipos para la piscicultura	25
Materiales para plantar	
10 brotes de bananas a Rs 2 cada uno	20
20 plantitas de papaya a Rs1 c/u	20
Semilla de hortalizas	6
10 kg de fertilizante inorganico a Rs 5/kg	50
Antiplagas/ equipo de horticultura	25
Costo total	800
Alquiler del estanque (costo de oportunidad)	800
Intereses del capital de trabajo al 5%	165
Costos operativos totales	1 265
Ingresos	
Venta del pescado (200kg a Rs 20/kg)	4 000
Papaya (150kg a3 Rs/kg)	450
Banana (10 cascós a Rs 20/c/u)	200
Hortalizas (159kg aRs 3 kg)	450
Balance	3 835

Flujo de dinero para el sistema peces-hortaliza en un estanque de 0,1 ha

	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.
Entrada	0	0	0	+60	+90	+75	+75	+1075	+115	+160	+205	+3245
Salida	-314	-199	-64	-49	-44	-49	-94	-179	-44	-49	-44	136

Notas:

- 1.El flujo de entrada empieza en noviembre cuando se empieza la cosecha de vegetales.
- 2.El flujo de dinero llega hasta 1075 Rs en marzo con la cosecha parcial del pez.
- 3.El flujo de entrada incluye la segunda cosecha de hortalizas desde abril a julio.

Temas para ulteriores consideraciones

En algunas regiones de la India, existen sistemas comerciales semi-intensivos bien desarrollados. El sistema descrito en este capítulo es una versión en pequeña escala de los sistemas comerciales semi-intensivos; sin embargo, no se tiene evidencia documental de la adopción de tecnologías equivalentes entre los agricultores carentes de recursos. De hecho, resulta difícil emular a pequeña escala los procedimientos operativos y las concentraciones, densidades, etc. ya que los agricultores pobres no tienen acceso a los materiales en las cantidades requeridas, frecuencia, calidad (por ejemplo cal, abonos, hierbas) o en las densidades de siembra y tallas precisas para los policultivos. En muchos casos, los estanques de los pequeños agricultores no se pueden drenar y por lo tanto no se pueden secar, lo que dificulta la remoción del lodo; y por otra parte los costos de bombeo pueden llegar a ser prohibitivos.

En la literatura científica existen numerosos ejemplos provenientes de otros países, otras regiones agro-ecológicas, y de otros sistemas sobre la integración hortalizas-peces y frutas-peces. El ejemplo aquí presentado debería animar a los usuarios prospecto a considerar los cultivos y plantas más adecuados y de mayor demanda en el mercado, dadas sus propias condiciones agro ecológicas y de recursos. Deberán también decidir en que parte de los bordos de los estanques plantaran su cultivo según sean las necesidades estacionales de sombra, agua, etc. Generalmente la disponibilidad de tierra y mano de obra, así como las necesidades domesticas y del mercado determinaran si los agricultores pueden emprender este tipo de actividades. Instituciones de apoyo tendrían que valorar la viabilidad económica del nuevo componente de acuicultura y sus efectos sinérgicos en comparación con otras oportunidades.

Cultivo de especies de ciclo corto en estanques temporales y zanjas en Bangladesh

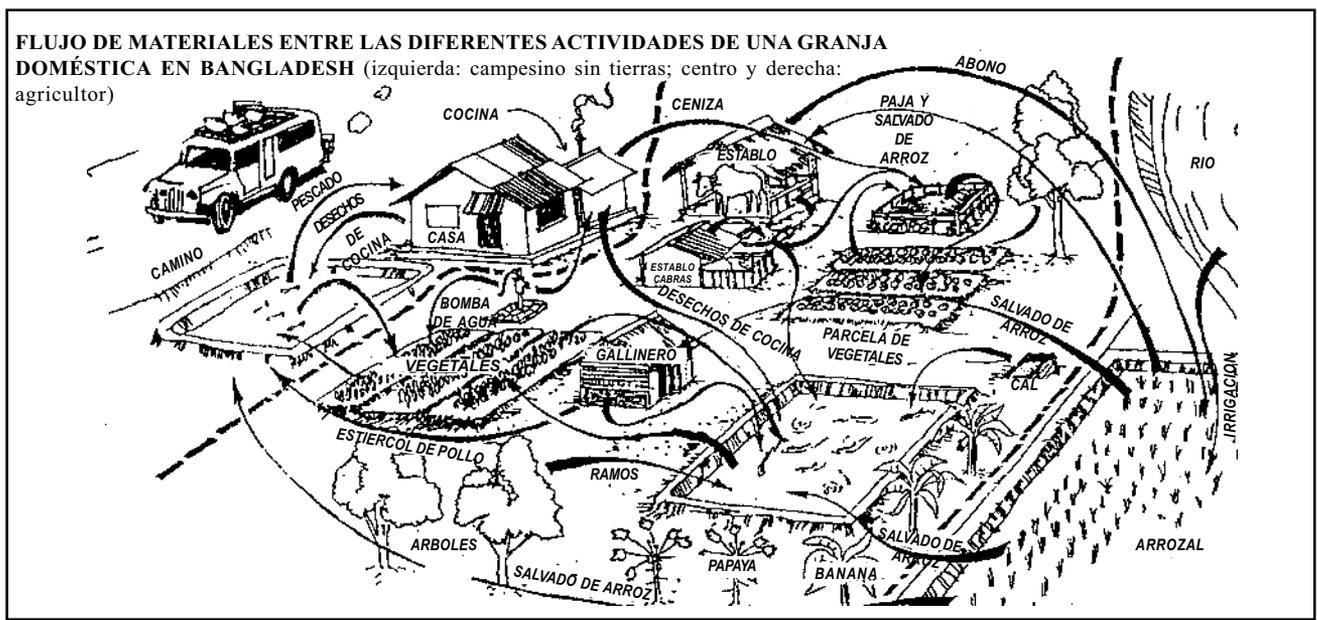
Modadugu V. Gupta

Estanques temporales domésticos, acequias y zanjas al lado de la carretera resultantes de excavaciones para la construcción de casas o carreteras, o excavados para usos domésticos (bañarse, lavar) o para la irrigación, pueden usarse para la acuicultura de especies de ciclo corto como el barbo plateado (*Puntius gonionotus*) o la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*). Aún pequeños estanques de 80–100 m² y de sólo 70–80 cm de profundidad, pueden usarse para el cultivo de estas especies, usando desechos agrícolas y subproductos de la granja para su alimentación. Incluso estanques que contengan agua por solo 3–4 meses pueden usarse para el cultivo de estas especies. El método de cultivo es simple, requiriendo muy poca mano de obra y por lo tanto puede ser practicado por mujeres y niños,

Sección del agro-ecosistema de llanura inundable en el área de Mymensingh-Sylhet en Bangladesh



CAMINO	ESTANQUE AL LADO DEL CAMINO	GRANJA	GRANJA EN TIERRAS ALTAS	TERRENO MEDIO	TIERRAS BAJAS	PANTANO INUNDABLE	RÍO
TIPO DE SUELO		ARCILLA ARENOSA		LIMO	LODO FERTIL ARCILLOSO	ARCILLA	ARCILLA
VEGETALES	YUTE		ARROZ, GUISANTES, LEGUMBRES, FRIJOLES, TRIGO, TOMATE, PAPAS, AJO, CEBOLLA, REPOLLO, MOSTAZA	ARROZ, TRIGO, LEGUMBRES, SECAS, CAÑA DE AZUCAR	ARROZ, TRIGO, LEGUMBRES, SECAS	ARROZ	
ÁRBOLES		MANGO, LYTCHI, GUAVA, PAPAYA, DATILERA, COCO					
GANADO		CÁBRAS BOVINOS BUFALOS AVES					
PEZ	PECES SELVÁTICOS, BARBO PLATEADO, TILAPIA			CARPA, TILAPIA, BARBO PLATEADO, PECES SELVÁTICOS		PECES ESTACIONALES SELVÁTICOS	PECES SELVÁTICOS



produciendo peces para el consumo familiar y el mercado. Los campesinos sin tierra también pueden beneficiarse de esta técnica, criando peces en las zanjas de propiedad común laterales a la carretera.

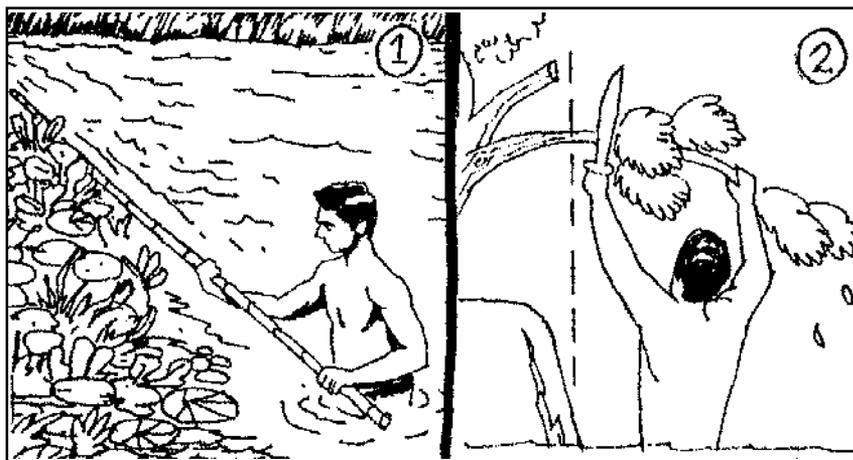
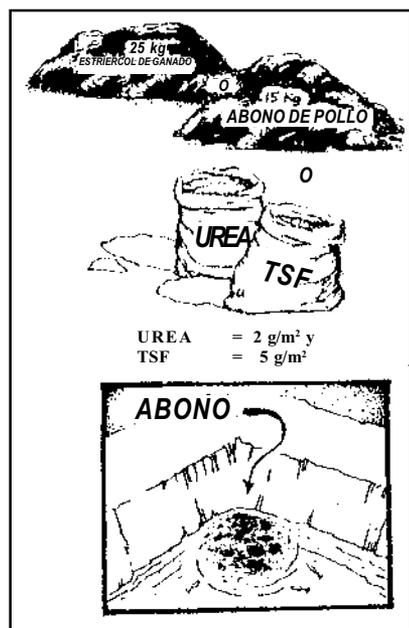
Técnica de cultivo de especies de ciclo corto

1. Preparación del estanque

- Se deberían cortar o podar las ramas de los árboles en el terraplén del estanque. Se tendría que limpiar el estanque de maleza acuática sumergida o flotante, dado que utiliza nutrientes del estanque y obstruye la penetración de la luz solar en el agua, dando como resultado una baja producción de organismos alimenticios para los peces:
 - Despejar de malezas.
 - Podar las ramas para aumentar la iluminación solar.
- Para bajar la acidez y mejorar la utilización del fertilizante y desinfección, aplicar cal al estanque en la proporción de 25 gr/m². Distribuir la cal en el fondo del estanque si está seco, si no, disolverla en agua y rociarla.

2. Fertilización

- Para una buena producción de organismos alimenticios para



los peces (plancton) de los que depende su crecimiento, es necesario fertilizar el estanque. Para tal fin pueden usarse abonos orgánicos y/o fertilizantes químicos. Se necesita aplicar también una vez cada 2 semanas: estiércol bovino (100 gr/m²) o excreta de gallina (50 gr/m²) o urea (2 gr/m²) y superfosfato triple (5 gr/m²).

- El abono orgánico se puede amontonar bajo agua en las esquinas del estanque, mientras que los fertilizantes químicos necesitan disolverse en agua y esparcirse sobre el estanque.
- Cada 2 semanas, un estanque de 500 m² requiere 25 kg de estiércol de ganado o 15 kg de excretos de gallina o 1 kg de urea y 2,5 kg de superfosfato triple. Las aplicaciones pueden ser más frecuentes; semanales o incluso diarias.

3. Siembra

- Dependiendo de la elección del agricultor, pueden criarse en el estanque tilapia del Nilo o barbo plateado (*P. gonionotus*).
- Se sembrarán, en el caso de la tilapia del Nilo 2 juveniles/m², mientras en el caso del barbo plateado 3 juveniles/m².
- Si el estanque retiene el agua por más de 6 meses, además del barbo plateado se necesitan sembrar 3 juveniles/40 m² de catla (*Catla catla*) o de carpa plateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) y 2 juveniles/40 m² de carpa común (*Cyprinus carpio*). Esto aumentará la producción total de peces.

- Se deberán adquirir juveniles sanos de un vivero o proveedor de buena reputación. Es mejor sembrarlos de 3-5 gr de peso dado que alcanzarán pronto el tamaño de consumo, especialmente en el caso de estanques que retengan el agua solo por 3-4 meses.

4. Alimentación

- Para una buena producción se tendrían que suministrar alimentos suplementarios al estanque. Se pueden dar desechos de cocina, lentejas de agua, azolla, hojas de kang-kong, batatas y gramíneas terrestres tiernas. Salvado de arroz o de trigo aumentará el

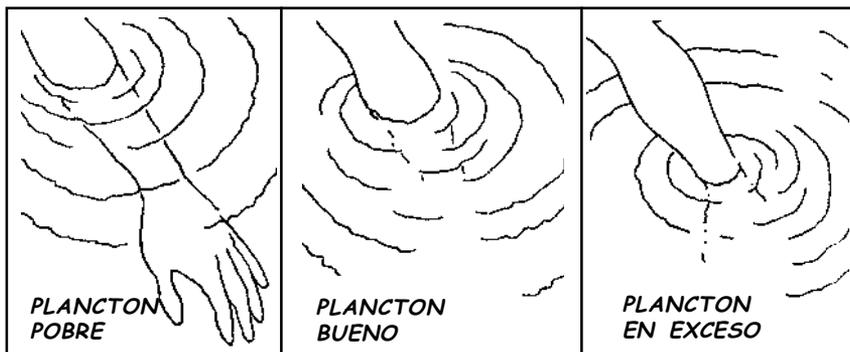


crecimiento y la producción del pez.

- Se tendrían que alimentar una o dos veces al día. La cantidad necesaria aumentará con el tamaño del pez. En el diagrama se muestra un posible programa de alimentación para un estanque de 500 m² con salvado de arroz. Si se dan desechos de cocina o malezas, la cantidad de salvado de arroz indicada en el diagrama puede reducirse.

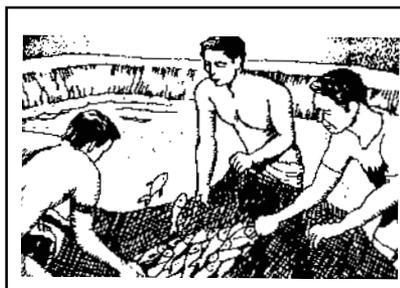
5. Gestión del estanque

- El color verde del agua indica una buena producción de organismos alimenticios para los peces (plancton). El agua clara indica falta de alimento. Introduciendo el brazo hasta el codo y pudiendo ver aun la mano, indica falta de alimento para los peces. En tal caso, se deberá incrementar la fertilización. Si la mano desaparece antes de llegar al codo, significa que hay suficiente plancton. Si la mano desaparece inmediatamente, con agua color verde oscuro, indica crecimiento excesivo de plancton que podría empobrecer el oxígeno del agua, especialmente de noche y en días nublados, y puede resultar en la muerte de



los peces sembrados. En este caso, tendría que suspenderse la alimentación y fertilización hasta que el color del agua vuelva a ser más claro.

- La tilapia se reproduce en el estanque, ocasionando la sobrepoblación. Esto resulta en un pobre crecimiento del tamaño de los peces a causa de la competencia por la comida. Se pueden, entonces, retirar los alevines de tilapia que nadan en grupos a orillas del estanque, utilizando una red de mano. Se podrán vender o desmenuzar y usar como alimento para los peces.



6. Cosecha

- La cosecha de los peces puede empezarse cuando alcancen la talla de consumo o cuando el nivel del agua en el estanque baje a menos de 40–50 cm. Se puede cosechar para el consumo familiar o, todo junto, para venderlo. De un estanque de 500 m², se pueden cosechar más o menos 75–100 kg de peces en 5–6 meses.

7. Enfermedades

- Cuando la temperatura baja a 20°C o menos entre noviembre y enero, el barbo plateado es susceptible a la enfermedad llamada síndrome ulceroso, que inicia con manchas rojas y luego se vuelven pequeñas heridas.
- Cuando se detecten estas infecciones, aplicar cal al estanque a razón de 25 gr/m² de área.

Presupuesto en Taka (TK) para la cría de *Puntius gonionotus* y tilapia del Nilo un estanque temporal de 500m² por 6 meses

Costos	Puntius	Tilapia
300 Kg estiércol bovino a TK 0,35/Kg	105	105
300 Kg salvado de arroz a TK 1,50/Kg	450	450
Mano de obra para limpiar y cosechar el estanque	135	135
12,5 Kg cal a TK 3/Kg	38	38
750 juveniles	225	250
Costo del transporte de juveniles	30	30
Costos totales	983	1 008
Ingresos por venta de 75 Kg de pescado	3 000	2 250
Balance	2 037	1 242

1992: USD1 = TK38

Nota: si se usan recursos internos de la granja para el estiércol bovino y el salvado de arroz, así como mano de obra familiar, entonces se pueden ahorrar TK 690, lo que incrementará el balance a TK 2707 para el Puntius y a TK 1932 para la Tilapia.

Temas para ulteriores consideraciones

Este cultivo se practica ampliamente en el área descrita y es un sistema importante para la gente pobre. Sin embargo, falta por aclarar si los campesinos sin tierras pueden asumir el control de los cuerpos de agua locales de propiedad común para intensificar los sistemas de cultivo en la forma descrita, empleando la fertilización y la desinfección. Los aspectos sociales se vuelven críticos en estos casos. La propiedad común de los estanques es una limitante frecuente para incrementar los niveles de manejo, a menudo generando practicas erráticas o inconsistentes.

Se percibe que esta practica podría alcanzar un elevado potencial, pero para poder formular recomendaciones y estimar las superficies potenciales, características y el numero de probables usuarios, se requiere documentar información crítica, tal como: la manera en que las pequeñas comunidades o grupos de familias se organizan entre sí; el grado al que este procedimiento ha sido adoptado; la gama de beneficios que efectivamente ha aportado a las unidades familiares, etc.

Con relación al pescado de "falla de plato," investigaciones recientes en el Noroeste de Bengladesh indican que las tilapias pequeñas son un recurso aceptable para las familias pobres, e incluso son apetecibles por las mujeres debido a que carecen de valor comercial y por lo tanto son más susceptibles de ser consumidos por todos los miembros de la familia.

Es notable la importancia de estos sistemas para la gente marginada de las comunidades (los que carecen de tierra) y en el entorno familiar (la mujer). Resultados recientes muestran que tanto el acceso por parte de la mujer como la productividad del sistema pueden ser impulsados mediante prácticas adecuadas de extensionismo.

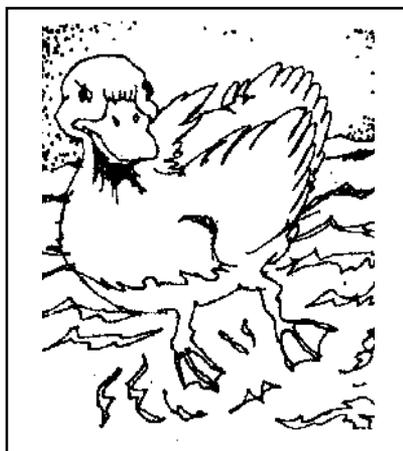
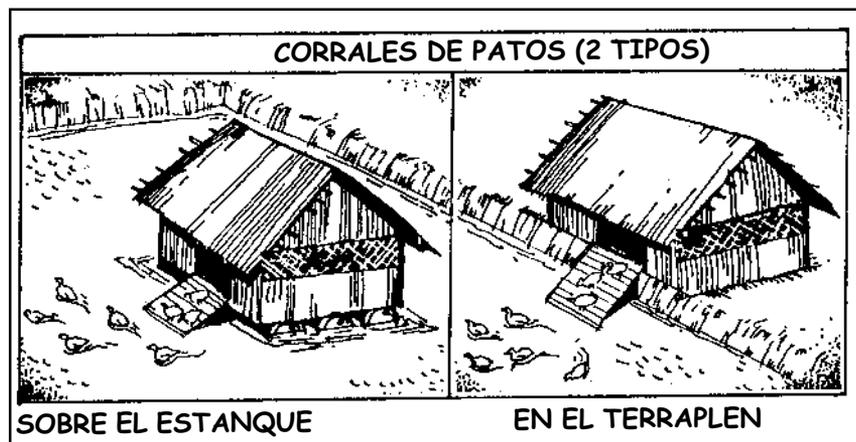
SISTEMAS PECES-ANIMALES

Cultivo integrado peces-patos

S.D. Tripathi y B.K.Sharma

La crianza de patos en estanques de peces responde muy bien al sistema de policultivo de los peces, dado que los patos son altamente compatibles con los peces cultivados. Es ventajoso para los campesinos en muchas maneras:

1. Los patos fertilizan el agua del estanque con sus excrementos cuando se dejan nadar libremente en la superficie del mismo. Los patos han sido llamados máquinas de abono por su sistema, eficiente y ahorrativo del trabajo de abonar el estanque, lo cual resulta en un ahorro total de fertilizante para el estanque y de alimento suplementario para los peces (60 por ciento del costo total en el cultivo convencional de los peces).
2. Los patos mantienen bajo control las malezas acuáticas.
3. Los patos, chapoteando ablandan el fondo del estanque y facilitan la liberación de nutrientes del suelo, lo cual aumenta la productividad del estanque.
4. Los patos aerean el agua al nadar; por esto han sido llamados «aeradores biológicos».
5. Los corrales de los patos se construyen en los terraplenes del estanque, entonces no se necesita terreno adicional para mantenerlos.
6. Los patos obtienen la mayor parte de sus necesidades alimentarias del estanque en forma de malezas acuáticas, insectos, larvas, lombrices, etc. Necesitan muy poco alimento suplementario y los campesinos les dan normal-



mente desperdicios de cocina, melazas y salvado de arroz.

Prácticas de cultivo

La correcta gestión del estanque, es la base de una piscicultura rentable. Conviene construir el estanque (alrededor de 1 000 m²) cerca de la casa para cuidar adecuadamente los patos y los peces y para desalentar ladrones.

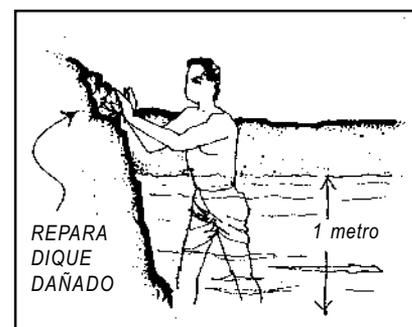
Revise los bordos y reparar daños, si hay. Excavar el estanque

de manera que contenga más de un metro de profundidad durante el período de sequía.

Drene o seque el estanque y saque o mate todos los peces que queden, aplicando 15 kg de lejía en polvo y 15 kg de urea / 1 000 m².

Urea y polvo de lejía pueden aplicarse uno detrás del otro y los peces muertos se sacan con una red. Como alternativa, se pueden aplicar 250 kg de tortas oleaginosas de Mahua (*Basia latifolia*) que no solo mata los peces, sino también actúa como fertilizante del estanque.

Aplicar 20-25 kg de cal aproximadamente una semana antes de abonar el estanque. Si se ha apli-



cado una mezcla de polvo de lejía y urea para erradicar los peces predadores y silvestros, aplicar solo 5–10 kg de cal (reduciendo la cantidad de polvo de lejía aplicado).

Abonar el estanque con una dosis base de estiércol bovino de 500 kg/1 000 m². Repoblar el estanque con juveniles 7 días después del envenenamiento, dado que la toxicidad del polvo de lejía dura más o menos una semana. Se tendrían que repoblar juveniles de más de 10 cm, dado que los patos se pueden comer los más pequeños. La densidad de siembra recomendada (para 1 000 m² a una tasa de repoblación total de 600 unidades), se describe en la tabla siguiente.

Se pueden hacer algunas variaciones en la tasa de repoblación y proporción entre especies, dependiendo de las condiciones del estanque y la disponibilidad de alevines.

La carpa herbívora tendría que alimentarse regularmente con vegetales acuáticos o terrestres. Tiene que hacerse antes de soltar los patos, sino esparcirán la hierba por toda la superficie del estanque.

Cosecha

Cosechar los peces que hayan alcanzado la talla de mercado y dejar que los demás crezcan ulteriormente.

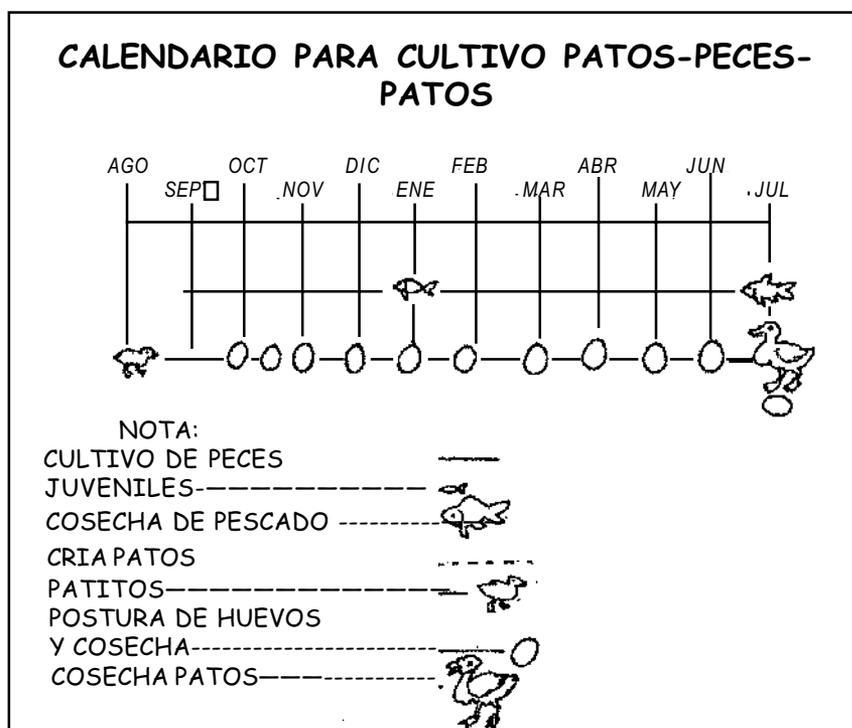
La cosecha final puede hacerse 10–12 meses después de la siembra.

Cría de patos

La postura de huevos por los patos depende de muchos factores, como raza y variedad, aunque, una buena gestión contribuye considerablemente a alcanzar una óptima producción de huevos – carne.

Los patos no necesitan corrales muy elaborados, dado que permanecen dentro del estanque casi todo el día. Un refugio de bajo costo, de bambú u otro material que pudiera estar disponible en el área,

cultivo de 3 especies		6 especies de carpa	
Catla	- 240		Catla
Rohu	- 180		Rohu
Mrigal	- 180		Mrigal
cultivo de 4 especies			Plateada
Catla	- 180		Hervívora
Rohu	- 180		Común
Mrigal	- 120		
Carpa común	- 120		
cultivo de 6 especies			
Catla	- 90		
Rohu	- 120		
Mrigal	- 90		
Carpa plateada	- 90		
Carpa herbívora	- 90		
Carpa común	- 120		



sea en el terraplén del estanque o sobre la superficie del agua. Deberían estar bien ventilados y diseñados de modo que las descargas vayan al estanque.

Alrededor de 30 patos son suficientes para fertilizar un estanque de 1000 m², estos necesitarían un corral de solo 13–14 m² de superficie. Se tendrán en el estanque

patitos de 3–4 meses después de haberles dado los necesarios tratamientos profilácticos y tomando medidas de precaución contra epidemias.

Los patos pueden encontrar alimentos naturales en el estanque. Necesitarán muy poca alimentación suplementaria que puede ser de los desperdicios domésticos, como

sobras de la cocina, salvado de arroz, arroz quebrado y cereales desechados, si los hay. Alternativamente se puede comprar un alimento balanceado y darlo a 50 gr/ave/día.

Se tendrían que evitar alimentos enmohecidos o viejos, dado que el moho contiene toxinas que pueden causar envenenamiento.

Los patos empiezan a poner huevos a la edad de 24 semanas, pueden tenerse cajas con paja en el corral para la postura de huevos.

La adecuada higiene y cuidados, son muy importantes para mantener saludable la parvada. Es fácil reconocer un animal enfermo: se lo ve decaído, sus ojos no tienen lucidez y una supuración sale de los ojos y narices. El ave enferma tendría que ser inmediatamente aislada y curada.

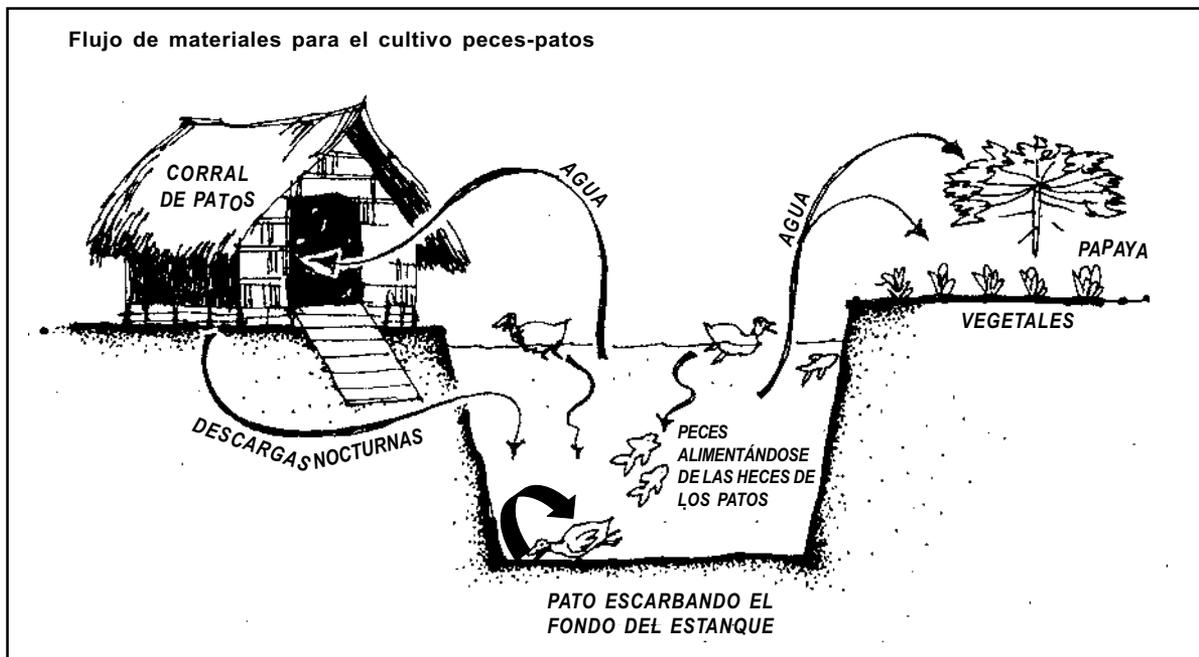
Los huevos se recogen cada mañana, dado que los patos ponen

Presupuesto (en rupias) para el cultivo peces-patos en un estanque de 0,1 ha

Costo	Rupias
Preparación del estanque 15 kg de lejía en polvo (o 5-10kg cal) y 15kg de urea a 4,15 Rs/kg	125
Abono con dosis básica de 500kg estiércol bovino a 10 Rs/100kg	50
600 juveniles a 250Rs/1000	150
Mano de obra y redes	300
Herramientas y equipos para la piscicultura	25
	650
Corral de patos en bambú(costo mínimo)	300
30 patitos(edad:4 meses a 20 Rs/ave)	600
810kg alimento a 3 Rs/kg	2 430
Medicinas	20
	3 350
Costos Totales	4000
Ingresos	
Venta del pescado(400kg a 20 Rs/kg)	8000
Venta de huevos(3100 a 100 Rs/100)	3100
Venta de patos(60 kg a 20 Rs/kg)	1 200
	<u>12 300</u>
Ingreso total	12 300
Balance	8 300

huevos solo durante noche. Los patos ponen durante dos años,

después de lo cual deberían separarse para la engorda y matanza.



Flujo de dinero para el sistema peces-patos en un estanque de 0,1 ha

	Ago	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.
Entrada	0	0	225	225	300	300	2 300	300	2 350	350	350	5 550
Salida	-1 650	-406	-256	-256	-256	-256	-356	-256	-356	-256	-256	-377
Neto	-1 658	-2 064	-2 095	-2 076	-2 032	-1 988	-44	0	1 994	2 082	2 182	7 355

Notas:

- 1.El flujo de entrada empieza en octubre cuando los patos empiezan a poner.
- 2.El flujo de entrada se incrementa en febrero y abril cuando se hace una cosecha parcial de pescado.

Temas para ulteriores consideraciones

En general: El caso estudiado es de un sistema experimental caracterizado por (a) policultivos complejos; (b) período de cultivo de los peces relativamente largo de 1042 meses; (c) preparación y gestión del estanque y aprovisionamiento de insumos convencional. Empero, este sistema no ha sido adoptado del todo por campesinos carentes de recursos. Quizá la tecnología sea adecuada únicamente en lugares donde existe gran demanda de huevos y de carne de pato.

Componente Peces: para lograr una productividad de 4 t/ha/12 meses en un policultivo de carpas, probablemente se requerirá un nivel superior de insumos que únicamente el guano de 30 patos.

Componente Patos: se requerirá que el usuario obtenga mayores detalles de aspectos clave en el manejo de los patos sobre estanques, mismos que serán necesarios para practicar exitosamente la cría asociada de patos y peces. Entre dichos aspectos, en un sistema serrado destaca la importancia de asegurar que todo el guano de los patos llegue al estanque. Esto puede ser costoso debido a la necesidad de proporcionar a los patos una alimentación completa a diferencia de los sistemas extensivos en que la alimentación resulta más económica debido a que los patos tienen acceso a alimentos naturales al merodear por los alrededores del estanque. Treinta patos no podrá encontrar suficiente alimento en un estanque de 1 000 m². Casi ninguna variedad de patos deberá mantenerse por más de 12 meses, pues después de ese lapso disminuye su productividad. La experiencia ha demostrado que el jacinto de agua picado es un alimento de baja calidad para los patos.

Economía: El análisis del flujo de caja será específico para aplicaciones y condiciones locales, por lo que requerirá pruebas de adaptación. En general, la tecnología podría ser viable solo bajo ciertas condiciones de operación. El componente de la cría de patos podría ser viable económicamente siempre que los patos se alimenten exclusivamente con desperdicios generados en la propia granja así como en residuos de cocina. Esto restringe el número de patos que pueden mantenerse en el sistema, generalmente unos cinco a diez pueden mantenerse de los desperdicios generados por una unidad familiar. Cuando el campesino tenga que depender de alimentos balanceados adquiridos (asumiendo que se encuentren disponibles en las zonas rurales), se deberá mantener una cría de peces de tal magnitud que sea económicamente viable, lo que dependerá de las preferencias locales, las condiciones del mercado, los precios de los huevos y de la carne, así como del costo del alimento para los patos. A partir de experiencias pasadas, incluso unidades de 100 a 200 patos no se pueden sustentar durante un periodo más o menos prolongado.

En el caso descrito, y desde el punto de vista del campesino, será necesario gastar una cantidad de Rupias Indias de 3 350 para obtener una utilidad marginal de aproximadamente 995 Rupias a partir de la crianza de patos. Por otra parte, a partir de la piscicultura es posible obtener 7 000 Rupias gastando unas 700 Rupias (incluido el costo de la cal). En tal caso, el campesino preferiría obtener y aplicar abonos orgánicos a partir de otras fuentes que involucrarse en la crianza de patos la cual representa una fuerte inversión y conlleva riesgos. Es debido a estos factores que este paquete tecnológico de piscicultura integrada en su forma actual no se ha hecho popular entre los campesinos carentes de recursos en la India, Bangladesh, Nepal ni en otros países vecinos a pesar de los repetidos esfuerzos por popularizar esta práctica durante los últimos 10 a 15 años.

Cultivo integrado pollos-peces

Modadugu V. Gupta y Francisco Noble

La cría de pollos para la producción de carne (engorda) o huevos (ponedoras) puede integrarse con el cultivo de peces para reducir los costes de fertilizantes y alimentos y maximizar los beneficios en el cultivo de peces. Los pollos se pueden criar encima o al lado de los estanques y sus excrementos se reciclan para fertilizarlos. Criar los pollos encima del estanque tiene ciertas ventajas:

Maximizar el uso del espacio, ahorrar el trabajo de transportar el abono a los estanques y el corral es más higiénico.

No se han observado diferencias significativas en el crecimiento o en la puesta de huevos cuando se crían sobre del estanque o en tierra. En el primer caso el terraplén podría utilizarse para cultivar verduras.

Cría de peces

1. Preparación del estanque

- Para un estanque modelo de 1 000 m², eliminar los predadores y los peces silvestres, sea secando el estanque o bien aplicando un plaguicida autorizado para peces.
- Si está seco, aplicar 25 kg de cal en el fondo, si no disolver la cal en agua y rociar la solución al estanque.

2. Repoblamiento

- Repoblar con 600–1 000 juveniles de carpas Indias: catla (*Catla catla*), rohu (*Labeo rohita*), mrigal (*Cirrhinus mrigala*) y carpas chinas:

carpa plateada (*Hypophthalmichthys molitrix*), carpa herbívora (*Ctenopharyngodon idella*) y carpa común (*Cyprinus carpio*). La proporción de las especies debería ser el 40 por ciento de las que se alimentan en superficie (catla y carpa plateada), 20 por ciento de rohu, 30 por ciento de los que se alimentan del fondo (mrigal y carpa común) y un 10 por ciento de carpa herbívora.

3. Alimentación

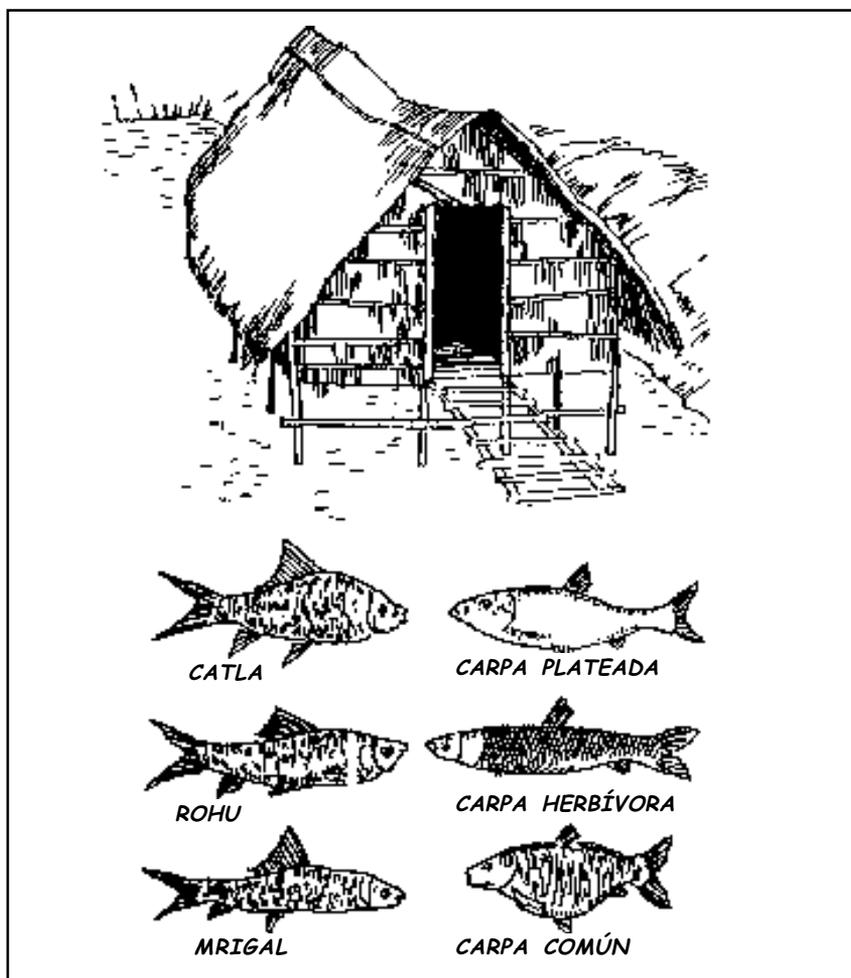
- No es necesario suministrar alimentos, ya que el que desperdician (hasta un 10 por ciento) los pollos cae directamente al estanque.

4. Fertilización

- No requiere fertilizante, aparte del excremento de los pollos que cae directamente al estanque.

5. Cosecha

- La cosecha del pez podría empezar 6–7 meses después de



la repoblación, conforme los peces alcancen la talla para mesa.

6. Abatimiento del oxígeno

- Cuando el agua se vuelve verde oscura debido al crecimiento excesivo del plancton, el oxígeno en el agua podría abatirse y los peces podrían morir. En tales casos, poner esterillas o telas plásticas debajo del corral para recoger el excremento de los pollos y suspender la entrada de nutrientes por 1–3 semanas. Si es posible, regar inmediatamente el estanque con agua fresca.

Cría de los pollos

Por los primeros 14 días, los pollitos deberán criarse separadamente en una incubadora (no sobre el estanque), ya que necesitan una temperatura mayor de 28–33 °C (85–95 °F). Cada pollito en este período necesita un espacio de 7,5 x 7,5 cm (9in²). Para mantener la temperatura necesaria, acorralar los pollitos con un enrejado de bambú y colgar una lámpara eléctrica o de kerosene encima. Se puede usar también un calentador de paja de arroz.

1. Pollos de engorda: se pueden criar de 30 a 50 en un estanque de 1000 m².

- El gallinero puede construirse sobre el estanque a medio metro por encima del nivel máximo de agua o en el terraplén. Cada ave necesita un espacio de 1,5 ft² (45cm²) (50 aves necesitarán 75 ft²=225cm²). El gallinero puede construirse con bambú u otro material económico disponible localmente. El techo puede cubrirse con paja o material similar. Se debería mantener suficientemente ventilado para tener fresco durante los días calurosos. El piso se construirá con tablillas de bambú, con 1 cm de separación, para que el excremento caiga al estanque, pero no lo bastante separado

para que las patas de los pollos se atoren y se lastimen.

- Puede criarse cualquier raza de pollos de rápido crecimiento, como los Shavar Starbro, para carne.
 - Alimentarlos con una mezcla de iniciación por 1–4 semanas y una finalización por 5–8 semanas, tanto cuanto puedan consumir. Para 100 kg de la inicial se necesitan: 50 kg de trigo molido, 14,5 kg de salvado de arroz, 16 kg de torta oleaginosa de sésamo, 19 kg de harina de pescado y 0,5 kg de sal. Para 100 kg de la final, se necesitan 50 kg de trigo molido, 17 kg de salvado de arroz, 15 kg de torta oleaginosa de sésamo, 16 kg de harina de pescado, 1,5 kg de hueso molido y 0,5 kg de sal. En ambos casos, una premezcla de vitaminas se añaden en la proporción de 250 gr/100 kg de alimento.
 - Proveer agua siempre.
2. Gallinas ponedoras: se pueden criar de 30 a 50 sobre un estanque de 1 000 m².
- El gallinero puede construirse sobre el estanque o en el terraplén. Cada ave necesita una superficie de 3 ft² (90 cm²).
 - Se puede criar cualquier raza de gallinas, como la Star Cross Shavar.
 - Durante las primeras 16 semanas el alimento se dará a razón de 80-110 gr/ave/día y a partir de la 17, con 110–120 gr/ave/día. La composición del



alimento se especifica en el cuadro inferior:

- La temperatura del gallinero debería ser siempre superior a 20–22 °C. Cuando la temperatura baje de este nivel, colgar 2 focos de 200 watt o 2 lámparas de kerosene por cada 50 gallinas. Se puede usar también un calentador de paja de arroz.
- Los pollos alcanzan el talla de mercado de 1,5–1,8 kg en 7-8 semanas y es posible alcanzar 6 carnadas al año. Las ponedoras empiezan a poner después de 22 semanas y se podrían obtener 250–280

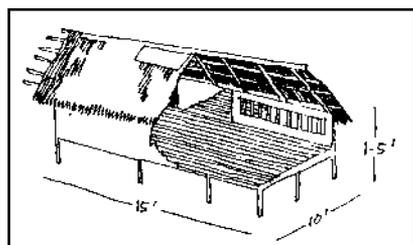
Composición del alimento para ponedoras en %

Ingredientes	0 a 4 semanas	4 a 16 semanas	Más de 16 semanas
Trigo molido	46,0	46,0	44,0
Salvado de arroz	20,5	24,5	29,0
Torta oleaginosa de sésamo	16,0	14,0	12,0
Harina de pescado	17,0	15,0	10,0
Hueso molido	-	-	4,5
Sal	0,5	0,5	0,5

Pre-mezcla de vitaminas 250 g/100 kg de alimento

huevos/ave/año. Las ponedoras dejan de ser económicas después de 18 meses, necesitando entonces ser reemplazadas.

- Dado que las gallinas están encerradas, están sujetas a epidemias. Cuando se presenta una enfermedad, toda la parvada podrá contagiarse: el crecimiento será retardado, la producción de huevos decaerá o las gallinas podrán morir. Tampoco los pollos alcanzarán el peso comercial a tiempo. Para las ponedoras, la maduración sexual se retardará. Se necesitarán medidas de protección.



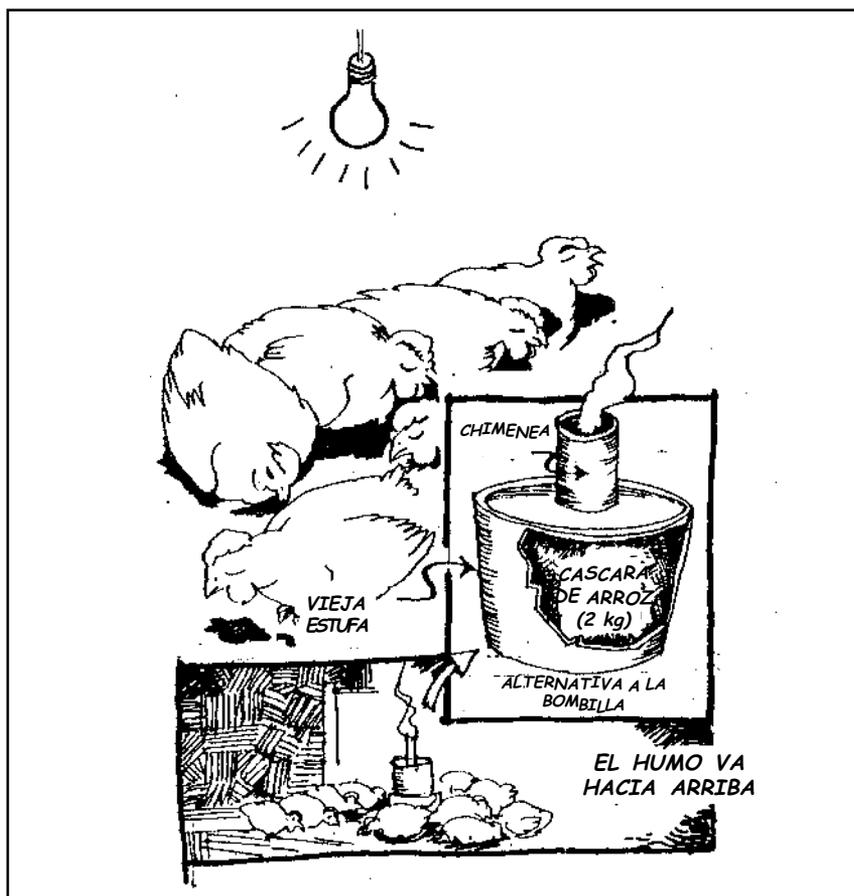
Vacune sus pollos

En algunos países las vacunas se pueden obtener en la oficina de ganadería más próxima gratuitamente. Las siguientes son algunas consideraciones al recoger las vacunas:

- Llevar un buen termo y un trozo de algodón.
- No desperdiciar las vacunas. Tomar solamente la cantidad necesaria. La producción de vacunas es muy costosa para el gobierno.
- Conservar las vacunas a baja temperatura, preferentemente en un refrigerador para mantener su eficacia.

Equipo necesario para vacunar

- Termo de capacidad suficiente para llevar las vacunas.
- Jeringas de nylon (una o dos), graduadas a intervalos de 1 ml. Son preferibles las más pequeñas.



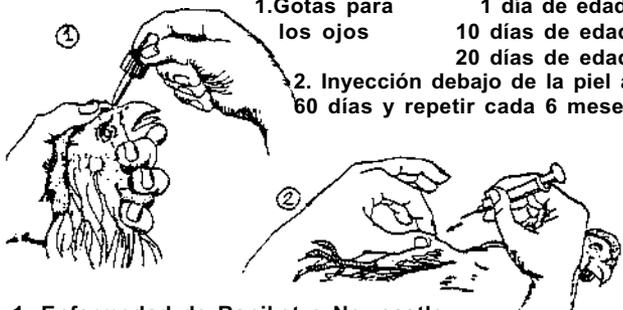
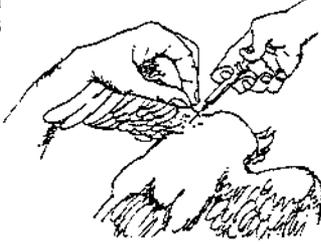
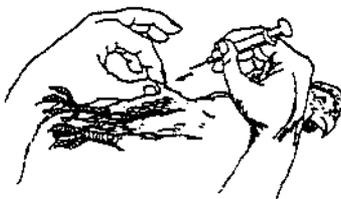
- Agujas de calibre 20 o 21 y de 14 o 15. Son preferibles agujas cortas de 1–2 cm para vacunar las aves. Unas cuantas agujas largas de coser son fácilmente modificables para la vacunación de la viruela de la gallina.
- Probeta (tubo graduado).
- Dos botellas de boca ancha, una para llevar agua destilada y otra para diluir las vacunas, cuando sea necesario. Estos artículos deberían ser preferentemente de plástico o polipropileno, que serán esterilizados hirviéndolos cuando sea necesario.

Advertencias al vacunar pollos

- Esterilizar las jeringas, agujas y demás instrumentos antes de usarlos.
- Poner hielo en el fondo del termo y algodón antes de colocar la ampolla de la vacuna. Cerrar el termo.
- Verificar que la vacuna se vea bien. No usar vacunas descoloridas o de color extraño.

- Usar agua destilada para diluir las vacunas compradas en la farmacia, o hervir agua limpia por 10–15 minutos. Dejar enfriar y ponerla en una botella limpia.
- Cuando se deba añadir una pequeña cantidad de agua destilada, tomar la cantidad necesaria con una jeringa estéril e inyectarla en la ampolla. Disolverla mezclando enérgicamente la ampolleta.
- Poner la justa cantidad de agua destilada en la botella de mezclas. Extraer la vacuna diluida en la jeringa. Versar en la botella de mezclas que contiene la justa cantidad de agua destilada. Mezclar bien con un bastoncillo esterilizado.
- En caso de viruela, tomar la cantidad necesaria y meterla en una ampolleta vacía y esterilizada usándola para vacunar. Esto previene la contaminación y el desperdicio de la vacuna en demasía.
- No derrame las vacunas. Podría ser fatal para las aves.

Enfermedades de los pollos y tratamiento preventivo

Técnicas de vacunación	dosis	Consecuencias si no se vacunan
 <p>1. Gotas para los ojos 2. Inyección debajo de la piel</p> <p>1 día de edad 10 días de edad 20 días de edad 60 días y repetir cada 6 meses</p> <p>1. Enfermedad de Raniket o Newcastle</p>	<p>BCRDV</p> <p>1 gota en cada ojo</p> <p>RDV</p> <p>1 ml en el muslo</p>	<p>Dificultad de respiración, movimientos inusuales, circulares, caminan hacia atrás, mete la cabeza entre las patas</p> 
<p>Pinchar debajo del ala a 30 días y repetir cada 6 meses</p>  <p>2. Viruela de las aves</p>	<p>FP</p> <p>Vacuna</p> <p>1 ml</p>	<p>LESIONES</p>  <p>Lesiones de la viruela - pequeñas ampollas en la cresta y barba</p>
 <p>3. Cólera de las aves</p> <p>Inyección subcutánea a los 90 días y repetir cada 6 meses</p>	<p>1 ml</p>	 <p>Las aves sufren de diarrea y las heces son amarillentas o verdosas. La cabeza se le cae o gira hacia atrás apollada sobre el ala. La respiración es difícil.</p>

- Sujete la aguja por el módulo. No toque la punta cuando prepare la jeringa para vacunar. Las agujas contaminadas no deberían utilizarse hasta que no se esterilicen.
- Antes de vacunar, meta juntas todas las aves, sacándolas una a una y soltándolas después de vacunarlas. Esto facilita la vacunación y no se dejará ninguna sin vacunar.
- No vacune las aves que estén enfermas o alteradas. Hágalo solo cuando estén bien de nuevo.
- No deben aplicarse dos vacunas en el mismo día. Es necesario un intervalo de 10 días entre dos vacunas.
- Registre la fecha, así se sabrá cuando será la próxima.
- Si puede usarse vacuna diluida que ha sobrado en un breve período, debería colocarse en una bolsa limpia de polietileno y en un contenedor con hielo.

- Lave todo lo que ha usado con jabón y agua limpia, después esterilícelo en agua hirviendo.
- Limpie totalmente las ampollitas de vacuna vacías. Devuélvalas al Oficial de Sanidad Pecuaria cuando recoja las próximas vacunas que necesite.

- Vacune las aves a tiempo.

Costos

- Un avicultor de pollos de engorda necesita una inversión de capital que alcance un ciclo de pollos, que puede vender después de 7-8 semanas. Las

Presupuesto (en taka) para cultivo integrado pez-pollo, para un período de 1 año, con 50 pollos de carne en un estanque de 1000 m²

Costo	Takas
6 tandas de pollos (1 tanda es 53 pollitos de 1 día 15,00TK/pollo, 6% mortalidad)	4770
Alimento (202,5kg a 9,75TK/kg)	11 844
Vacunas	90
Combustible	240
Transporte	180
Lime (25kg a 3TK/kg)	75
Juveniles (600 a 400TK/1000)	240
Trabajo de redes	200
Costes Totales	17 639
Ingresos	
Venta del pescado (500kg a 35TK/kg)	17 500
Venta de pollos de carne (6 tandas x 50 pollos x 1,5kg x 52TK)	23 400
Ingreso total	40 900
Balance	23 261

ganancias de la venta se pueden usar para la tanda siguiente.

- Un avicultor de ponedoras necesita una inversión de capital para alimentar las aves por las primeras 22 semanas. Cuando las gallinas empiezan a poner, el granjero puede usar las ganancias de la venta de los huevos para alimentarlas.
- Un avicultor de pollos de carne necesita capital para:
- Gallinero: 5 000 TK, duración media, 3 años.
- Alimentador y bebedor: 200 TK, duración media 4 años.

Presupuesto (en takas) cultivo pollos-peces para estanque de 1 000 m², con 50 ponedoras, para un periodo de 18 meses

Costo	Takas
52 pollitos de un día (a 22TK/cada uno, 4% mortalidad)	1 144
Alimento	
8,5kg/ave a 9TK hasta 20 semanas	3 825
120 gr/aves/día a 7,75TK/ 20-72 semanas	16 926
Vacunas	200
Combustible	500
Cal (25kg a 3/kgTK)	75
Juveniles (600 a 400TK/1000)	240
Mano de obra de pesca con red	200
Costos Totales	23 110
Ingresos	
Venta del pescado (600Kg a 35TK/Kg)	21 000
Venta de gallinas (50 aves x 2,2Kg x 45TK)	4 950
Huevos (65% producción media, 52 semanas x 7 días x 32,5 huevos x 2,4TK)	28 392
Ingreso total	54 342
Balance	31 232

Temas para ulteriores consideraciones

El caso presentado es un sistema experimental intensivo en recursos. La mayor parte de los campesinos podrían encontrar dificultades para mantener a los 30 a 50 pollos que se recomienda. Esta actividad quizás pueda ser adoptada por campesinos que dispongan de más recursos y que posean una inclinación de tipo empresarial. A traves de ejercicios de clasificación, se podría identificar quienes han adoptado este sistema en comunidades existentes y quienes podrían ser potenciales usuarios en otras comunidades.

Aunque en el ejemplo se hace énfasis en la importancia de las enfermedades de los peces, la mayor parte de los campesinos carentes de recursos se encontrarán limitados tanto o más por la falta, o en el mejor de los casos, por la mala calidad de los alimentos para pollos. En la implementación de la tecnología se requerirá más información sobre la proporción de los alimentos que pueden generarse en la propia granja familiar, en la que pueda ser producida y adquirida localmente, o que se sea necesario abastecerse fuera de la aldea (v.gr. harina de pescado, harina de hueso, sales, vitaminas). También será útil para fines de planificación, la información sobre a quienes corresponde realizar las tareas y quien se beneficia al interior de la unidad familiar.

A partir de la experiencia con esta tecnología en pruebas de campo, el componente de las aves ha sido la parte problemática. Esta requiere un mayor nivel de inversión y de capacidad de gestión. Escalas no rentables de operaciones de cría de aves han limitado la aceptación por parte de los campesinos o han provocado que los pocos adoptantes suspendan estas actividades.

Es posible lograr niveles limitados de integración mediante la cría de pollos en el traspatio. Los campesinos por lo general crían algunas aves (normalmente solo 5 a 10) dejándolas libres para evitar tener que adquirir alimentos.

Cualquier desarrollo de un nuevo programa de vacunación en un determinado sitio, tendrá que tomar en consideración la experiencia de los campesinos y de la oficina pecuaria local respecto a las enfermedades más importantes en la región. Además de las vacunas preventivas, podría surgir la necesidad de aplicar tratamientos curativos, por ejemplo de enfermedades parasitarias.

El procedimiento de vacunación (dosis, modo de aplicación, etc.) puede variar dependiendo de las marcas comerciales y en este sentido, los lineamientos dados por el productor de vacunas deberá ser seguido al pie de la letra. El agua potable conteniendo cloro puede inactivar las vacunas vivas (por lo que la ebullición durante 15 minutos puede eliminar casi todo el cloro). Además de almacenarse en lugares frescos, las vacunas deben protegerse de la luz del sol directa. Los utensilios deberán enjuagarse para eliminar el jabón ya que este también puede desactivar a las vacunas vivas. Por otra parte, en muchos países la legislación restringe la aplicación de las vacunas inyectables exclusivamente a los veterinarios.

Con relación a los corrales, la separación de 1 cm entre las tablillas del piso podría ser demasiado grande para polluelos de 14 días, debido a que se podrían lastimar. La solución podría residir en reducir la separación entre las tablillas, o mantener a los polluelos en el criadero por más tiempo.

Cultivo integrado peces-cerdos en India

S.D. Tripathi y B.K. Sharma

Flujo de materiales en el cultivo cerdos-peces

La cría de cerdos puede ser fructíferamente combinada con el cultivo de peces construyendo las zahurdas de los animales en los terraplenes del estanque o sobre el mismo de manera tal que todos los desagües sean drenados directamente en el estanque. El sistema tiene obvias ventajas:

- El estiércol del cerdo actúa como excelente fertilizante del estanque y eleva su productividad biológica, y consecuentemente aumenta la producción de los peces.
- Algunos peces se nutren directamente del estiércol del cerdo, cuya digestibilidad para los peces es de un 70 por ciento.
- Para el cultivo de los peces no se necesitarán alimentos suplementario, lo que normalmente supone el 60 por ciento del costo total en el cultivo convencional de los peces.

- Los terraplenes del estanque proporcionan espacio para la construcción de corrales para los animales.
- El agua del estanque se usa para limpiar las pocilgas y para lavar los cerdos.
- El sistema no puede ser adoptado en toda India debido a consideraciones religiosas pero, en algunas áreas, tiene especial significado dado que puede mejorar el status socioeconómico de las comunidades rurales más débiles, especialmente las tribus que tradicionalmente crían cerdos y pueden fácilmente adoptar el cultivo cerdos-peces.

Técnicas de cultivo

Los estanques, de más o menos 1 000 m², pueden estar cerca de la casa, para poder cuidar los peces y los cerdos y también para desalentar robos.

Controlar y reparar los diques. El estanque tendría que ser lo

bastante hondo para retener más de 1 m de agua durante el período de sequía.

Preparación del estanque

Drenar y secar el estanque para remover todas las malezas y la fauna acuática que quede. Si no es posible drenar el estanque, la fauna se puede matar aplicando 15 kg de lejía en polvo y 15 kg de úrea (para un estanque de 1 000 m²). Como alternativa se puede aplicar 250 kg de torta oleaginosa de Mahua que mata todos los peces y actúa también como fertilizante orgánico del estanque.

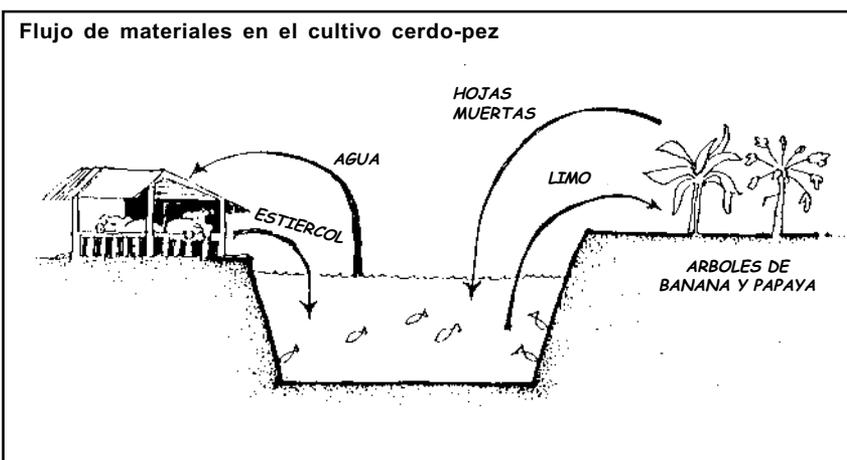
Los cerdos se traerán al estanque antes de introducir los peces, así que no se necesitara la aplicación del abono de base.

Repoblación de peces

El estanque se puede repoblar con alevines 7 días después de haber aplicado el polvo de lejía para eliminar la fauna. La proporción de repoblación se presenta en el Cuadro 1.

Las densidades de siembra y la proporción de especies podrán alterarse en función de las condiciones locales.

La carpa herbívora deberá alimentarse en forma regular con vegetación acuática o terrestre. A los estanques se les aplica cal a intervalos regulares, la cual contribuye a la estabilización de la materia orgánica. Se requieren unos 25 kg de cal al año.



Cuadro 1. Proporción de repoblación

	CATLA	6 especies	Rateo
		Catla	- 160
		Rohu	- 160
	ROHU	Mrigal	- 120
		Carpa plateada	- 160
		Carpa china	- 90
	MRIGAL	Carpa común	- 120
		Total	810
	CARPA PLATEADA		
		3 especies	Rateo
	CARPA CHINA	Catla	- 320
		Rohu	- 240
		Mrigal	- 240
	CARPA COMÚN		

final se puede realizar al cabo de 10 a 12 meses.

Cría de cerdos

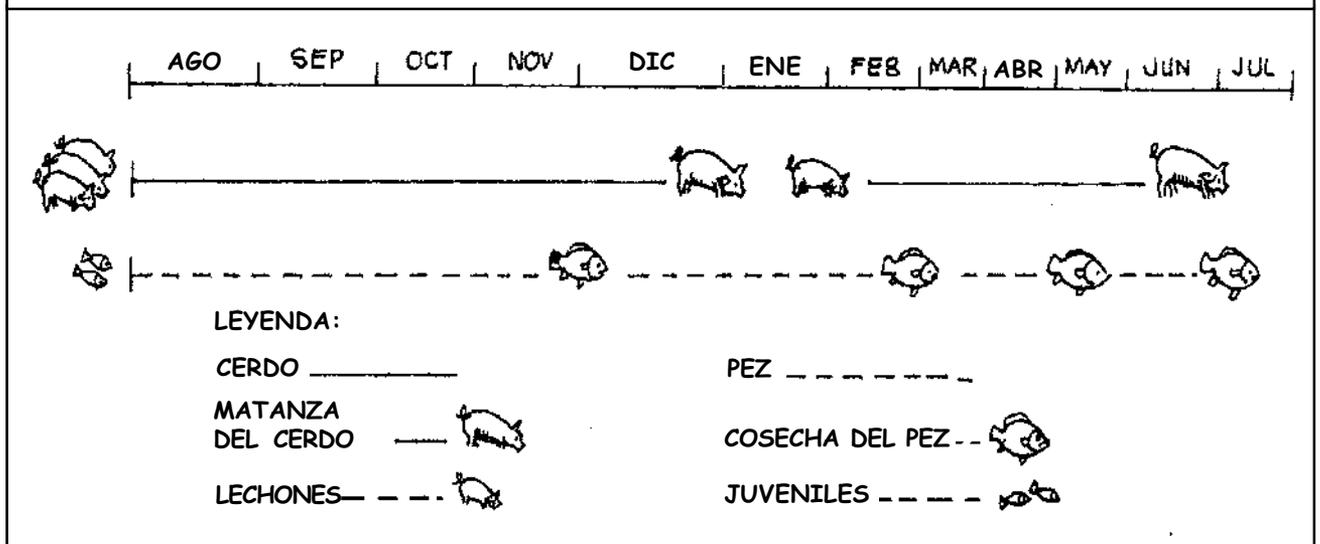
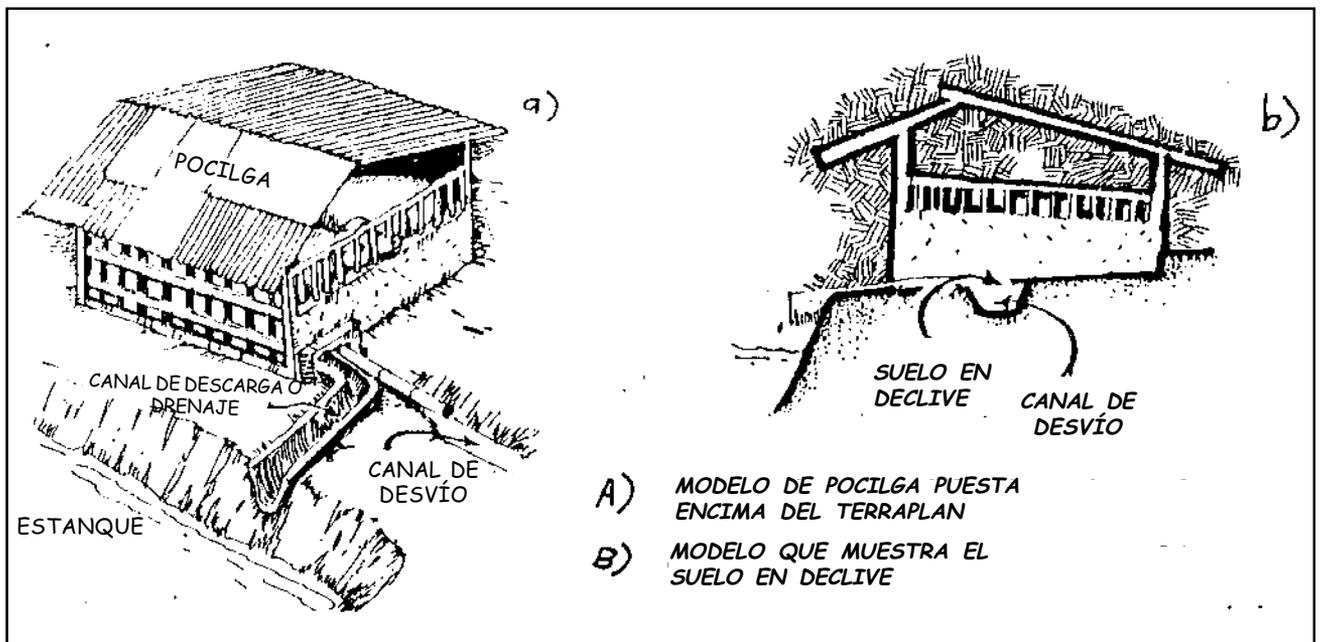
El número de cerdos necesarios dependerá del área del estanque. Los excrementos de tres cerdos son suficientes para fertilizar un estanque de 1 000 m². Así tres cerdos se pueden criar en un estanque de 0,1 ha. Dado que los cerdos alcanzan el tamaño de matanza al cabo de 5-6 meses y la carpa exótica india crece en 10-12 meses, se pueden criar dos lotes de cerdos por cada tanda de peces.

Los chiqueros se construyen sobre los terraplenes del estanque de manera que los excrementos caigan al estanque a través de un canal de descarga. Se construirá

Cosecha

Debido a la abundancia de alimentos naturales en los estanques de peces asociados a cerdos, los

peces alcanzan la talla comercial en pocos meses. Se deberán realizar, por tanto, cosechas parciales tres veces, dependiendo del crecimiento de los peces. La cosecha



siempre un canal de desviación para desviar el excremento lejos de los estanques cuando se desarrolle un excesivo crecimiento de algas o cualquier otra anomalía. Los desagües de las pocilgas se descargarán al estanque después del amanecer para evitar el abatimiento de oxígeno.

Las pocilgas se pueden construir con cualquier material barato disponible, pero el suelo tiene que ser de cemento con pendiente hacia el estanque. Cada cerdo tendrá un espacio de 1 a 1,5 m².

Calendario de actividades para el cultivo peces-cerdos

Agosto	Preparación estanque, construcción pocilgas, cría de lechones
Septiembre	Siembra de juveniles, engorde y cuidado de los cerdos
Octubre	Engorda y cuidado de los cerdos y cultivo de los peces
Noviembre	Engorda y cuidado de los cerdos y cultivo de los peces
Diciembre	Primera cosecha parcial de peces
Enero	Matanza de la primera camada de cerdos
Febrero	Engorde de la segunda camada de cerdos
Marzo	Segunda cosecha parcial de peces
Abril	Engorda de cerdos y peces
Mayo	Tercera cosecha parcial de peces
Junio	Preparación de cosecha final de cerdos y peces
Julio	Cosecha final de peces y segunda camada de cerdos

Presupuesto (en rupias) para cultivo peces-cerdos en un estanque de 0,1 ha

Costo	Rupias
Cultivo de peces	
Preparación del estanque	
15 kg de lejía en polvo y 15 kg urea a 4,15 Rs/kg	125
850 juveniles a 250 Rs/1000	213
Cal (25 kg a 2Rs/kg)	50
Mano de obra y redes para cosecha	400
Herramientas y equipos para la acuicultura	25
Alquiler del estanque	<u>300</u>
	1 113
Cría de cerdos	
Pocilgas	1 000
Engorda de dos lotes de lechones por 6 meses cada uno	
-Primer lote	
Lechones destetados (tres a 0,3 Rs c/uno)	90
Alimento para cerdo (540 kg a 2 Rs/kg)	1 080
-Segundo lote	
Medicinas	<u>40</u>
	2 210
Costos Totales	3 323
Interés del capital empleado al 15 %	<u>499</u>
Costo operativo total	3 822
Ingresos	
Venta del pescado (600 kg a 20 Rs/kg)	12 000
Venta de carne (300 kg peso vivo a 17 Rs/kg)	<u>5 100</u>
	17 100
Balance	13 278

Flujo de dinero para sistema peces-cerdos en un estanque de 0,1 ha

	Ago	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.
Entrada	0	0	0	0	+2 000	+2 550	0	+2 000	0	+2 000	0	+8 550
Salida	-1 402	-375	-162	-172	-252	-262	-272	-262	-262	-262	-182	-111
Neto	-1 402	-1 777	-1 939	-2111	-363	+1 905	+1 633	+3 371	+3 109	+4 847	+4 667	+13 106

Notas:

- 1.El flujo de entrada empieza en diciembre cuando se hace la cosecha parcial del pez.
- 2.La matanza del primer lote de cerdos aumenta el flujo de dinero en enero.
- 3.El flujo en entrada en marzo y mayo es debido a la segunda y tercera cosecha parcial del pez.

Temas para ulteriores consideraciones

Las granjas extremadamente carentes de recursos pueden encontrar la aplicación de esta técnica difícil, dado que requiere el encierro de los cerdos. En las pequeñas granjas rurales, normalmente se dejan los cerdos merodear y escarbar para comer, ya que evita la inversión y el esfuerzo de acorralarlos y luego proporcionarles el alimento. Por otro lado, en granjas donde los cerdos están acorralados, esta técnica se aplicará a mejor.

Al construir la pocilga adyacente al estanque, hay que considerar que la orina tiene un alta proporción del contenido del desperdicio, y será necesario un suelo impermeable, pero esto puede ser demasiado caro o imposible de conseguir. Se usan láminas de plástico debajo de los pisos de tablillas de madera, con éxito, para recoger la orina animal a usar en los estanques.

Otro país para el cual puede darse un ejemplo de esta técnica es Viet Nam septentrional donde el potencial del cultivo domestico peces-cerdos tiene todavía mayor éxito. Este sistema ha sido bien estudiado y analizado.

Cultivo doméstico integrado peces-cerdos en Filipinas

Frank V. Fermin

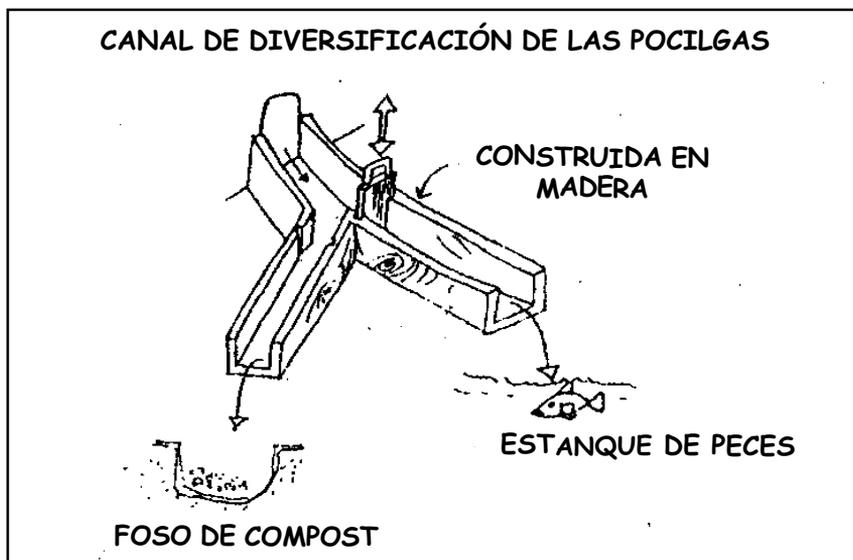
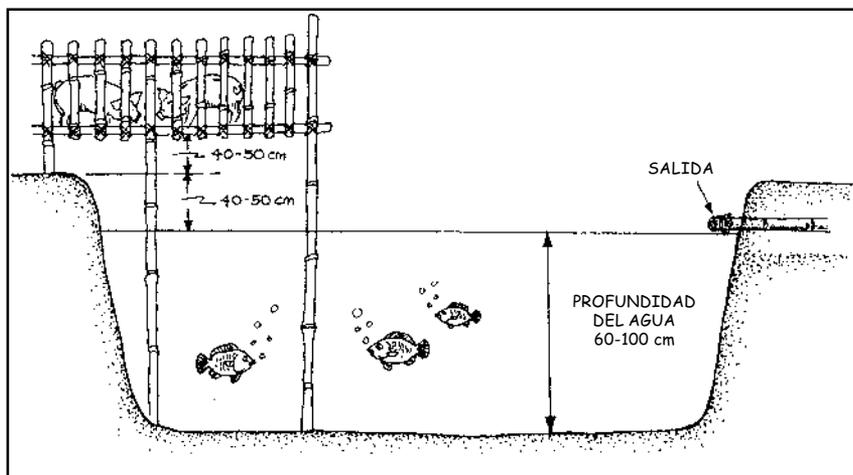
El cultivo integrado peces-cerdos no es un concepto nuevo, se ha practicado durante muchos años en muchas partes de Asia. Criar cerdos y peces al mismo tiempo tiene varias ventajas:

- Los piscicultores pueden producirlo sin alimentarlo ni transportar abono para fertilizar el estanque.
- El cultivo peces-cerdos maximiza el uso del terreno integrando dos actividades pecuarias en la misma área.
- El estanque sirve como depósito sanitario para los excrementos animales.
- El cultivo doméstico integrado peces-cerdos proporciona ingresos adicionales y es una fuente barata de proteína animal para la familia.

Implementación del sistema

1. Construcción del estanque

- Preparar el estanque cerca de una fuente de agua. Sin embargo, el lugar deberá estar libre de inundaciones. Se instalarán cañerías de entrada y salida con rejillas.
- Basta un cerdo para fertilizar un estanque de 100–150 m² con su estiércol. La profundidad del agua se deberá mantener a 60–100 cm. Con estas recomendaciones de área y profundidad del estanque junto con la densidad de siembra, se eliminan los



problemas de contaminación orgánica.

- Se puede construir un canal de diversificación para canalizar el exceso de estiércol a una fosa de compostaje o cuando la fertilización deba suspenderse.
- El agua del estanque rica en nutrientes se puede utilizar para regar las hortalizas que crecen en el dique o cercanas al estanque.

2. Ubicación de la pocilga

Hay dos diseños opcionales para posicionar la pocilga. Puede construirse en los diques a un lado del estanque. El suelo debería ser preferiblemente de cemento (u otro material impermeable que pueda contener el estiércol del cerdo y la orina) e inclinado hacia el estanque. Se necesita una cañería para canalizar el abono y la orina al

estanque. Un diseño alternativo sería construir la pocilga encima del estanque. En este caso, el piso se puede hacer de tablillas de bambú espaciadas lo justo para permitir que estiércol y orina caigan directamente al estanque, pero no demasiado espaciadas como para que no se ataren las patas de los cerdos y se puedan lastimar. La pocilga debería tener una superficie de 1 m x 1,5 m por cada cerdo.

3. Repoblación

- Repoblar el estanque (de aproximadamente 100–150 m²) con alevinas (200 peces/100 m² una vez lleno de agua). Se sugieren aquí tres sistemas opcionales de cultivo de peces, de los cuales el Policultivo 2 está basado en experiencias en Viet Nam y Tailandia. Ambos policultivos incluyen predadores para controlar la sobrepoblación de la tilapia (si están ambos sexos). Las proporciones de siembra recomendadas se presentan en la Tabla 1.
- Estabular en la pocilga un lechón destetado (8–10 kg o de 1,5 meses).
- Los peces y los lechones se pueden introducir al mismo tiempo.

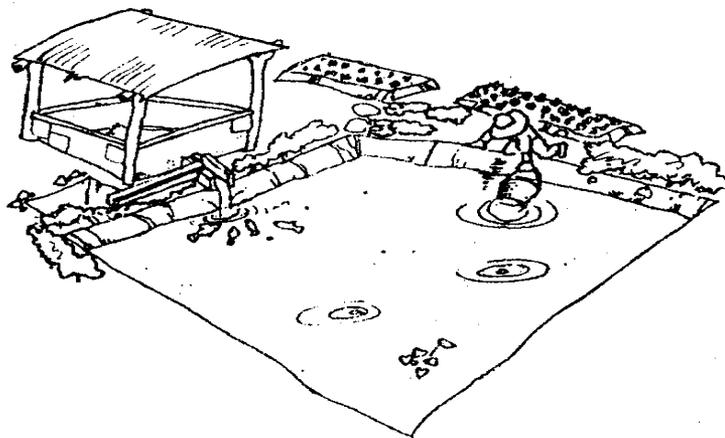
4. Alimentación de los cerdos

- Alimentarlos dos veces al día. Se podrían dar también alimentos suplementarios como kang kong (*Ipomoea aquatica*).

5. Cosecha

- Cosechar los peces después de 4–5 meses. Colectar los juveniles (si hay) para la siguiente estación de cría; vender los que sobren. Se puede hacer una cosecha parcial para el consumo familiar si se necesita.
- Vender los cerdos después de 4–5 meses.
- Si es posible, sacar los desechos orgánicos o lodo del fondo del estanque y usarlo como fertilizante para las hortalizas cultivadas.

Dibujo 1: Pocilga en el dique



Dibujo 2: Pocilga sobre el estanque

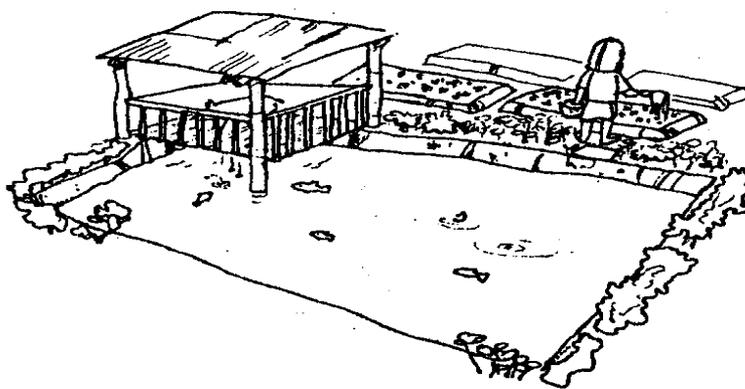


Tabla 1. Proporciones sugeridas de repoblación

Monocultivo: 100% tilapia (*Oreochromis niloticus*) - 2 peces/m², 3-5 gr. peso medio

Policultivo 1:

85% tilapia-170 juveniles, 3-5 gr. Peso medio

13% carpa común(*Cyprinus carpio*) - 26 juveniles

2% cabeza de serpiente cabrio (*Channa striata*) y bagre (*Clarias batrachus*) - 4 juveniles, 1-2 gr. peso medio

Policultivo 2:

50% *Pangasius micronemus*-100 juveniles, 10 gr.

30% tilapia-60 juveniles, 3-5 gr.

20% goramy (*Helostoma temminckii*)- 40 juveniles, 1-2 gr. peso medio

Limitaciones

- Altos costos de los insumos para criar cerdos (alimentos y lechones).
- Los consumidores podrían ser reacios a consumir pescado producido en estanques fertilizados con estiércol creando potenciales problemas de comercio.
- Los productores quisieran que sus animales estén cerca de sus casas (por problemas de robos) y esto no podrá ser siempre posible.

Posibles soluciones para resolver algunas limitaciones

1. Criar cerdos de raza cruzada/oriundos del lugar para reducir costos en la alimentación.
2. Ocasionalmente, los peces cultivados en estanques fertilizados con estiércol, puede tener un sabor «lodoso» o malo que se puede eliminar con las siguientes medidas:
 - Suspender la fertilización de los estanques algunos días antes de cosechar los peces.

- Transferir los peces a un cerco de red instalado en un estanque limpio con unas 4 a 6 horas de anticipación (mejor aún, varios días) previamente a ser vendidos o consumidos.

Costos y ganancias (en peso filipino) del cultivo doméstico integrado cerdos-peces para un período de 5 meses

Costos	Pesos
Componente cerdo	
Lechón destetado	1 000,00
Alimentos comerciales	1 246,60
Medicinas	34,00
Salvado de arroz (25 P/kg)	87,50
Mano de obra	300,00
Manutención de la pocilga	50,00
Componente pez	
Manutención del estanque	250,00
Juveniles	40,00
	<u>3 008,10</u>
Entradas	
Cerdo (1 cabeza)	3 050,00
Pescado (27,5 kg a 40 P/kg)	1 100,00
Juveniles para la venta (1100 a 0,02 P/unidad)	220,00
	<u>4 370,00</u>
Saldo	1 369,90
Inversiones de capital (elementos fijos)	
Pocilga (500 P a 6 años)	500,00
Construcción del estanque (110 - 150 m ²)	200,00
Pala	80,00
	<u>780,00</u>

$$\% \text{ de ganancia en la inversión} = \frac{1\,369,90}{780} \times 100 = 176\%$$

Notas:

1. Por 100P invertidos, el agricultor obtiene 176,00P
2. El costo completo del capital puede ser recuperado en un ciclo de producción y aún así tener un excedente.
3. 1992: 1 US dólar = 26 P

Temas para ulteriores consideraciones

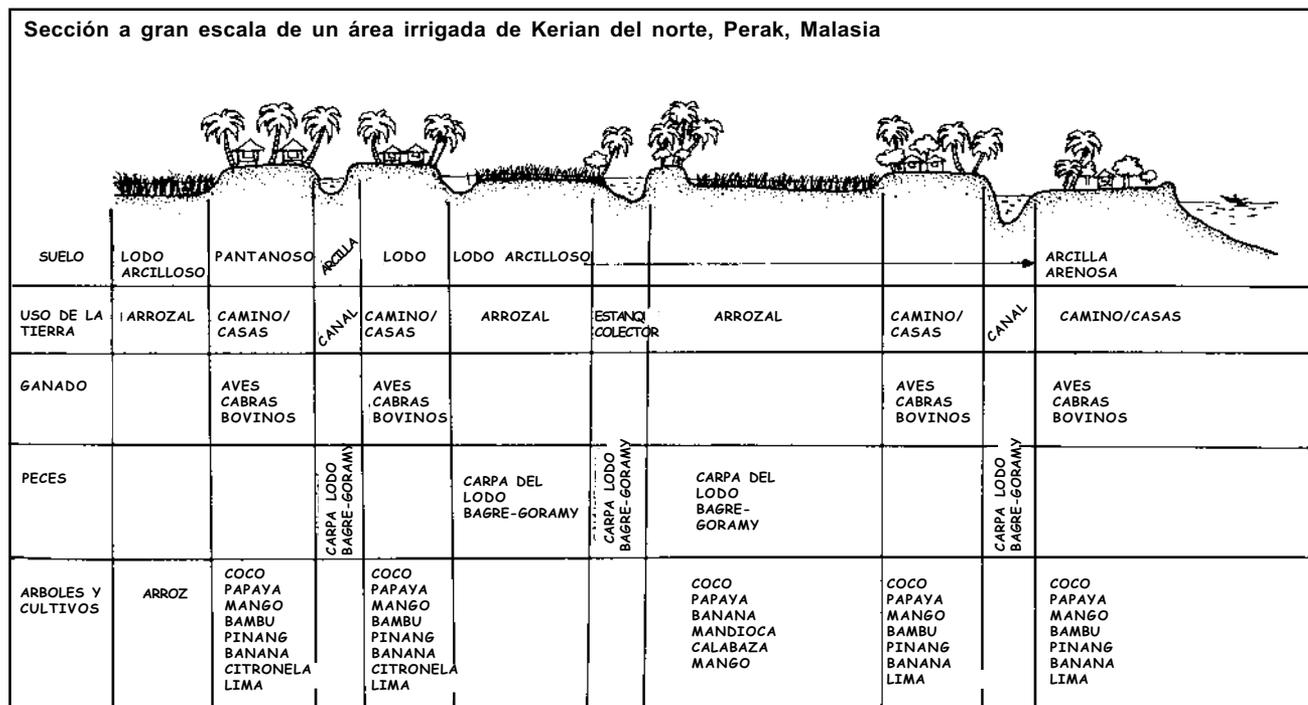
Dada la mejor aceptación y grado de adopción de esta técnica en otros países de Asia, parece ser que hay impedimentos específicos para ésta en Filipinas. Los cerdos constituyen un recurso intensivo y requieren una dieta concentrada para crecer y producir abonos de calidad para la fertilización del estanque. Experimentos han demostrado que las hojas de *leucaena* (ipil-ipil) pueden ser tóxicas para los cerdos a niveles relativamente bajos. Criando juntos cerdos de raza cruzada y oriundos se pueden dar alimentos de menor calidad, pero esto no necesariamente resulta en un menor costo de alimentación por unidad de peso de cerdo producido. El crecimiento es más pobre y aunque no se comprenden los alimentos, se necesitan esfuerzos y otros recursos para utilizarlos. La producción de cerdo se ve afectada a menudo por riesgos y problemas de mercado, lo cual habrá de tomarse en consideración por parte de los nuevos entrantes.

El desembarado del lodo del estanque para la fertilización de cultivos y hortalizas requiere un trabajo intensivo y un estanque drenable, cosa que no es siempre posible en muchos lugares donde están situados los estanques.

SISTEMAS ARROZ-PECES

Sistema de piscicultura en arrozales con bajos niveles de insumos en Malasia

Ahyaudin Ali



El sistema de piscicultura en arrozales es una antigua tradición practicada ampliamente en el área de Kerian del Norte de Perak, en Malasia peninsular. El área es una llanura de inundación costera aluvial y recibe agua irrigada de la reservorio de Tasik Merah. El terreno es esencialmente arcilloso con algunos problemas de acidez. El arroz es de cosecha doble y período corto y se usan variedades de arroz de alto rendimiento.

Existen aproximadamente 352 000 ha de arrozales en Malasia peninsular, de las cuales 120 000 ha (34 por ciento) tienen la suficiente profundidad de agua (15 – 16 cm) para el sistema de cultivo arroz-peces.

Descripción

- Se distinguen dos sistemas: el tradicional (Sistema 1) y el avanzado (Sistema 2). Ambos sistemas, que son esencialmente de captura y cría de peces silvestres requieren poca mano de obra y excesos insumos materiales. Los peces entran con el agua de los canales de regadío, zanjas y arrozales y quedan atrapados al inicio del ciclo del cultivo de arroz, crecen junto con el arroz y se cosecha al final de la estación. En el sistema avanzado, se añaden más trincheras, los estanques sumideros se profundizan aplicándoles abono y cal y se mejoran los diques,

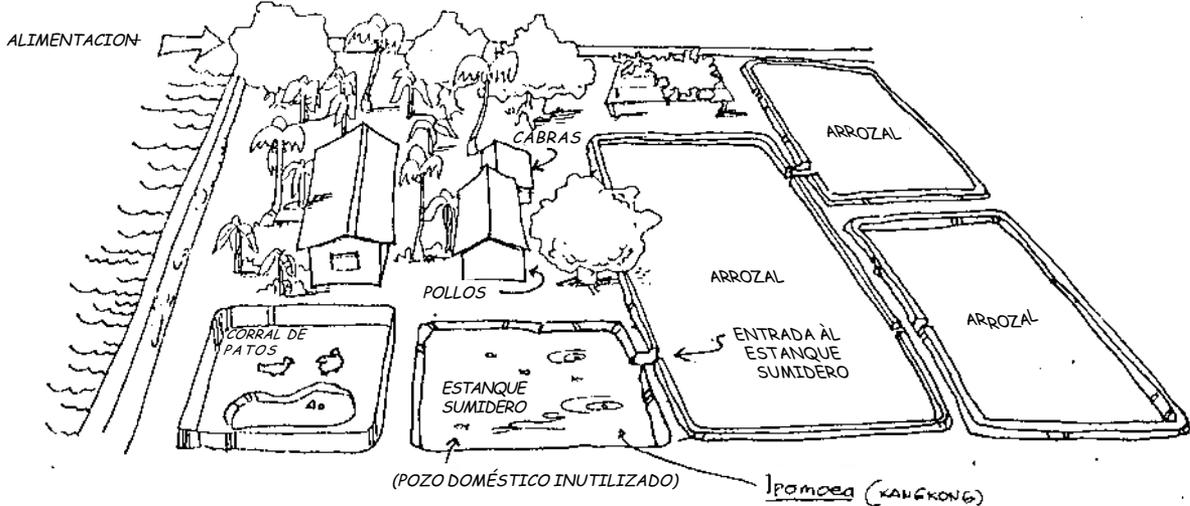
lo cual requiere una inversión adicional.

- El tamaño de los arrozales varía de 0,81 a 1,42 ha. El estanque colector, que puede ser también un estanque en desuso o un pozo, tendrá un tamaño de 6,5 a 8,0 m de diámetro, se posicionará en la parte más baja del campo. El estanque sumidero, cuya temperatura es menor y con un mayor contenido de oxígeno disuelto, proporciona un refugio para los peces durante los períodos de bajo nivel de agua. Las zanjas perimerales (0,25 m de ancho y 0,1 m de profundidad) deberán excavar alrededor del campo para permitir a los peces moverse

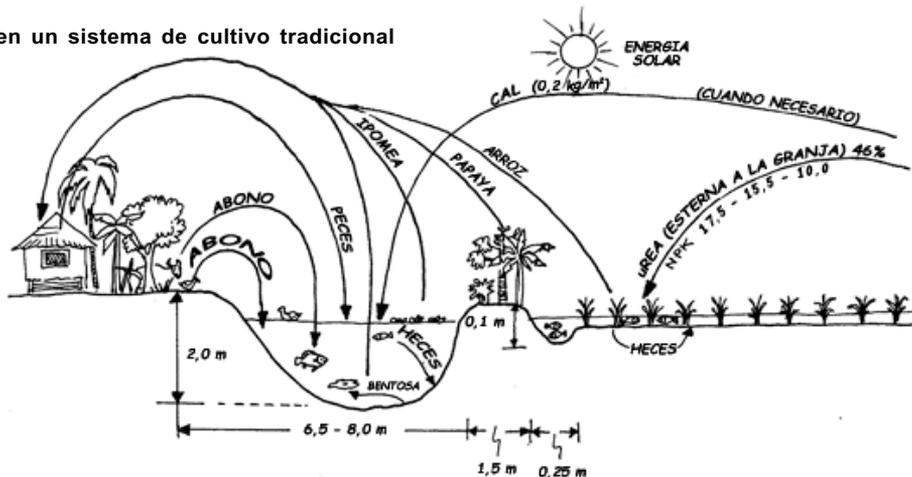
Sección del área irrigada del Kerian del norte, Perak, Malasia, con todos los tipos de recursos de sistemas tradicionales y mejorados

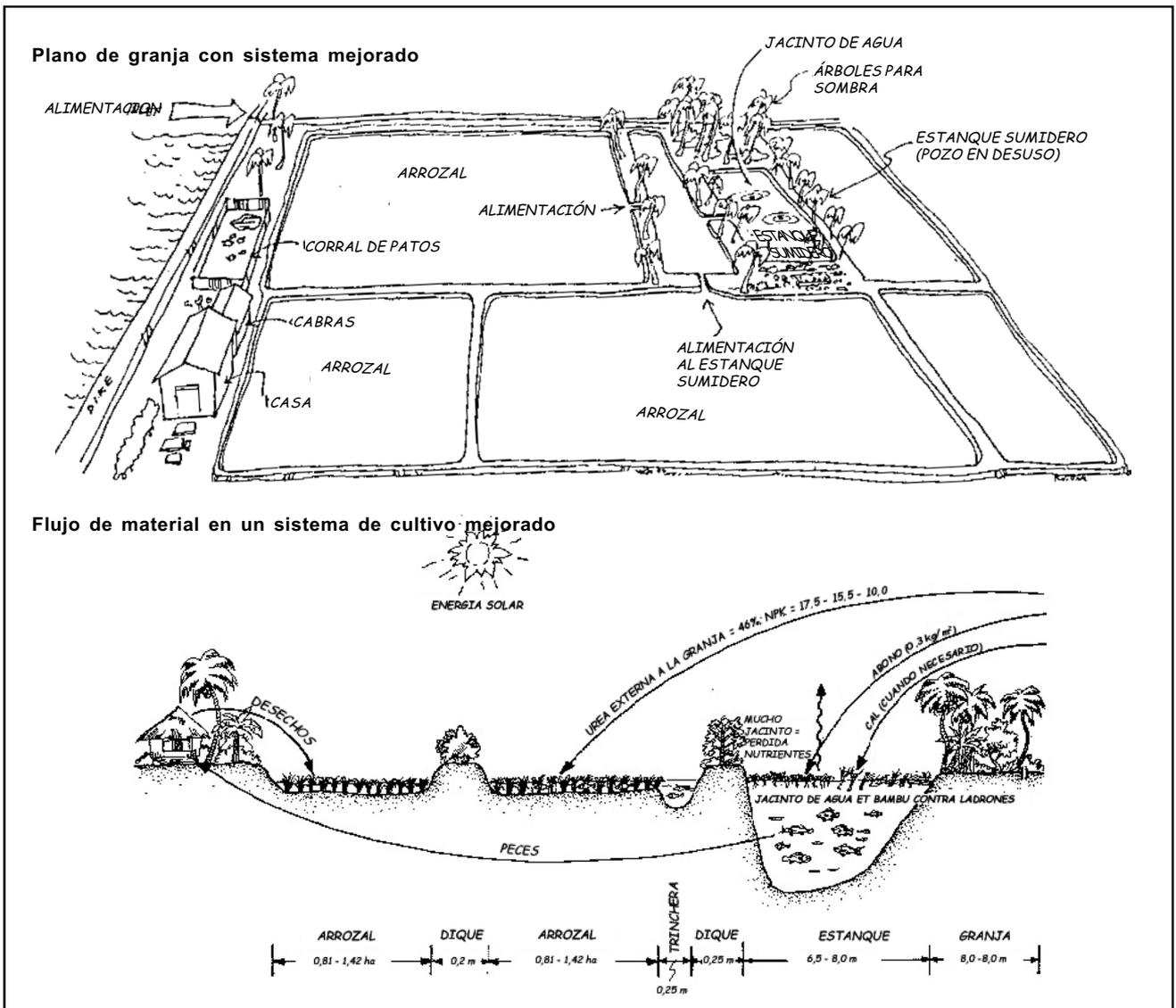
USO DEL SUELO	CANAL DE DRENAGE PARA LA IRRIGACION	CAMINO DIQUE	CANAL HABITACION ARROZAL	DIQUE ESTANQUE COLECTOR DIQUE
GANADO			CABRAS AVES BOVINOS	
PECES	CARPA DEL LODO BAGRE-GORAMY		CARPA DEL LODO BAGRE-GORAMY	CARPA DEL LODO BAGRE-GORAMY
ARBOLES Y CULTIVOS			BANANA, MANGO, COCO, PAPAYA, BOMBU, LIMA, CITRONELA	BANANA MANDIOCA CALABAZA OKRA JUDIAS VERDES PAPAYA AJI COCO MANGO BANANA
SISTEMA MEJORADO	PATRIMONIO HEREDITARIO PARA PECES		PATRIMONIO HEREDITARIO HUERTA BIO-INTENSIVA	EL MANTENIMIENTO DE LOS DIQUES REDUCE EL USO DE PLAGUICIDAS Y HERBICIDAS HUERTA BIO-INTENSIVA PATRIMONIO HEREDITARIO PARA NUEVAS ESPECIES, ALIMENTACION SUPLEMENTARIA, MANTENIMIENTO DEL ESTANQUE HUERTA BIO-INTENSIVA CON COSTOS ADICIONALES
LIMITACIONES	PROPIEDAD COMUN	PROPIEDAD COMUN	FALTA DE MANO DE OBRA	EXPLOTACION LIMITADA SEGUN MANO DE OBRA, INUNDACION INCONTROLADA, USO EXCESIVO DE PLAGUICIDAS, SUPEREXPLOTACION ROBOS, BAJA PRODUCTIVIDAD, NO CRIA DE PECES, INUNDACION INCONTROLADA, USO EXCESIVO DE PLAGUICIDAS, SUPEREXPLOTACION

Plano de granja con sistema tradicional



Flujo de material en un sistema de cultivo tradicional





desde y hacia el estanque colector. Estas zanjas abiertas actúan también como áreas de alimentación para los peces que comen zooplancton especialmente durante las etapas de freza y alevinaje cuando el zooplancton es importante para un rápido crecimiento. El lodo que se obtiene al excavar las trincheras es utilizado para reforzar los diques (0,3 m de altura) alrededor del campo.

- No se proporciona alimento suplementario. Los peces obtienen su comida naturalmente en los arrozales. La fertilidad del sistema depende de la fertilización del arroz que se aplica dos veces durante el período de crecimiento. Los fertilizantes Urea (46 por ciento N) y NPK (17,5 - 15,5 - 10,0)

son utilizados a razón de 56 y 112 kg/ha, respectivamente. Para incrementar ulteriormente la productividad y disponibilidad de alimento, se deberá aplicar al estanque sumidero: cal (si fuese necesario) y abono (si hubieses disponible).

Especies utilizadas

Especies locales

Las especies locales crecen bien en los arrozales. Se han adaptado a aguas someras, alta turbidez y temperatura y condiciones de bajo oxígeno disuelto en los campos.

- El gurami de triple mancha (*Trichogaster pectoralis*) es numéricamente la más importante. Estas especies y el gurami de triple mancha

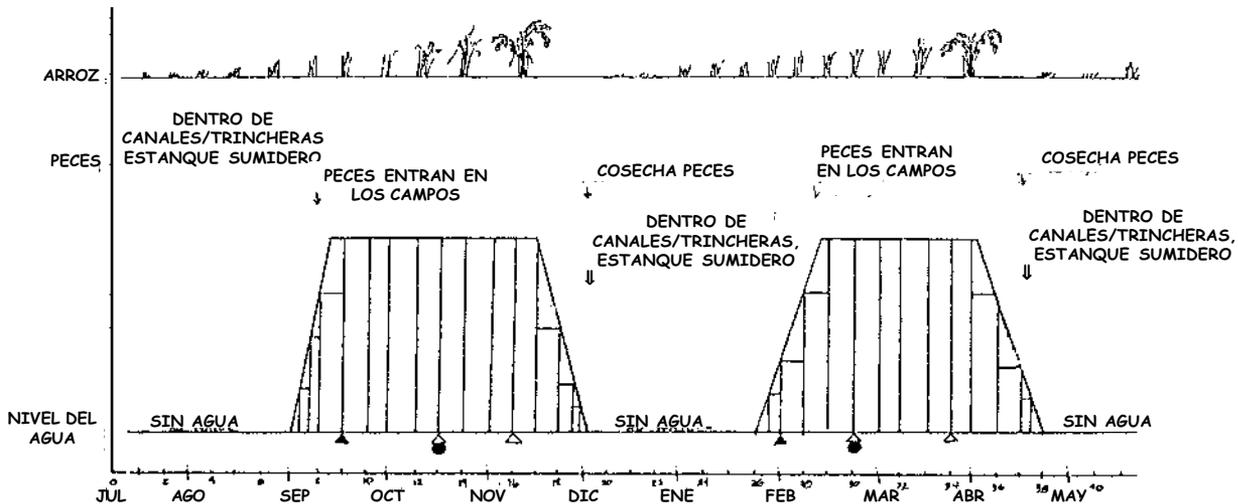
(*T. Trichopterus*) son herbívoras/planctófagas y ocupan primer eslabón en la cadena alimentaria.

- La perca trepadora (*Anabas testudineus*) es insectívora.
- El bagre (*Clarias macrocephalus*) es omnívoro y la carpa del lodo o cabeza de serpiente (*Channa striata*) es carnívora, ambas son especies importantes también.

Especies recientemente incorporadas

- La tilapia (*Oreochromis spp.*), una herbívora/planctófaga/insectívora, es ecológicamente adecuada y económicamente importante.
- Otra especie a considerar es el langostino de agua dulce (*Macrobrachium rosenbergii*).

Calendario estacional



Preparación del campo (aplicación de herbicidas). Atención: utilizarlos correctamente y solo cuando necesario
 Fertilización (urea - 56 kg/ha ; NPK - 112 kg/ha)
 Aplicación de plaguicidas (Carbofuran - 5,6 kg/ha). Atención: utilizarlos correctamente y solo cuando necesario

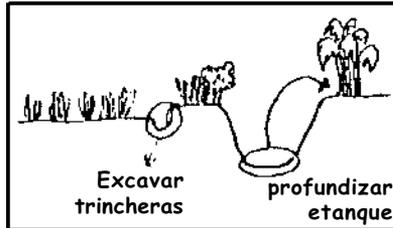
Rendimientos

- Las ventas del pescado proporcionan un importante ingreso suplementario especialmente para los productores arrendatarios. Las contribuciones del pescado son del 6,8 y 9,0 por ciento para el propietario y arrendatario respectivamente. Dado que se necesitan pocos insumos, el rendimiento contribuye significativamente a las ingresos estacionales del productor.
- El pescado se vende a comerciantes que proporcionan bombas, redes y otros accesorios necesarios para cosechar los peces. Los peces pequeños se dejan para repoblar sucesiva estación. Las tallas de mercado de los peces son: el gurami piel de serpiente, 14 cm; el bagre, 20 cms y el cabeza de serpiente, 25 cm.

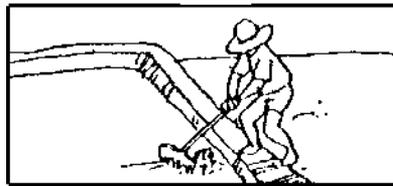
Ventajas

- Proporciona alimento adicional e ingresos.
- No hay gastos adicionales sino cuando se modifica el sistema, como construir refugios, reforzar diques, etc.
- No hay grandes cambios en los trabajos normales de la granja:

Calendario de actividades



② 0 días



③ 20 días



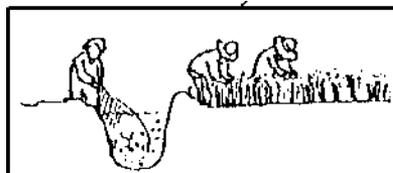
④ 45-50 días



⑤ 65-150 días



⑥ >150 días



- Durante el período de barbecho, cada 5 años, se deberá excavar el estanque sumidero hasta 1,5 a 2 m de profundo, 0,25 m de ancho y 0,1m de profundo y los diques a 0,4 m de alto. Aplicar cal si necesario y abono si disponible.

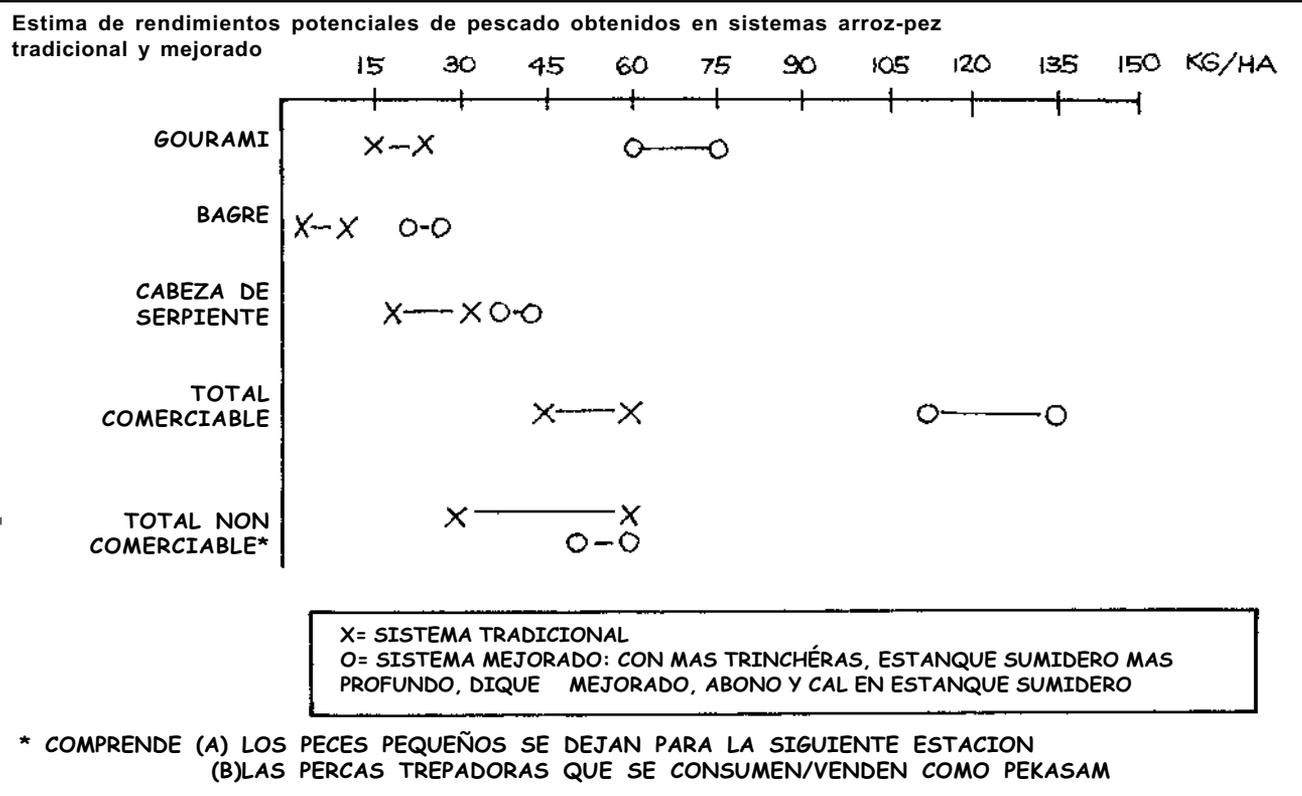
- Una vez que el agua es disponible, la preparación del campo debe hacerse, cortando, rastrillando y removiendo las malezas. En 7 a 10 días, todas la salidas se deberán bloquear para evitar la fuga de peces.

- Trasplante de las plantas de arroz. Remover las malezas de las trincheras para crear área de alimentación para peces pequeños (plancton).

- Primera fertilización. Agregar 5,6 kg/ha de Furadan (Carbofuran) mezclado con urea (56 kg/ha) y NPK (112 kg/ha).
- Segunda fertilización después de 60 a 65 días, como anterior.

- Controlar el arrozal y los peces. Bloquear todas las salidas para prevenir la fuga de los peces.

- Cuando el arroz esta listo para cosechar, drenar el estanque y cosechar los peces. Recoger solo los de tamaño de mercado. Dejar los pequeños peces para la recría de la próxima estación.



Presupuesto estimado simplificado (en USD) para la componente pez de los dos sistemas arroz-pez

	Estación 1		Estación 2	
	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 1	Sistema 2
Rendimiento (rango)				
Dinero por venta pescado	26-35	47-59	26-35	47-59
Dinero por venta <i>pekasam</i>	8-12	10-12	8-12	10-12
Ventas (4-6 kg x 5-6 kg/estación, US\$ 2/kg)				
Consumo doméstico – mayormente gourami, 10-20 kg/estación)	1-3	1-3	1-3	1-3
Total (a)	35-50	58-74	35-50	58-74
Costos				
Dinero	35-50	58-74		
Arreglo diques, trincheras y sumidero				
Estanque y otras (4.5 días x US\$ 4)				
Materiales		18		
* Abono (12,5 kg x US\$ 0,80)		10		10
* Cal (8,5 kg x US \$,80)		7		7
Total (b)		35		17
Entrada neta (a-b)	35-50	23-39	35-50	41-57

Notas:

1. Notar cómo en el primer período, el Sistema 1 no tiene costes iniciales y así un mayor ingreso del 2.
2. Sin embargo, en el segundo período, los costes del Sistema 2 bajan y el granjero obtiene una mayor entrada comparado al 1.

en el sistema avanzado (Sistema 2), las modificaciones para mejorar el rendimiento se adaptan al trabajo tradicional de los granjeros si se tiene la capacidad económica. El sistema tradicional (Sistema 1) es sustentable para situaciones de mano de obra limitada/una pareja anciana.

- Optimiza recursos existentes en desuso o subutilizados.

- Mantiene el banco genético de las especies locales de valor.

Limitantes

- Período de crecimiento breve debido a la doble cosecha de arroz.
- Uso inadecuado y excesivo de plaguicidas y herbicidas.
- Una inundación incontrolada podría resultar en la pérdida de peces.

- Gestión inadecuada/carencia de recursos humanos.
- Baja productividad y baja capacidad de sostenimiento cuando no se proporciona regularmente alimento suplementario.
- Estanque sumidero distante de la casa.
- Conflictos en programas gubernamentales en los subsidios para el arroz.

Temas para ulteriores consideraciones

Esta técnica necesita relativamente pocas cantidades de insumos y mano de obra, de aquí que sea útil para familias con bajos ingresos.

Al proyectar nuevas aplicaciones del sistema en otros lugares, será necesaria la siguiente información:

- (a) ¿cuál es el papel de las especies de nuevos peces introducidos?
- (b) en otros lugares los novicios de tilapia son una valiosa fuente de alimento para el goramy llevando a incrementos de rendimiento cuando estos novicios están presentes,
- (c) ¿incrementa el sistema avanzado el total de peces conservados en medio de los cultivos? y
- (d) ¿qué tipo de técnicas de cultivo de arroz se usan: trasplante o siembra directa?

Sistemas de piscicultura en arrozales en Indonesia

Catalino dela Cruz

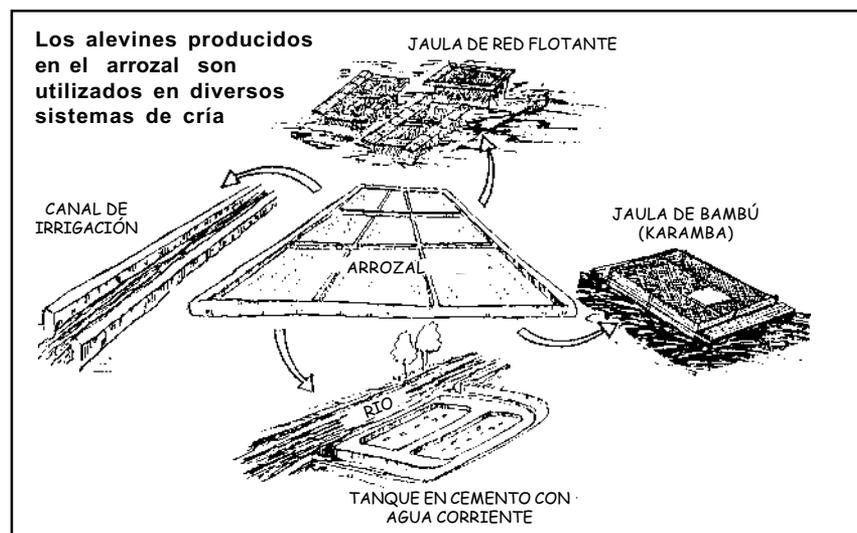
El cultivo peces en arrozales tiene una antigua tradición en Indonesia. En general, los agricultores han desarrollado los sistemas usados actualmente. Los sistemas arroz-pez ampliamente practicados en las áreas irrigadas de Java occidental son: *minapadi*, *penyelang* y *palawija*. Existe también un sistema especial llamado sawah tambak en las áreas costeras de Java del este (ver capítulo siguiente).

Los peces producidos en los arrozales son principalmente alevines para el repoblamiento de sistemas de engorda, tales como jaulas flotantes de red y bambú, tanques de cemento con agua corriente y sistemas en canales de irrigación.

Sistema Minapadi

En este sistema, tanto el arroz como los peces son producidos simultáneamente en la misma área. Se usa una trinchera refugio (de 0,5 m de ancho por 0,3 a 0,4 m de profundidad). El método *payaman* es otro tipo de sistema *minapadi*. La diferencia es que el arrozal está conectado a un estanque refugio en vez de una trinchera.

Se plantan variedades de arroz que han demostrado dar altos rendimientos con peces como la IR64 durante la estación de lluvias y la *Ciliwung* durante la estación seca. La distancia a plantar en una parcela bien preparada es de 20x20 cm, 22x22 cm ó 25x25 cm. En Java occidental, los fertilizantes usados (y sus dosis de aplicación en kg/



ha) son: urea 200, triplesuperfosfato 100, cloruro de potasio 100 y sulfato de amonio 50. El nivel de agua se mantiene bajo mientras que el arroz está en brote. Se alza gradualmente hasta 10–15 cm manteniendolo durante todo el período de crecimiento del arroz.

Las carpas comunes de 15–25 gr se siembran en el arrozal a razón de 2 500–3 000/ha, 7–10 días después de trasplantar el arroz. Una trinchera central o cruzada ocupa alrededor del 2 por ciento del total del arrozal. La cosecha se hace drenando el campo lentamente después de un período de cultivo de 40–60 días. Durante este

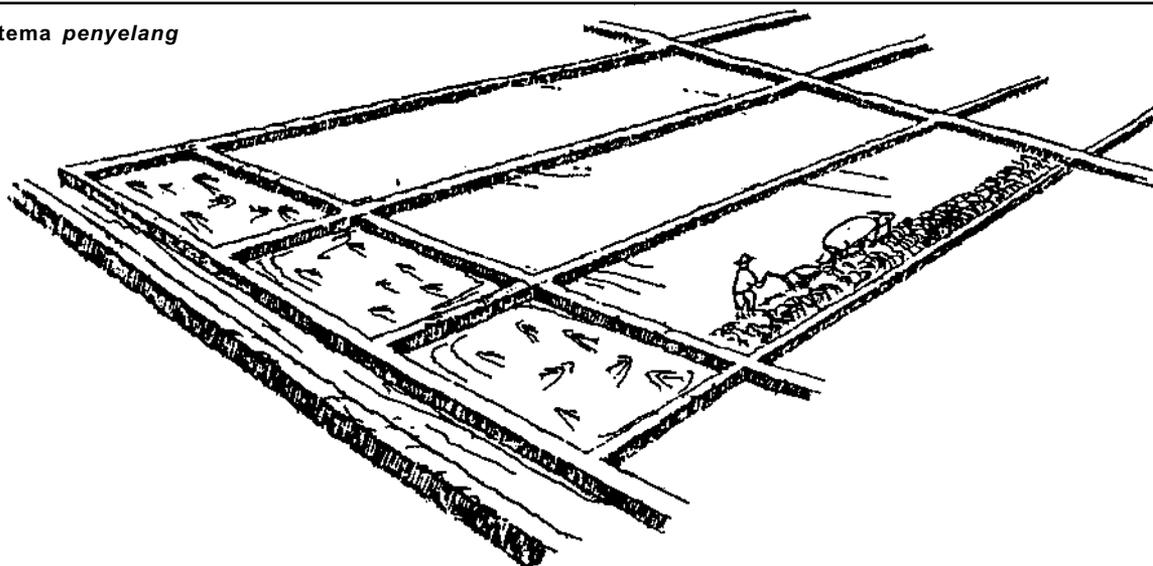
período el pez alcanza los 50–100 gr, el tamaño deseado para la engorda en jaulas y en sistemas de cultivo de aguas corrientes.

Sistema *Penyelang*

Es la cría de peces entre la primera y segunda cosecha de arroz. El período de cría del pez es más corto que en el sistema *palawija*. Una porción del arrozal con rastrojos se siembra inmediatamente con carpa común, mientras que se prepara la parte restante del arrozal para el cultivo de arroz durante el estiaje.

La talla de siembra varía: 5–8 ó 8–12 cm ó 15–25 gr, dependiendo

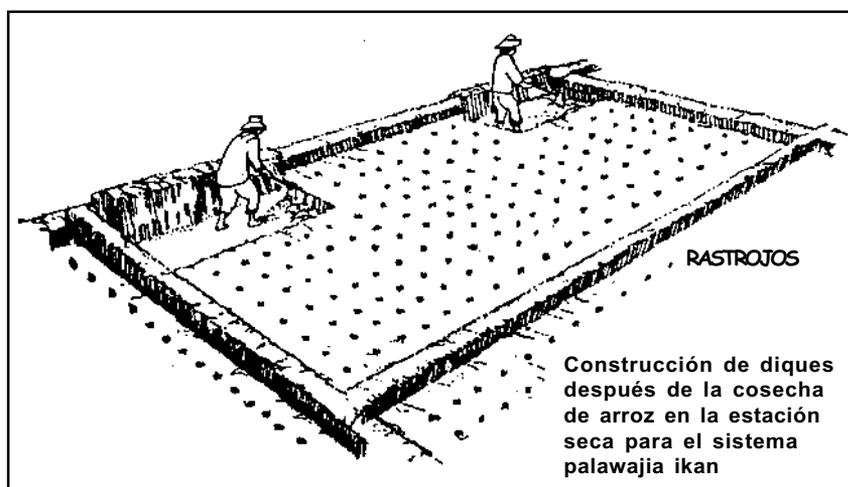
Sistema *penyelang*



de la disponibilidad. La densidad de siembra es de 2 000–4 000 alevines por hectárea. La profundidad del agua es de 10–20 cm. Los peces se cosechan después de 30–40 días. Este corto período podría no producir la talla deseada para la engorda final en sistemas de jaulas y agua corriente, sobre todo si se sembró pequeño. Sin embargo, los piscicultores, también compran alevines de cría pequeños si la disponibilidad es escasa. Los peces pequeños no vendidos, se sembrarán en el siguiente ciclo de cultivo del arroz durante el estiaje.

Sistema *Palawijaikan*

Inmediatamente después de cosechar el arroz de la estación seca, se alzan los diques con azadón, de manera que puedan contener una profundidad de agua de 30–40 cm. El tamaño y la densidad de siembra varía. En Java occidental, carpas comunes de tamaño de 3–5 ó 5–8 cm se siembran a razón de 5 000/ha sin alimentarlas. En Sumatra del



Construcción de diques después de la cosecha de arroz en la estación seca para el sistema *palawijaikan*

Norte, la talla de mercado se produce mediante el sistema *palawija*. Las tallas usuales de carpa común a sembrar son 30–50 gr ó 50–100 gr a razón de 1 000–1 500 (sin alimentar) y de 1 500–3 000 (con alimento suplementario).

Alimentos suplementarios son: salvado de arroz, mandioca picada, maíz en grano remojado, alimento para aves, desechos de la cocina y otros. La cosecha de los peces se hace secando el arrozal.

Modelos de cultivo

Los sistemas descritos combinan en modelos de cultivos secuenciales en el transcurso del año, tales como:

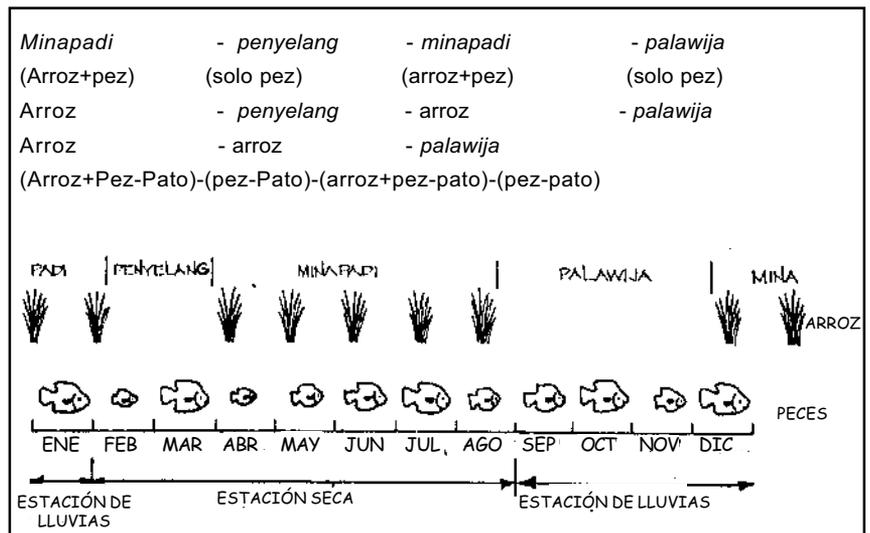
En el último modelo, se dejan deambular los patos por el arrozal 25–30 días después de trasplantar el arroz. Los patos tienen la capacidad de controlar la plaga del caracol dorado (*Pomacea spp.*), a una densidad de 25 patos/ha. Los patos tienen un pequeño estanque

Datos repoblación/ producción peces

Sistema	Dimensiones de siembra	Densidad de siembra (n/ha)	Producción (kg/ha)	Período de cría (días)
<i>Minapadi</i>	15-25g	2 500-3 000	100-200	60
<i>Penyelang</i>	15-25g	2 500-3 000	70-100	30-40
<i>Palawija</i>	8-5 cm	5 000	200-300	60
	30-50g			
	50-100g	1 000-3 000	300-800	60-70

refugio donde se estabulan cuando es necesario.

Al incluir los patos, el último modelo resultó ser el más productivo. La producción de huevos durante todo el año proporciona un ingreso mensual al agricultor. En ausencia de patos, el modelo *minapadi-penyelang-minapadi-palawija* es el más rentable.



Temas para ulteriores consideraciones

Para el sistema descrito, los usuarios potenciales podrían necesitar obtener información local sobre la importancia relativa de los distintos mercados para alevines de engorda y la cantidad y fechas en las que éstos se necesitan.

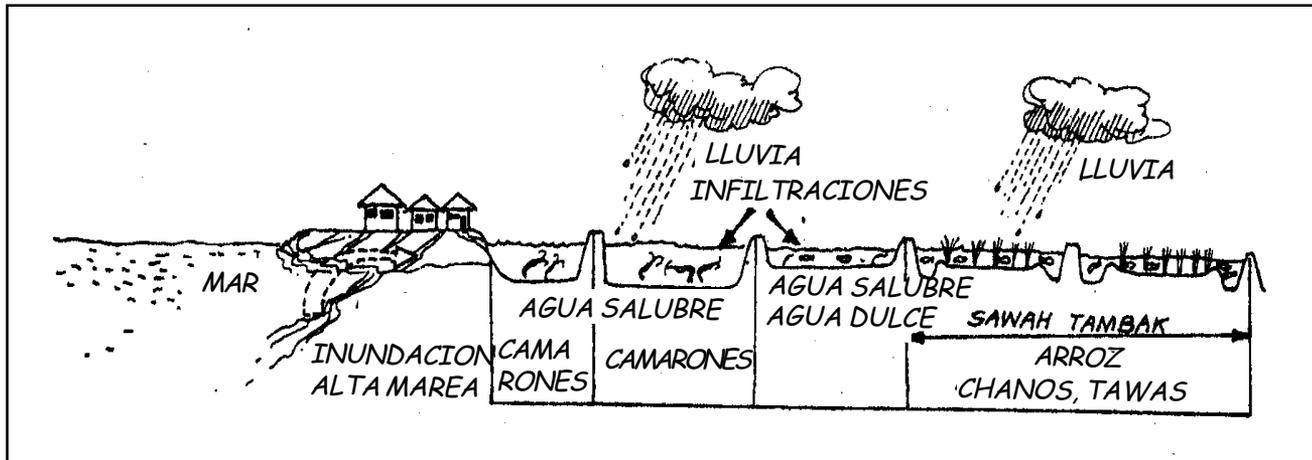
La práctica se concentra en Java Occidental. El nivel de riqueza de los varios tipos de agricultores involucrados (anteriormente y en la actualidad), así como los insumos necesarios y el acceso a beneficios por los distintos miembros de la granja, podrían proporcionar información útil para posteriores aplicaciones. Son también de interés las variaciones locales en el valor relativo de los peces y el arroz, en comparación a la situación de Java Occidental por el principal tipo de sistema.

Los datos económicos de los sistemas deberían ser evaluados basándose en pruebas locales, considerando las necesidades de las especies locales, costos e ingresos. Generalmente el sistema podría encontrar una buena aplicación donde haya una buena demanda de alevines para engordar.

Adicionalmente el sistema puede aportar oportunidades de trabajo para la mujer, particularmente en la cría de alevines, dado que asegura un beneficio inmediato de su trabajo y de las inversiones en dinero y materiales.

Sistema de piscicultura en arrozales *Sawah tambak* en Indonesia

Catalino dela Cruz



Literalmente, *sawah tambak* significa estanque de arrozal (agua salobre). Sin embargo, estos términos se refieren aquí al área de 12 152 ha de cultivo arroz-peces en Java oriental, que involucra 15 000 granjas. Dependiendo de la profundidad del agua de inundación en cada área y de la intensidad del cultivo de peces o de arroz, los sistemas *sawah tambak* pueden ser clasificados como sigue:

1. Sistema de cultivo concurrente arroz-pez durante la estación de las lluvias: apropiado en áreas donde la inundación y el riesgo de inundación del arroz es bajo. Por otra parte, el agua no es suficiente para irrigar una cosecha de arroz durante el estiaje.
2. Sistema de cultivo concurrente arroz-peces (en la estación de lluvias) seguido por cultivo de arroz de estación seca: practicado en áreas donde el agua estancada no es tan profunda pero basta para sostener el cultivo de arroz durante la estación seca.

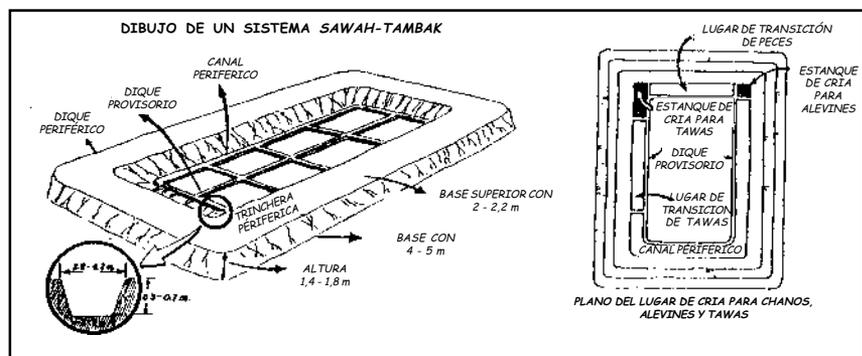
3. Sistema de cultivo de peces (sin arroz) en la estación de lluvias seguido por cultivo de arroz de estación seca: apto en áreas donde la inundación sea profunda.
4. Solo cultivo de peces: practicado en áreas donde los agricultores prefieren criar peces en vez de arroz durante toda la estación de inundaciones.

Las especies a cultivar son una combinación de chanos o saba-lote (*Chanos chanos*) y tawas o barbo plateado (*Barbodes gonionotus*). La carpa común se incluirá también si se encuentra disponible.

Funcionamiento del sistema *sawah tambak*

Componentes del campo

1. Dique periférico. Se construirá excavando el canal periférico interior del campo. Anchura de la base: 4–5 m; anchura superior: 2–2,2 m y altura: 1,4–1,8 m.
2. Canal/trinchera periférica. Esto sirve como refugio para los peces, criadero, lugar de retención/transición, canal de captura y fuente de agua para el arroz durante la estación seca. Ancho de la base: 2–4 m, superior: 2,8–3,2 m y profundidad: 0,3–0,7 m.



3. Area del arrozal. El área usada para plantar el arroz se rodea con un bordo temporal de 0,5 m de altura. Esto retiene el agua requerida por el arroz para su crecimiento. El bordo se necesita también especialmente en el sistema de cultivo concurrente arroz-pezu.

Aprovisionamiento de agua

El agua proviene de la lluvia o de filtración. De manera que no es necesario proveer de compuertas de entrada o salida del agua. Cuando es necesario reducir o añadir agua, se usa el método tradicional de bombeo o baldes.

Prevención para que no escapen los peces durante las inundaciones

Los granjeros tienen preparadas hierbas, hojas de plantas y materiales similares para esparcir encima de los diques cuando las inundaciones provocan que el agua rebase los bordos.

Preparación del área del arrozal

El arrozal, rodeado por los diques se prepara como uno normal. La preparación de la tierra empieza en septiembre justo antes que empiece la estación de lluvias, sea para el método seco como el húmedo.

Áreas de cría/retención y transición

Estas son construidas en el canal periférico. El criadero tiene 10 m de largo, 5 m de ancho y 0,75 m de profundidad. Se llena de agua desde el exterior bombeándola o por el método tradicional de baldes. Los alevines se siembran 2-3 días después de llenarlo con agua.

Frecuentemente, antes de sembrar los peces en todo el *sawah tambak*, los alevines de chano y tawas se cultivan separadamente en una zona de cría/retención en el canal periférico. Los chanos se tienen aquí hasta 45-60 días (densidad de siembra: 500/m²). Las tawas (220/m²) se tienen en el lugar de retención (con unos 50 cm de profundidad de agua) por un mes antes de soltarlos al campo.

Fertilización

Se aplican fertilizantes orgánicos (compost, abono animal, plantas acuáticas verdes, etc) e inorgánicos (urea y superfosfato triple). Las dosis se aplican como sigue (en t/ha/año):

Paja de arroz	10-15
Hojas de plantas	1-4
Plantas acuáticas verdes	2-5

La urea se aplica a la tasa de 100-150 kg/ha/año y el superfosfato triple a 300-450 kg/ha/año.

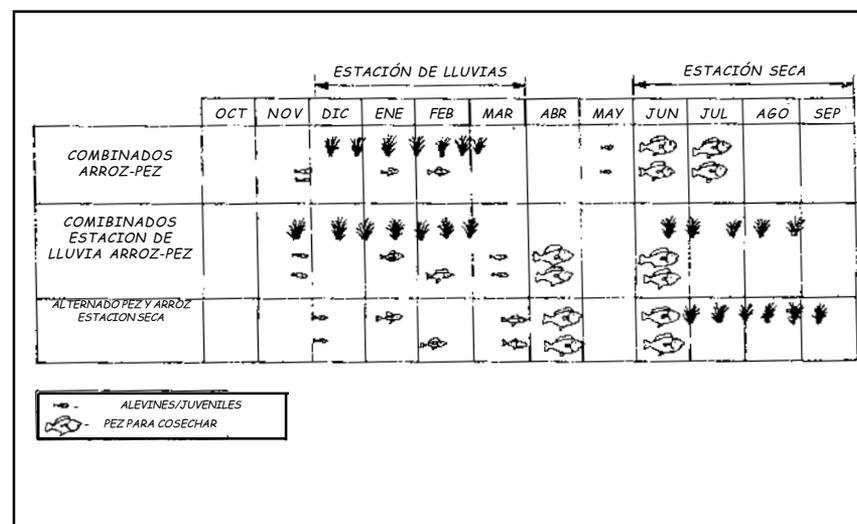
La cantidad total de urea y superfosfato triple se divide cada una en tres partes iguales y se aplica tres veces. Como ejemplo, la primera aplicación es una mezcla de 25-50 kg/ha de urea y 100-150 kg/ha de superfosfato triple.

Gestión del cultivo y cosecha de los peces

Las tallas y densidades de siembra por hectárea son:

Chanos	Alevines	11 000	
	5-7 cm	5 500	8 250
Tawas	Alevines	22 000	
	5-7 cm	5 500	11 000

El período de cultivo es de 4-7 meses dependiendo del agua disponible. En áreas con aguas profundas, el período de cultivo se extiende a todo el año. La siembra de peces puede hacerse más de una vez. La cosecha se hace dos o tres veces. Sin alimentación complementaria, el rendimiento es de 2 000-3 000 kg/ha.



Temas para ulteriores consideraciones

Al considerar si el método es útil para ser adoptado, las otras tareas de los agricultores, a parte del cultivo arroz-peces, serán una información esencial. ¿Qué importancia tiene esta actividad en sus sistemas de vida? Esto se podría indagar a través de un análisis comparativo de los recursos económicos. Los agricultores querrán saber que beneficios trae la incorporación del componente peces, comparado acon el cultivo de solo arroz. Es de interés ulterior el conocer en que medida los diferentes miembros de la granja tienen acceso a los beneficios aportados por el sistema.

El riesgo de inundaciones y de posibles fugas de peces debería ser considerado. ¿Qué tan eficaces y costosos son los métodos contra estos riesgos?

Al criar los peces durante el periodo inicial de 6–8 semanas, será necesaria mayor información detallada para asegurar el éxito, también con respecto a los calendarios de fertilización y alimentación.

El grado de salinidad en el área escogida influirá en la elección de las especies y en las decisiones de gestión del sistema.

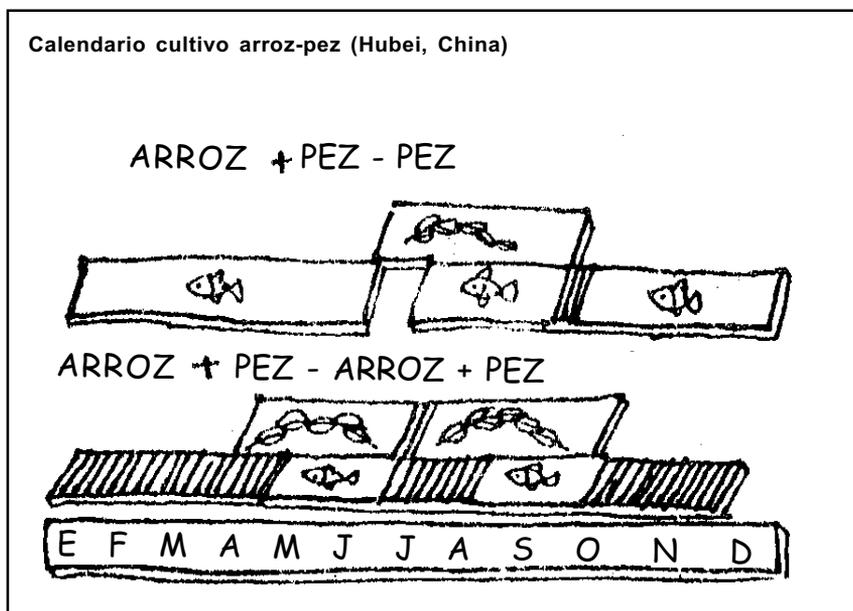
Sistemas de piscicultura en arrozales en China

Yixian Guo

La piscicultura en arrozales, es una antiquísima práctica en China, que data de más de 1 700 años, aunque recientemente ha sido ampliamente ignorada. El cultivo integrado de arroz-peces en China está generalmente caracterizado por cuatro componentes básicos: (1) uso extensivo de terreno, (2) bajos insumos, (3) baja producción y (4) consumo en la granja de los cultivos de arroz-pez.

Después de la creación de la República Popular China, el gobierno organizó a los agricultores induciéndolos a desarrollar sistemas de cultivo integrado arroz-peces. Como consecuencia hacia 1959 existían 700 000 ha de arrozales asociados a la piscicultura, pero esta cifra disminuyó drásticamente en los años 1960 y 1970 debido al amplio uso de plaguicidas, reforma de los sistemas de cultivo y política económica nacional desfavorable durante la «revolución cultural» periodo (1966–1976). Durante este período, el área para el cultivo de arroz-peces disminuyó de 40 000 ha a 320 ha en la provincia de Guangdong y una disminución similar de 230 000 ha a 5 300 ha se registró en la provincia de Hunan. Sin embargo, durante el reciente período de «reforma» y «apertura», el gobierno está alentando de nuevo a los agricultores a adoptar los sistemas de piscicultura en arrozales.

Con la iniciativa del agricultor y la asistencia del gobierno, la adopción del cultivo arroz-peces, se está expandiendo rápidamente. Se han propagado de la provincia de Guangdong, en el sur, hasta la provincia de Hei-Long-Jiang en el



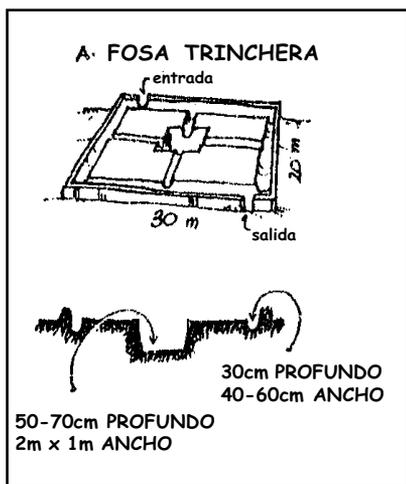
norte, y ha alcanzado proporciones históricas con más de un millón de hectáreas en 1986. Principalmente en las siguientes cuatro provincias en China Sichuan, Hunan, Guizhou y Fujian.

Los sistemas arroz-peces, se encuentran principalmente en las áreas de la cuenca del río Yangtze, y en otras partes del sur de China, aunque algunos sistemas arroz-pez se pueden encontrar en las provincias del norte. Los sistemas tradicionales arroz-peces presentados aquí se encuentran tanto en áreas irrigadas como en las alimentadas por lluvias. Los sistemas mejorados se practican principalmente en las áreas irrigadas. La mayoría de los cultivadores arroz-peces en China están organizados en «cooperativas», con pequeñas explotaciones agrícolas de 1 500 m² o menos. El tamaño medio de un estanque de peces es normalmente de 1 000 m².

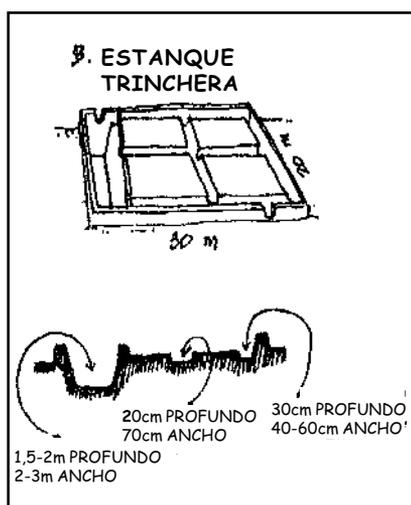
Se presentan aquí los principales componentes tecnológicos de los sistemas arroz-peces en China.

1. Adecuada construcción del arrozal.

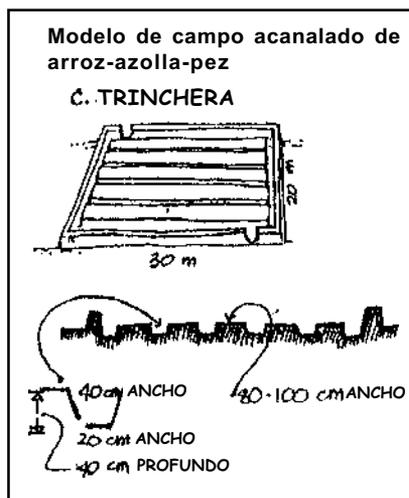
- El diseño tradicional del arrozal no tiene ni trinchera ni estanque al interior y la capacidad de almacenamiento de agua es limitada. El crecimiento del pez depende directamente de la gestión del arroz y el resultado es un rendimiento bajo inestable.
- A continuación se presentan algunos diseños de arrozales con estanques-trinchera integrados:
 - Diseño A: Arrozal con foso-trinchera; éste es un diseño mejorado con un pequeño foso poco profundo (1–2 m²) en el centro del arrozal. Se excavan trincheras transversales para conectar el foso a todas las trincheras laterales.



Una mayor capacidad de almacenamiento del agua ofrece un mejor refugio para los peces. Este diseño permite incrementar el rendimiento del arroz en un 10 por ciento y se pueden criar de 1-2 veces más peces que en un diseño tradicional.



- Diseño B: modelo con estanque-trinchera. Este es un perfeccionamiento ulterior gracias a la introducción de un estanque más amplio y profundo en una extremidad del campo. Se excavan también trincheras transversales para conectar el estanque con todos los lados. Este trazado incrementa significativamente la capacidad de almacenamiento de agua y proporciona un mejor ambiente para los peces. Mejora y estabiliza el rendimiento del arroz y de los peces.



- Diseño C: modelo de campo con canales de arroz-azolla y peces. El diseño fue desarrollado para áreas pantanosas con el objetivo de mejorar las propiedades del suelo e incrementar el rendimiento del arroz. Eventualmente se integrarán gradualmente el cultivo de la azolla y de los peces. El arroz se planta en los canales, la azolla (alga azul) como alimento para el pez así como biofertilizante y abono verde y los peces se repueblan en las trincheras.

Datos de producción del sistema arroz-peza-azolla (tierras bajas irrigadas)

Arroz (total para dos cosechas/año)	Pescado	Azolla (pesado fresco)
862 Kg/mu	50,21 Kg/mu	2010 Kg/mu
12916 Kg/ha	753 Kg/ha	30150 Kg/ha

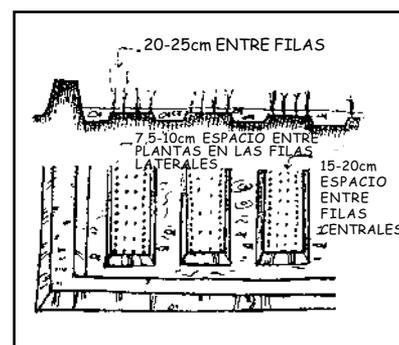
1 mu chino=0,67 ha

La azolla es un pequeño helecho acuático (1-5 cm), que puede crecer en terrenos saturados o húmedos. Es capaz de duplicar su peso en 3-5 días. La azolla contiene bacterias simbióticas que fijan el nitrógeno de la atmósfera, llegando a fijar diariamente de 3-7 kg N/ha. Contiene el 4 por ciento de nitrógeno en base seca y es una excelente fuente de fertilizante nitrogenado.

2. Aplicación de fertilizante de base. Los daños físicos al pez

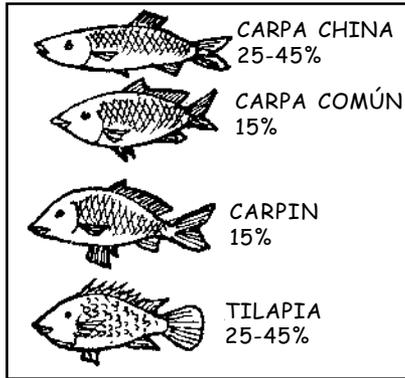


causados por fertilizantes inorgánicos usados en la producción de arroz pueden ser una limitación para estos sistemas. Deberían tomarse medidas necesarias para minimizar los daños al pez. Una de tales medidas es la de incrementar la cantidad de aplicación de fertilizante de base durante el período de preparación del arrozal hasta aproximadamente el 80 por ciento del total de nitrógeno y del 100 por ciento del total de fósforo, necesarios.



3. Trasplantar. La reducción del número de plantas de arroz en el diseño de arrozales son canales ocasionados por la construcción de las trincheras y los estanques refugio, es una de las limitaciones del agricultor al poner en práctica el sistema. Los agricultores pueden perder un máximo del 10 por ciento de su arrozal, al construir las trincheras y los estanques refugio para los sistemas de cultivo arroz-peces. Para minimizar la reducción de plantas (y potencialmente la reducción del rendimiento) el espacio entre plantas se puede intensificar, reduciendo las distancias recomendadas entre almácgos, mientras que se mantiene el espacio entre filas (20-25 cm). El espaciado normal de

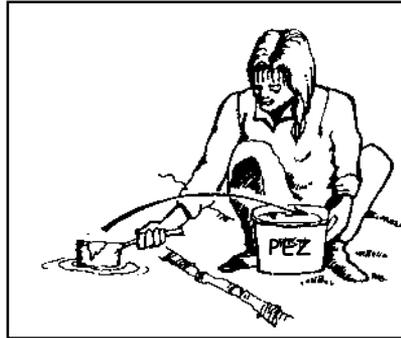
almácigos de 15–20 cm entre plantas se puede reducir a la mitad, de manera que se duplique la población de plantas en las filas laterales de la trinchera.



4. Consideraciones para la repoblación de los peces en los sistemas arroz-peces.

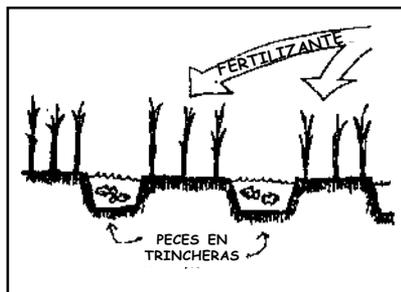
- Carpa china, la carpa común, la tilapia del Nilo, y la carpín son las cuatro especies predominantes para el policultivo arroz-peces en China. Este sistema incluye las cuatro especies: la carpa china (*Ctenopharyngodon idellus*), tilapia, carpa común (*Cyprinus carpio*) y carpín (*Carassius auratus*), con las primeras dos especies en mayor proporción. La mezcla recomendada es de 25–45 por ciento de carpa china y 25–45 por ciento de tilapia (en total el 70 por ciento), más una mezcla de un 15 por ciento de carpa común y un 15 por ciento de carpín (el restante 30 por ciento) a una densidad de siembra de 2–3/m². Esta mezcla de especies puede dar un óptimo rendimiento de arroz y de peces.
- Al sembrar los alevines en el estanque o arrozal, una gran diferencia de temperatura del agua entre el contenedor usado para transportar los peces y la del arrozal puede dar lugar a la pérdida de los peces y a una baja tasa de supervivencia. Por lo tanto se recomienda mezclar agua del arrozal con el agua del contenedor para regular poco

a poco las diferencias de temperatura y permitir a los juveniles adaptarse a la temperatura del agua del campo.



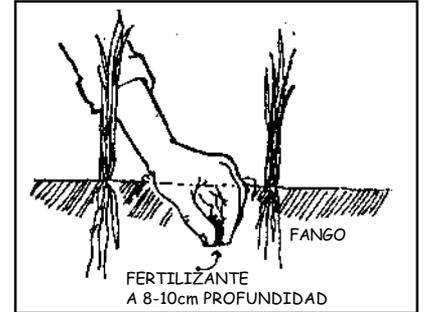
5. La aplicación de la última fertilización se hace al estado diferenciado del arroz en grano (unos 28–30 días antes de su maduración). La aplicación del fertilizante requiere que el agua permanezca estancada y somera; aunque ello puede resultar perjudicial para los peces. Sin embargo hay dos alternativas que permiten minimizar estas limitaciones:

- Drenar despacio el agua del arrozal permitiendo a los juveniles refugiarse en la trinchera. Cuando el agua se haya casi secado de los canales se puede aplicar el último fertilizante (esparciéndolo), de esta manera se evita el daño los peces y se obtiene una mayor eficacia del fertilizante. Dos o cuatro días después de la aplicación del fertilizante se inunda de nuevo el campo.



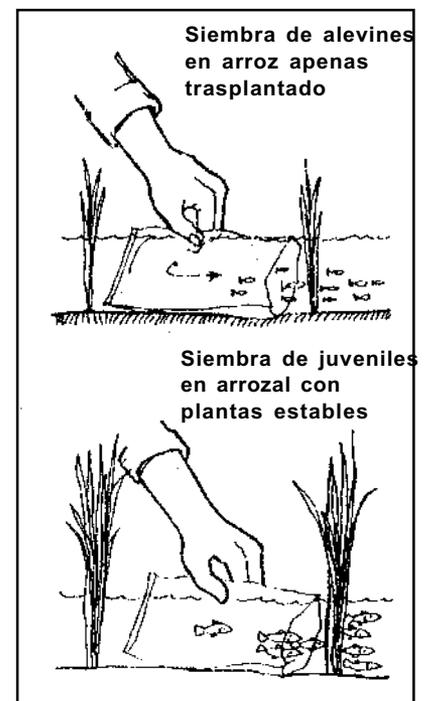
- La aplicación del fertilizante se puede hacer manualmente o con maquinaria agrícola, enterrándolo a una profundidad

de 8–10 cm bajo superficie del lado. Así se obtiene también mayor eficiencia del fertilizante y reducción del riesgo para el pez. (Nota: el arrozal deberá ser drenado para la aplicación del fertilizante en ambos casos).



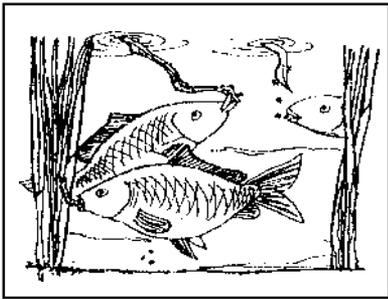
6. Control de plagas

- La mayoría de las variedades de malezas que se encuentran en el arrozal constituyen un buen alimento para la carpa herbívora. El sembrar los alevines a 2–3 unidades/m² (2–3 cm de largo) y juveniles a 2–3 unidades/10 m² (8–10 cm de largo) un mes después del trasplante, puede ayudar al control de malezas y así reducir la necesidad de otras técnicas de control. Conforme los juveniles van creciendo, se necesita un suplemento diario de alimento a base de hierba verde,



para evitar que los peces provoquen daños a las jóvenes plantas de arroz. Para evitar que esto suceda, se distribuyen las gramíneas sobre el estanque, mientras que el salvado de arroz y otros alimentos suplementarios pueden darse directamente como alimento a los peces en el área del arrozal.

- Los peces se alimentan de insectos como: la mosca minadora y la chinche patona que se mueven en el agua entre las plantas de arroz y los saltamontes, que capturan cuando flotan en el agua al caer de la planta de arroz. Los peces reducen la necesidad de plaguicidas.



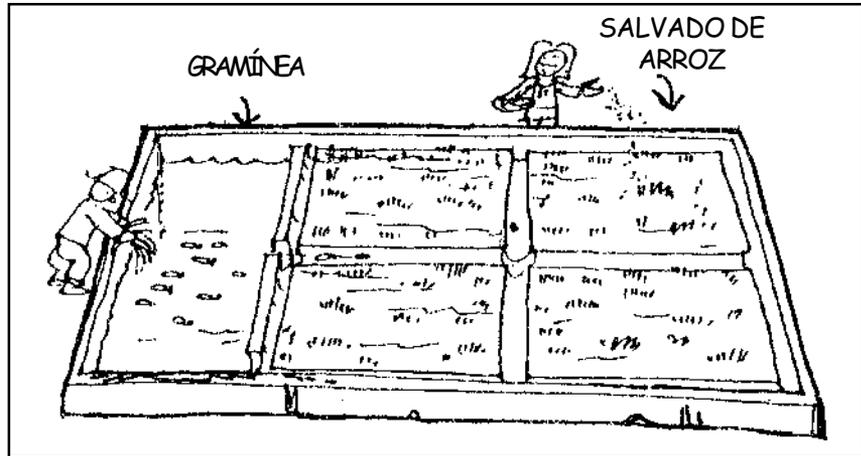
También comen los organismos patógenos (tales como la mancha de la vaina) que flotan en el agua o en el fondo así como las hojas infectadas. Esto no solo reduce los organismos patógenos sino que también mejora la salud de la planta. Se puede reducir también el uso de funguicidas. Si se deben aplicar plaguicidas, deberían tomarse ciertas precauciones, como inundar los campos tradicionales con más agua.

- **Aplicación de plaguicidas**
La aplicación de plaguicidas puede hacerse como la de fertilizantes. Se puede dañar la salud del pez aplicando plaguicidas al cultivo de arroz. Sin embargo, usando simples técnicas como la de vaciar lentamente el campo, permitiendo al pez refugiarse en el estanque trinchera, precauciones en la aplicación del plaguicida, dejar pasar un breve período de tiempo y volver a irrigar el campo después de la aplicación puede ayudar a asegurar míni-

mas pérdidas debido a envenenamiento por plaguicidas.

En campos con sistemas de trinchera/estanque refugio, el agua del campo debería drenarse hacia la trinchera o estanque, de tal forma que los peces se dirijan al área de refugio antes de aplicar los plaguicidas.

En el sistema de arrozal tradicional, los peces serán dirigidos hacia una mitad del campo y el plaguicida será aplicado a la otra mitad. El mismo procedimiento se repetirá a la otra mitad el día siguiente.



Temas para ulteriores consideraciones

Con la significativa intensificación del cultivo de arroz en China, la importancia de la azolla parece haber disminuido.

¿Qué variedad existe entre los distintos sistemas: regados por la lluvia, irrigados, tradicionales y mejorados? y ¿cuál es el potencial para una ulterior expansión? El comportamiento del mercado para las especies de peces producidas deberían conocerse antes de emprender tal actividad. Información sobre la aplicabilidad de los sistemas de crianza o de engorda por parte de las distintas categorías de agricultores, así como la relevancia del sistema dentro del entorno de su granja, brindarían la pauta para ulteriores aplicaciones.

El ejemplo proporcionado sobre la aplicación de plaguicidas en un arrozal tradicional se aplica sólo a productos químicos que no son tóxicos para los peces.

Cultivo arroz-langostino en el Delta del Mekong de Viet Nam

Le Thanh Duong

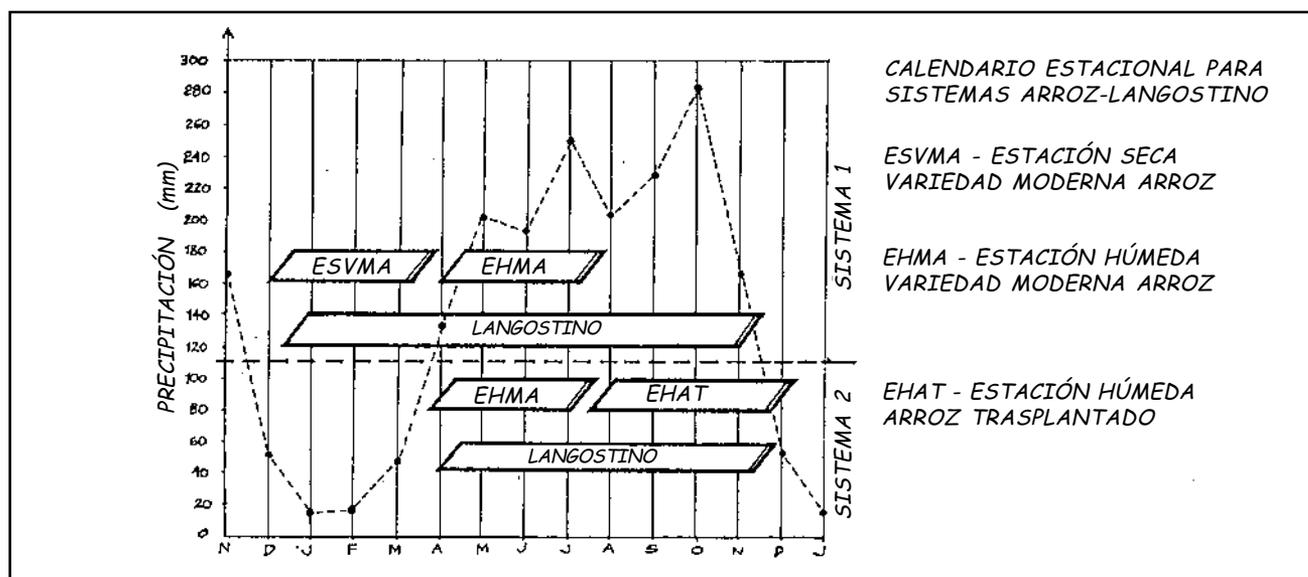
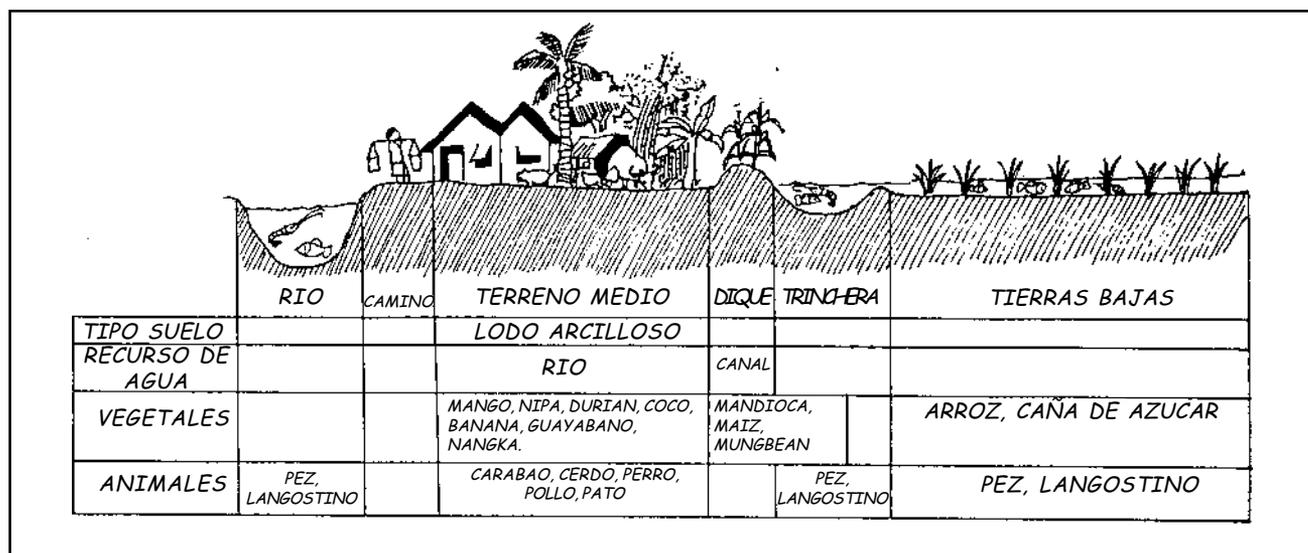
El cultivo arroz-langostino, una práctica tradicional en áreas de aguas continentales del Delta del Mekong, se ha intensificado en los últimos años. Este documento está basado en dos sistemas de cultivo arroz-langostino, experimentado en uno de los lugares claves (distrito Phung Hiep,

Han Giang) del Centro de Investigación y Desarrollo de los Sistemas Agrícolas del Delta del Mekong, como parte de un proyecto financiado por OXFAM. En 1990, los siguientes sistemas agrícolas se probaron en ese lugar:

- Sistema 1 – cultivo de langostino integrado con variedad

«moderna» de arroz de estación seca con una variedad «moderna» de arroz de estación húmeda (ES,VMA-EH,VMA).

- Sistema 2 – cultivo de langostino integrado con variedad «moderna» de arroz de estación húmeda con una variedad de



arroz trasplantado de estación húmeda (EH,VMA-EH,ATP).

Métodos de cultivo

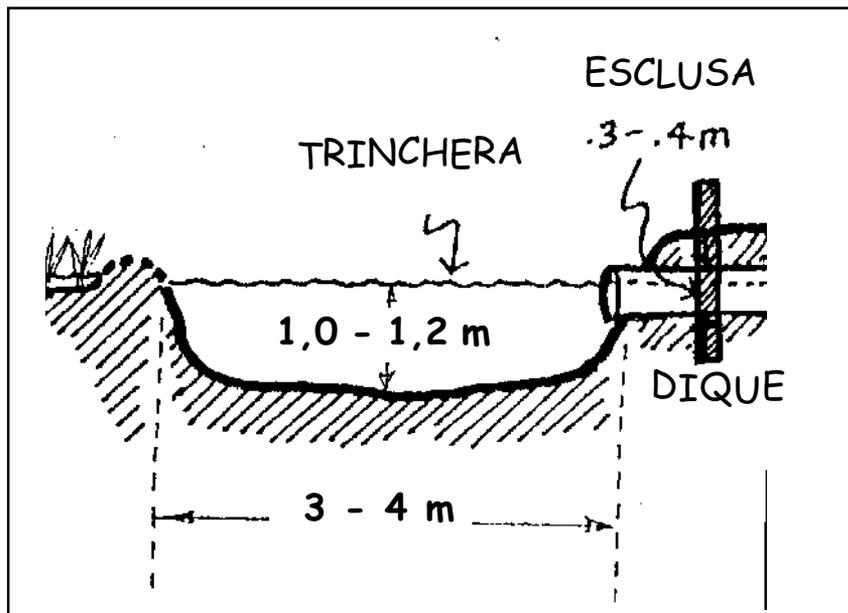
Los siguientes son los ocho pasos principales para el cultivo arroz-langostino:

1. Selección del campo:

- El terreno debería estar cerca de una fuente de agua y no debería tener problemas de acidez o salinidad. La profundidad del agua podrá variar entre 20 y 30 cm.
- Son preferibles los terrenos llanos, con una superficie media de 1 a 2 ha. Los diques periféricos deberían ser lo suficientemente altos para prevenir las inundaciones en la estación de las lluvias y deberían ser compactos de manera que en la estación seca, el agua no se pierda o filtre.

2. Preparación del terreno:

- Excavar trincheras al interior de los diques en los cuatro lados del campo de 3-4 m de ancho y 1-1,2 m de profundidad. Hacer trincheras suplementarias al exterior de los diques para almacenar juveniles de langostinos o adultos según se necesite.
- Hacer al menos tres compuertas de 0,3-0,4 m de diámetro. Dos de éstas se instalarán a 0,2 metros sobre el nivel del campo para retener el agua y una al nivel más bajo de la trinchera para el drenaje durante el período de cosecha. Poner una red o cañas de bambú entrelazadas en las compuertas para prevenir que peces o langostinos escapen.
- Preparar el campo por entero antes de repoblar. Materiales depositados y fangos se deberán quitar.
- Aplicar cal en polvo (100 kg por 1 000 m²) o raíces de *Derris elliptica* (1-1,5 kg disueltas en 10-15 litros de agua/ 1 000 m²) para ayudar a eliminar peces



silvestres y otros animales carnívoros (cangrejos, serpientes, sapos, etc.).

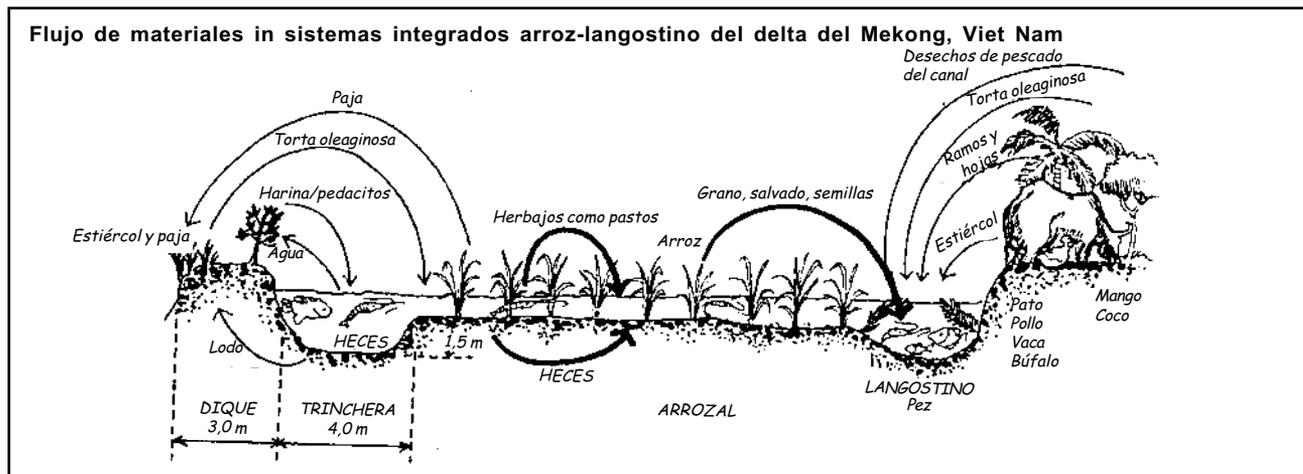
- Dejar secar al sol el fondo de la trinchera por tres días para que se solidifique. Esto previene que penetre el fango dentro de la cámara de filamentos del langostino y que los alimentos se entierren en el fango.
 - Cubrir el 8-10 por ciento de la superficie del agua de la trinchera con ramos de plantas para evitar robos.
- ### 3. Selección de juveniles de langostino y variedades de semillas de arroz:
- Seleccionar juveniles sanos de langostino gigante de agua dulce (*Macrobrachium rosenbergii*) del río. Se tendrían que retener en refugios provisionales o repoblarlos

inmediatamente si las trincheras están ya preparadas.

- Pueden usarse variedades «modernas» de arroz de ciclo corto tales como IR66, MTL85, MTL86, MTL88 (100-110 días) o variedades «modernas» de madurez media o variedades locales de alto rendimiento, tales como *Mot bui lun*, *Lua thom*, *Trang tep*, *Tai nguyen* (que florecen hacia el 20-30 noviembre). Utilizar semilla cuya tasa de germinación sea superior al 80 por ciento.
- ### 4. Siembra de arroz y langostino:
- Sembrar juveniles de langostino (de talla 100 a 250/kg) a una densidad de 7-8 kg/ha.
 - Poner los juveniles en una cesta grande de bambú y sumergirla lentamente en el agua. La repoblación debería hacerse después de la



Flujo de materiales in sistemas integrados arroz-langostino del delta del Mekong, Viet Nam



preparación del terreno y de la siembra a directa o trasplante del arroz.

- Si se cultivan dos variedades «modernas» de arroz: la siembra o trasplante para la estación seca se hace en noviembre-diciembre. Los juveniles de langostino se sembrarán en diciembre 10 días después de la siembra del arroz o 5 días después del trasplante. Los langostinos se retendrán en las trincheras durante la cosecha del arroz o durante la estación seca o durante la preparación del terreno para el cultivo de la estación de lluvias.

Después de la siembra/trasplante del arroz de estación húmeda en marzo-abril, soltar los langostinos en el arrozal 10 días después de la siembra o 5 días después del trasplante.

- En arrozales donde se haya trasplantado una variedad de arroz «moderno local de estación húmeda»: los juveniles de langostino se repoblan también en diciembre, en trincheras suplementarias para su almacenamiento y se podrán pasar al arrozal en marzo-abril (10 días después de la siembra o 5 días después del trasplante del arroz de la estación húmeda) y en julio-agosto (10 días después de la siembra o 5 días después del trasplante del arroz local trasplantado). Los juveniles de langostino se pueden retener en trincheras

suplementarias durante la cosecha de los cultivos de la estación de lluvias (junio-julio) o durante la preparación del terreno para el trasplante de arroz local (julio-agosto).

5. Alimentación, «deshierbe», y fertilización:

- Alimentos para langostino:
 - Mandioca, batata, arroz quebrado, arroz molido, (disuelto o cocido), salvado de arroz.
 - Cangrejo, caracoles, desechos de pescado.
 - Copra.
 - Alimentos compuestos: 50 por ciento salvado de arroz, 10-20 por ciento arroz quebrado cocido, 20-30 por ciento desechos de pescado, 10 por ciento torta oleaginosa.
- Distribución de alimentos:
 - Proporción de alimento: 3-5 por ciento del peso del langostino.
 - Horario de alimentación: al menos dos veces por día (1/3 a las 5-6 de mañana y los 2/3 restantes a las 17-18 de tarde). Poner los alimentos en bandejas y colocarlas en cualquier sitio en el fondo de la trinchera.
- Malezas: se recomienda el deshierbe manual a los 15 y 35 días después de la siembra o 15 y 30 días después del trasplante. Se aplicarán herbicidas sólo si es necesario.

- Fertilizantes: se utilizarán tanto orgánicos como inorgánicos. Los fertilizantes orgánicos y el fósforo podrán ser incorporados de base en el terreno. El nitrógeno debería dividirse en dos aplicaciones. Los fertilizantes completos se aplican 10 días después de la siembra o en más de una dosis para arroz trasplantado. El potasio puede ser aplicado de base y/o superficialmente.

Fórmula del fertilizante para una variedad de arroz «moderno» por hectárea:

- 200 kg monosuperfosfato + 200 kg de urea + 50 kg de potasio o 100 kg a 18-46-0 días después de plantado + 100 kg de urea + 50 kg de potasio. Y para arroz local trasplantado por hectárea:
- 200 kg de monosuperfosfato + 100 kg de urea + 50 kg de potasio o 100 kg días después de plantado + 50 kg de urea + 50 kg de potasio.

6. Gestión del agua, compuertas y diques:

- Cambiar el agua cada día con el régimen de las mareas. El nivel del agua en el arroz se mantendrá a más de 20 cm y a 1 metro en las trincheras.
- Verificar la calidad del agua todos los días. Si es ácida o caliente, cambiar el agua o añadir más agua al campo.

Rendimiento medio de langostino y arroz en la estación-cultivo del 1990

Cultivo arroz	Renta (t/ha)	% de granjeros				Kg/ha de langostino		
		>5 t/ha	4-5t/ha	<4 t/ha		Media	Max.	Min.
ESVMA	4,7	31	51	18	2MV	97,5	285	24
EHMA	5,4	25	40	35	MVATP	98,0	364	13
EHAT	4,3	27	30	43				

Notas:

ESVMA :	Estación seca variedad moderna de arroz
EHMA :	Estación húmeda variedad reciente de arroz
EHAT :	Estación húmeda arroz trasplantado
2VM :	Estación seca arroz moderno seguido por estación húmeda arroz moderno
VMATP :	Estación húmeda arroz moderno seguido por estación húmeda arroz trasplantado

- La superficie del agua de las trincheras debería estar expuesta al aire; sólo debería cubrirse el 15–20 por ciento de la superficie con plantas acuáticas flotantes o vegetales, como la espinaca de agua, etc.
- Revisar regularmente que los diques periféricos no pierdan agua por filtración. Poner redes de peces o enrejados de bambú en las compuertas para prevenir que los langostinos escapen.

7. Otros métodos de gestión:

- Un método de gestión avanzada es el registrar la tasa de crecimiento de los langostinos mensualmente, pesándolos; ésta es en promedio de 5–6 g/

langostino/mes. Si crecen menos de 3 g, se deberían mejorar las condiciones de cultivo o se deberían añadir más alimentos.

- El langostino muda unas dos veces al mes. Después de cada muda, su peso se incrementará de 3 a 5 g. La muda tiene lugar por la mañana temprano o de noche durante la baja marea.
- Si al agua le falta oxígeno, el langostino aparece normalmente en la superficie del agua por la mañana temprano. Cuando la deficiencia es mayor la mayoría de los langostinos podrían morir. Mantener los niveles de oxígeno necesarios teniendo siempre la profundidad recomendada del agua y

alimentar regularmente para prevenir su contaminación.

- Algunas enfermedades menores pueden impedir el grado de crecimiento del langostino. Para mejorar las condiciones de cría añadir cal en polvo antes de repoblarlos, mantener el agua limpia durante el período de crecimiento, utilizar buenas crías y controlar los parásitos. Esto bastaría normalmente para prevenir enfermedades.
- Controlar los peces carnívoros u otros animales.
- Usar variedades de arroz resistentes a los principales insectos y enfermedades para minimizar el uso de productos químicos. Si la aplicación de éstos no se

Presupuesto parcial en miles de VND/ha para los dos sistemas principales arroz-langostino

	VM-VM-langostino		VM-ATP-langostino	
	Cantidad	Costo neto	Cantidad	Costo neto
Entradas brutas				
Arroz	3 875 Kg	3 488,0	5 880 Kg	6 467,9
Langostino	98 Kg	2 100,1	98 Kg	2 135,9
Costos				
Arroz:mano de obra	124 pers/días	496,4	143 pers/días	574,0
materiales		679,4		503,1
otros		84,0		84,0
		12 59,8		1 161,1
Langos-				
tino: mano de obra	34 pers/días	134,4	51 pers/días	203,9
materiales		638,9		790,6
Subtotal		773,3		994,5
Entrada neta de arroz		2 228,2		5 306,8
Entrada neta langostinos		1 326,8		1 141,4
Total entrada neta		3 555,0		6 448,2

1992: 1dolar = 7 000 VND

Esta tabla muestra el balance parcial del monocultivo integrado arroz-langostino en dos sistemas principales. Entrada neta de langostinos en los dos sistemas es similar mientras la entrada neta de langostinos para EHVMA/ATP es mayor que la del sistema 2VM. Los langostinos contribuyen significativamente en los ingresos de los agricultores productores de arroz.

puede evitar, drenar parcialmente el campo de manera que el langostino pueda encontrar refugio en las trincheras. El agua deberá cambiarse completamente después de 3–4 días de la aplicación del plaguicida.

8. Cosecha de arroz y langostino:

- El langostino se cosecha en noviembre/diciembre antes de

cosechar el arroz local-trasplantado y antes de preparar el terreno para el cultivo de arroz de la estación seca. Se pueden también cosechar parcialmente después de 4–5 meses de engorda. Se sacarán solamente los grandes y el resto se repoblará de nuevo con una cantidad adicional del mismo

tamaño de los langostinos que quedaron.

- El arroz se puede cosechar cuando está maduro el 80 por ciento del cultivo. Un retardo en la cosecha podría llevar a serias pérdidas del grano. Después de desgranarlo, debería secarse al sol y almacenarse.

Temas para ulteriores consideraciones

El sistema descrito es característico del Delta del Mekong y otras áreas donde hay disponibilidad de juveniles de *Macrobrachium* silvestre o producido en incubadoras y donde la producción de arroz sea de intensidad moderada. Las variedades existentes de arroz y de sistemas de cultivo (estación húmeda, variedades modernas, de trasplante, etc.) y las opciones para modificar éstos influirán el diseño del modelo a adoptar.

Con una cosecha de solo 13–24 kg/ha, se cuestionará la continua viabilidad de éstos sistemas; existen diferentes opciones para mejorarlos. Se necesitarán considerar los riesgos asociados para los agricultores.

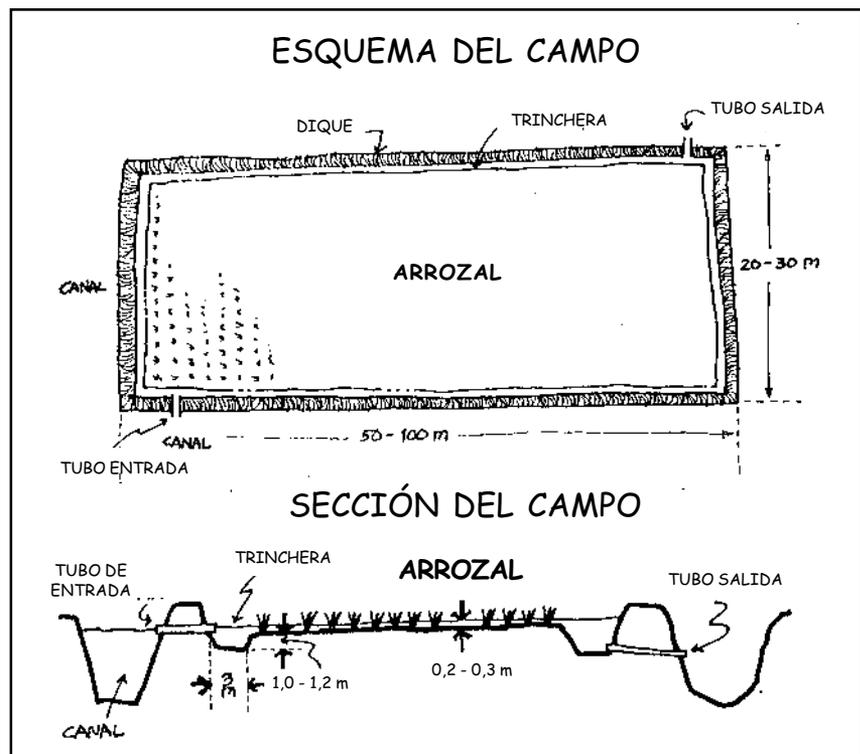
Al determinar la viabilidad económica bajo situaciones locales, se deberá tomar en cuenta la fertilización adicional debido a los más frecuentes recambios de agua, los costos del alimento del langostino, costos de otros materiales externos a la granja, tales como derechos de pescado.

Sistema arroz-langostino y arroz-camarón en las áreas costeras de Viet Nam

Le Thanh Hung

	PEQUEÑO GRANJA	ESTANQUE	CANAL	ARROZAL	ÁRBOLES DE MANGROVIA	MAR
TIPO DE SUELO	ARCILLA	ARCILLA	ARCILLA	ARCILLA	LODO	
RÉCURSOS DE AGUA	PERIÓDICA		PERIÓDICA	PERIÓDICA	PERIÓDICA	AGUA DE MAR
COSECHAS		COCO, CAÑA DE AZUCAR, VEGETALES	COCO, CAÑA DE AZUCAR, VEGETALES	ARROZ EN ESTACION DE LLUVIAS		
ÁRBOLES		NYFA RHIZOPHORA	NYFA RHIZOPHORA		RHIZOPHORA AVICENNIA SONNERATIA	
ANIMALES (PATO/CERDO)		PATO CERDO				
PEZ	TILAPIA CANGREJO	ENGORDE DEL CANGREJO	PEZ LANGOSTINO	ARROZ-LANGOSTINO Y ARROZ-CAMARON EN ESTACION SECA	PEZ CAMARON	CANGREJO PEZ CAMARÓN PULPO PEZ CAMARON

Las áreas costeras llanas se inundan periódicamente durante las mareas altas. Durante la estación seca, la salinidad es normalmente mayor de 5 ppm (por mil); por esto, muchos arrozales están en barbecho. En los meses de lluvias, la salinidad baja de manera que es posible cultivar arroz. Los campesinos de éstas áreas costeras de Viet Nam del sur tienen niveles de vida menores que los de las regiones de agua dulce. El cultivo integrado del langostino de agua dulce con arroz en la estación de lluvias, así como el monocultivo de camarones marinos en la estación seca, es una manera de incrementar sus ingresos. Ambos sistemas se describen aquí.



Selección del sitio

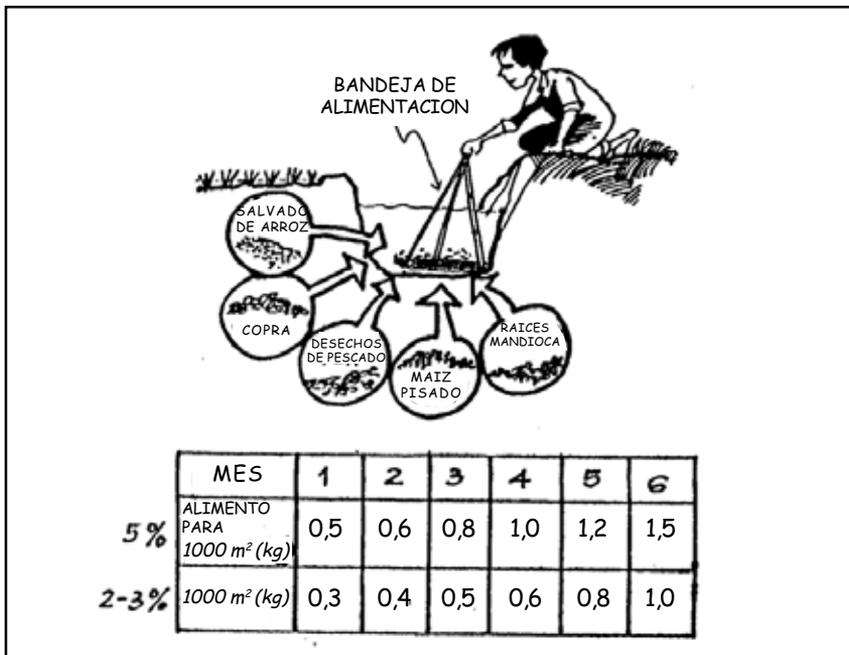
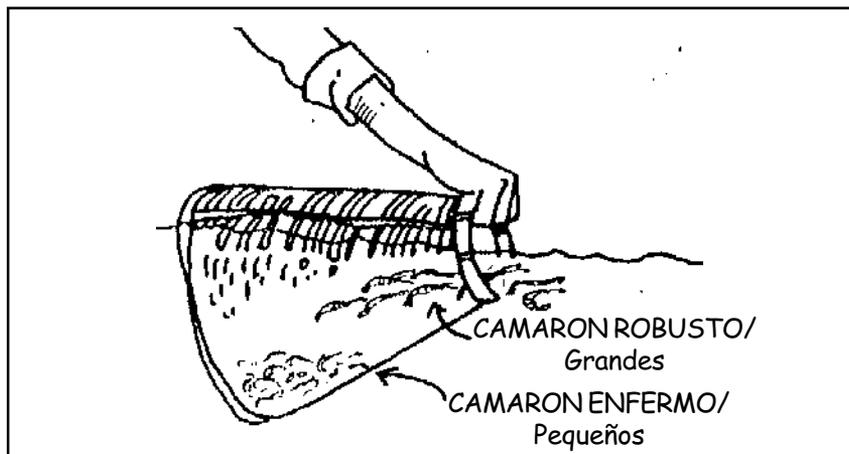
- El campo debería estar cerca de un río o canal.
- Escoger un lugar bajo y llano de manera que sea fácil obtener el agua durante la marea alta.
- Evitar los terrenos con sulfatos altamente ácidos.

Construcción de diques y trincheras

- Superficie de campo: 1 000–3 000 m².
- La trinchera es de 2–3 m de ancho y 0,8–1 m de profundidad, con una superficie del 10–20 por ciento respecto al arrozal.
- Los diques periféricos deberían ser al menos 20 cm más altos que el nivel de inundación anual.
- Instalar 2–3 tuberías de entrada y salida (al menos 20 cm de diámetro) hechas de un tronco de coco o madera. La tubería de entrada se debería instalar de manera que permita la entrada de agua al arrozal durante la marea alta, la de salida debería permitir el drenaje de la trinchera al abrirla.
- Las tuberías de entrada y salida se deberían enjear o enmallar para prevenir la entrada de predadores.
- Cubrir la superficie de la trinchera con ramas de árbol o plantas de jacinto de agua, etc., para desalentar robos.

Repoblación

- Sembrar juveniles de langostino gigante de agua dulce (*Macrobrachium rosenbergii*) a una densidad de 1,2/m² (de al menos 4–5 gr cada uno).
- Sembrar 10–15 días después del trasplante.
- Criterios de selección para los juveniles: vigorosos, fuertes y de tamaño uniforme.



Nota: Si la densidad de siembra es mayor de 1/m², se deberá dar alimento suplementario y la proporción entre la trinchera y el arrozal debería ser mayor del 10 por ciento. Si el recambio de agua es escaso no sembrar más de 1/m².

Alimentación

- El langostino puede subsistir con el alimento natural del arrozal, especialmente si se ha abonado.
- Se puede dar el siguiente alimento suplementario: salvado de arroz, arroz en grano, copra, torta oleaginosa, raíz de mandioca, maíz quebrado, cangrejo (*Uca spp.*), desechos de cabeza de camarón, langostino y pescado.

- Los alimentos se pueden dar diariamente al 5 por ciento del peso del langostino (si no se abonó) o al 2–3 por ciento (si se abonó). Mezclar bien los ingredientes, hacer pelotitas y ponerlos en las bandejas de alimentación. El uso de bandejas controla el consumo de alimentos y previene el desperdicio.
- Alimentar dos veces por día: un tercio de la cantidad en la mañana y el resto en la tarde.
- Controlar el consumo de alimento diariamente para ajustar el régimen de alimentación según sea necesario. A continuación se da la fórmula recomendada para langostinos en arrozales:
50 por ciento de salvado de arroz, arroz quebrado o en grano.

20-30 por ciento raíz de mandioca o maíz quebrado.
 20-30 por ciento desecho de pescado o de cabezas de camarón/langostino o torta oleaginosa.

Prevención contra predadores

Los predadores incluyen a la lobina marina, tilapia, cabeza de serpiente, y otros peces silvestres que compiten con el langostino por alimento. La predación ocasiona bajos rendimientos de langostinos.

Antes de repoblar el langostino, usar cualquiera de las siguientes medidas:

- Drenar los arrozales y aplicar cal a 10 kg/100m² (15-20 kg para terrenos con sulfatos ácidos).
- Aplicar raíz de derris (*Derris elliptica*), 1-1,5 kg disuelto en 10 litros de agua/1000 m².
- Liberar patos en el arrozal por varios días.

Durante el tiempo de cultivo, poner redes agalleras en las trincheras para capturar los predadores que van hacia los arrozales.

Cuidado y mantenimiento

- El recambio de agua es esencial para proporcionar oxígeno al langostino y eliminar los detritos del agua. Debería hacerse al menos dos veces por mes. Mientras se recambia, mejor es el crecimiento y desarrollo del langostino.
- El recambio de agua mejora el valor del pH en los arrozales, especialmente en terrenos con sulfatos ácidos.
- Los diques deberían repararse anualmente.
- Tapar los agujeros hechos por los cangrejos, para prevenir fugas de agua.



- Controlar diariamente las mallas y rejillas de las tuberías de entrada/salida.

seleccionados lo antes posible al mercado o guardarlos en hielo de manera que se conserven frescos.

Cosecha

- El langostino se cosecha 5-6 meses después de cosechar el arroz.
- Abrir la tubería de salida con la baja marea y drenar el campo y trincheras.
- Recoger manualmente el langostino del arrozal y usar una red para recolectarlos en la trincheras.
- Sacar solo los grandes (más de 15 gr). Los pequeños se reservarán para la siguiente estación de cultivo.

Nota: Transferir los pequeños inmediatamente a un hapa de red (jaula de malla de red) para conservarlos vivos para el próximo cultivo. Llevar los langostinos

Preparación del terreno y trasplante del arroz

- Se recomiendan variedades locales. El trasplante se debería hacer cuando la salinidad sea inferior a 5 ppm.
- Arar y rastrillar totalmente antes del trasplante.
- Trasplantar 30-40 días después de la siembra.

Fertilización

- Aplicar 50 kg de fosfato biamónico y 5 t abono/ha antes de arar.
- Usar 50 kg/de urea/ha como fertilizante final.



Control de plagas

- No se aplica ningún plaguicida o herbicida en el cultivo integrado langostino-arroz.
- Usar variedades de arroz resistentes al saltamontes marrón.
- Soltar patos de un mes en el arrozal para que se alimenten con los insectos, especialmente los saltadores.

Nota: en caso de que las anteriores medidas no controlen las plagas, una alternativa puede ser la aplicación de plaguicidas. Antes de aplicarlos, drenar el agua del campo para dejar que los langostinos se refugien en las trincheras por 3–5 días.

Monocultivo de langostinos o camarones durante la estación seca

- Los árboles de nipa y de coco son indicadores de que la salinidad es inferior a 10 ppm. La *Rhizophora* (una especie de mangle) es un indicador de que la salinidad es superior a 10 ppm.

Costo estimado y retorno (VN\$) de cultivo arroz-langostino en 1 ha, en áreas costeras de Viet Nam del Sur

Costo	VN\$
Semilla de arroz (24 Kg x VN\$2500)	60 000
Semilla de langostino (4 000 unidades x VN\$60)	240 000
Abono (20 Kg urea x VN\$2500)	50 000
Alimento (100Kg x VN\$1000)	100 000
Estiércol (1 t x VN\$20000)	20 000
Otros	20 000
Mano de obra (20 personas/día x VN\$7 000)	140 000
Costo total	630 000
Entrada	
Arroz (0.5 x 1 200 000)	600 000
Langostinos (30 Kg x 35 000)	1 050 000
Pez selvático (4 Kg x 5 000)	20 000
Total entrada	1 670 000
Balance	1 040 000

- Durante la estación seca, cuando la salinidad es alta y en consecuencia no es propicia para el cultivo de arroz, los campos pueden usarse para el monocultivo de camarones.
- El langostino de agua dulce (*M. Rosenbergi*) puede criarse si la salinidad no es mayor a 10 ppm. El procedimiento es similar al aplicado en la estación de lluvias. Cuando la salinidad es mayor de 10 ppm, el langostino de agua dulce se atrofia.
- El langostino tigre (*Penaeus monodon*) y el langostino banana (*P. Merquiensis*) se

pueden cultivar en arrozales cuando la salinidad es mayor de 10 ppm en la estación seca. Densidad de siembra: 1/m² Siembra de juveniles: 2 gr/cabeza Tasa de alimentación: 2–3 por ciento de su peso Fórmula del alimento: 50 por ciento de salvado de arroz (quebrado), 50 por ciento desechos de pescado (o de cangrejo y torta oleaginosa) Tiempo de cultivo: 5–6 meses Otros procedimientos son similares a los del cultivo del langostino de agua dulce.

Temas para ulteriores consideraciones

La situación descrita aquí es de antes del 1992, cuando tuvo lugar en Asia la mayor epizootia de camarón. Desde entonces, esta epizootia se ha vuelto el mayor riesgo en su cultivo, que ha alterado totalmente las economías del sistema y tiene que considerarse de acuerdo a su prevalescencia local. Es una gran limitación para los campesinos, incluso para actividades muy extensivas. Estudios epidemiológicos existentes y en curso por la Universidad de Stirling GB (Escocia GB), aplican métodos de estudio epidemiológicos para comprender los factores de riesgo para los granjeros en estos sistemas.

Se tendría que dar atención a las limitaciones de los recursos de estos sistemas. Todos los alimentos proporcionados representan una inversión en tiempo o dinero y esto tendría que considerarse. La recolección de caracoles y peces es una actividad importante que normalmente no es compartida igualmente por todos los miembros de la granja.

Existen grandes áreas de zonas semi-salinas en Asia (como Bangladesh e India) y en otros lugares, donde podría aplicarse el estudio en cuestión. Estas tienden a ser áreas marginales donde vive gente muy pobre.

Por otra parte, una vez consolidada la producción de camarón, factores externos ha empezado a alterar adversamente la actividad, restándole importancia. Las políticas gubernamentales en Viet Nam asignan prioridad a las áreas de arrozales más productivas. Actualmente se están realizando obras para prevenir la salinización de los suelos y por lo tanto se están transformando los estanques de camaronicultura en arrozales para la producción de tres cosechas. Por su parte, los agricultores están intentando practicar el cultivo de camarón en forma intensiva en aguas de salinidades inferiores a 4 ppm para compensar la reducción de áreas destinadas a la camaronicultura.

Sistema arroz-peces en Guimba, Nueva Ecija, Filipinas

Catalino dela Cruz, Ruben C. Sevilleja y Jose Torres

Guimba, Nueva Ecija Filipinas, posee una agricultura basada en el cultivo de arroz, alimentada bien sea por lluvia o por irrigación. En las áreas pluviales, el arroz crece durante la estación de lluvias y permanece en barbecho durante el resto del año. En condiciones de irrigación, al arroz cultivado durante la estación de lluvias sigue otra cosecha de arroz durante la estación seca. El cultivo arroz-peces es practicado por algunos campesinos. En áreas con suelos extremadamente ligeros, los agricultores plantan hortalizas (calabazas, pepinos, garbanzos, judías verdes, cebollas, calabacines, etc.) y sandías después del cultivo de arroz de la estación de lluvias.

El sistema arroz-peces desarrollado por los agricultores en Trialala Village, Guimba. El sistema de producción complementaria de arroz y peces con un estanque de refugio basado en la irrigación. Este sistema es utilizado para criar la tilapia del Nilo. La operación se realiza como sigue:

Diseño y construcción del campo arroz-pez

1. Selección del lugar:

- Fuente de agua abundante y segura. Se usan: agua de riego, agua del subsuelo, de manantial y otras fuentes cuando no estén contaminadas por plaguicidas.
- El terreno arcilloso es el mejor. La arcilla retiene el agua,



previene pérdidas de agua e infiltraciones de fertilizantes.

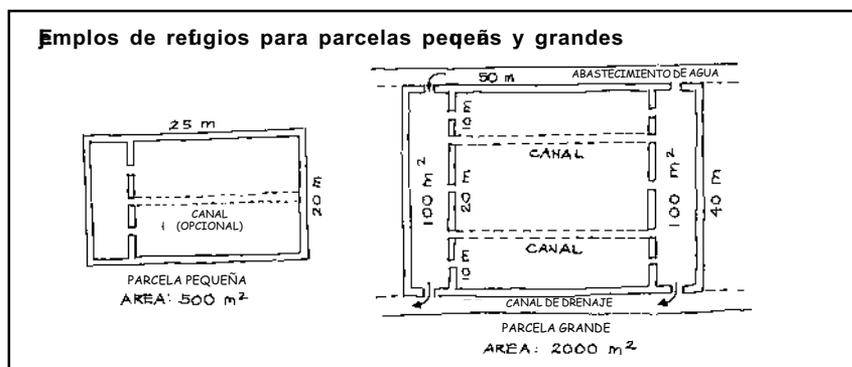
- Escoger un lugar con buen drenaje y libre de inundaciones.

2. Diseño y tamaño del campo:

- Se considerará el llenado y vaciado independientes de cada compartimiento de arroz-pez.
- Se considerará la facilidad de movimiento de los peces en los arrozales mientras que se alimentan y se drena el campo. Los peces deberán poder

escapar rápidamente hacia los canales y al refugio cuando el nivel de agua sea muy bajo.

- El tamaño de la parcela del arrozal considerará las particiones naturales del campo. Se manejan mejor las pequeñas parcelas y la sobrevivencia de los peces es normalmente alta.
- Los diques se harán lo suficientemente fuertes y grandes para soportar la presión del nivel de agua cuando el arrozal está inundado.



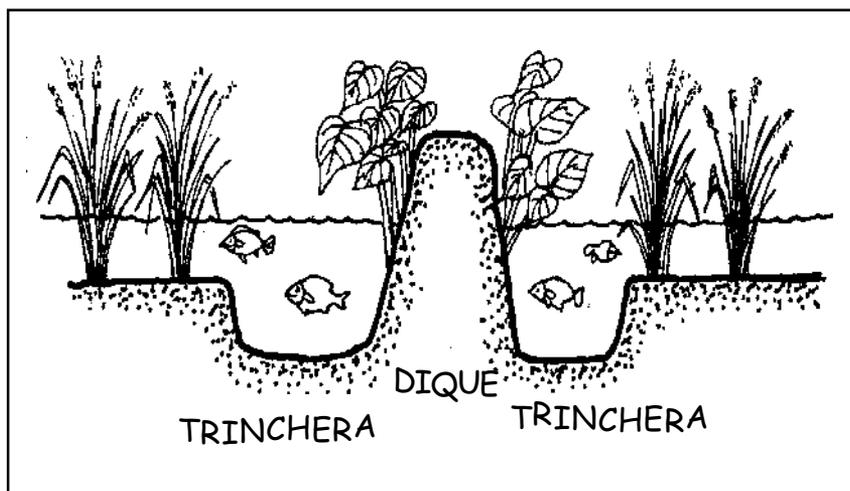
3. Refugio de los peces:

El estanque refugio, que contiene más agua y tiene menor riesgo, se prefiere a la trinchera refugio. El tamaño es normalmente el 10 por ciento del arrozal. Se puede también conectar con un refugio mayor o con un estanque adyacente al arrozal mediante un canal.

Para construir el refugio, el estanque se excavará en un extremo del arrozal o en los dos extremos si el campo es muy grande, bien sea dentro del arrozal, contiguo o a lo largo del borde exterior, pero conectados con el arrozal de manera que los peces puedan tener acceso al área del arroz plantado.

4. Compuertas de entrada y salida y mallas:

Se harán de bambú u otros materiales de bajo costo. Las mallas previenen la fuga de los peces cultivado y la entrada de peces no deseados en el arrozal.



3. Preparación del terreno: después de arar una vez y rastrillar tres veces, el campo se nivela, de manera que todo puede ser uniformemente irrigada.

4. Método de trasplante del arroz: Usar brotes de: 25–30 días.

Distancia entre plantas:

20–25 cm entre filas,

15–20 cm entre surcos.

Plantado en fila recta (opcional), si el deshierbo mecánico.

5. Control de malezas: los peces sembrados en los arrozales controla ciertas malezas. Estas se controlan también:

- preparando la tierra adecuadamente,
- inundando el campo a una profundidad efectiva de agua por 1–2 semanas, inmediatamente después del trasplante y
- a través del deshierbe manual.

6. Gestión del agua: La profundidad del agua en el campo cuando el arroz está apenas trasplantado será de 3–5 cm. Se aumenta gradualmente hasta 20 cm para

proporcionar un mejor habitat para el arroz y los peces durante su crecimiento. Una semana antes de cosechar el arroz, el agua se drena lentamente para que los peces tengan tiempo suficiente para ir al refugio.

7. Aplicación de fertilizante: la cantidad a aplicar, será la recomendada en esa zona. En Guimba, la cantidad durante la estación de lluvias es de 200kg/ha de fosfato de amonio y 50 kg/ha de urea para la primera aplicación o aplicación básica. La aplicación básica se hace inmediatamente después del nivelado final, y antes del trasplante. La dosis para la segunda aplicación o final es de 50 kg/ha. Se aplica 30 días después del trasplante y puede dividirse en dos aplicaciones iguales. En este caso, una tercera aplicación se dará 75 días después del trasplante.

Durante la estación seca, se seguirá la misma cantidad para la aplicación básica. Para la aplicación final la dosis será de 100 kg/ha. Por ejemplo, la cantidad de fertilizante para 400 m² de superficie durante la estación de lluvias es de 8 kg de fosfato de amonio y 2 kg de urea para la aplicación básica. Para la aplicación final se necesitarán 2 kg de urea.

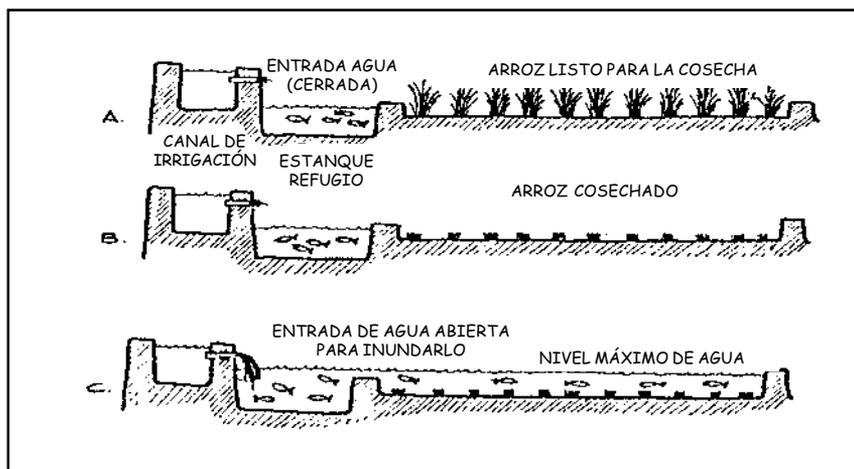
8. Control de insectos: no se recomienda el uso de insecticidas. Sin embargo, los agricultores, aplican aquellos que resulten menos tóxicos para los peces.

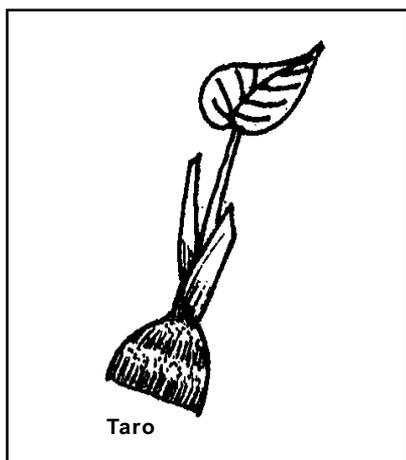
Agronomía del arroz

1. Variedades de arroz: de alto rendimiento, período de madurez de 120–130 días y resistente a insectos y enfermedades.

2. Preparación de la sementera y densidad de siembra dadas en la siguiente tabla.

Tamaño	:400–500 m ²
Proporción	:100–150 kg/ha
Fertilización	:Esparcir urea a 25kg/ha 10–15 días después de la siembra





Taro

Cultivo de *Colocasia*

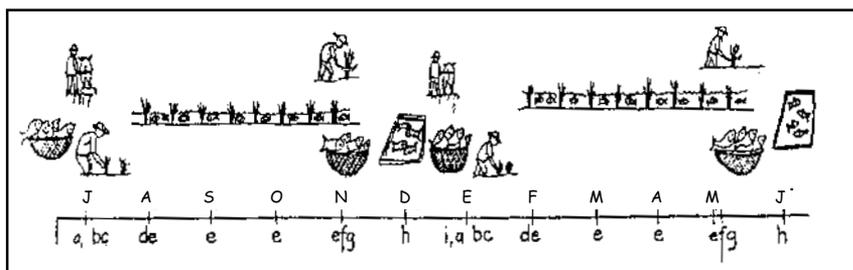
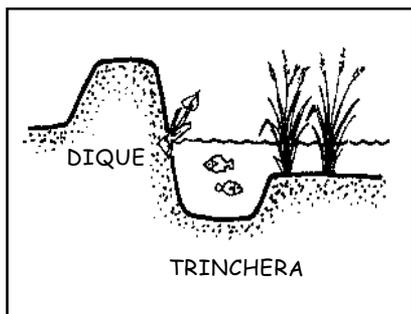
La *Colocasia* sp., es una planta acuática conocida también como taro, es un excelente material alimentario. Se puede cultivar como producto adicional en los cultivos de peces en arrozales. Prácticamente todas sus partes se pueden comer (tubérculo, tallo y hojas). Puede utilizarse también como alimento para peces y animales, especialmente cerdos. Su cultivo es muy simple y no hay insumos costosos.

Como cultivar *Colocasia*:

1. Consiga tubérculos jóvenes.
2. Corte la hojas viejas dejando las jóvenes y los brotes.
3. Corte el tubérculo a mitad.
4. Plántelo a intervalos de 50 a 70 cm a lo largo de los diques a 10 cm bajo agua.
5. Empiece a cosecharla después de 4-5 meses.

Cultivo de los peces

Las especies cultivadas son la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) y la carpa común (*Cyprinus carpio*). Se recomiendan juveniles grandes, de 15 a 25



Calendario de actividades para el cultivo arroz-pez

Código	Días	Actividades
a	0	Preparar y fertilizar la sementera.
a	1	Remojar semillas (IR-36,42,52,64 y 74 por ejemplo).
a	3	Esparcir las semillas germinadas en la sementera.
b	7	Preparar el campo de arroz. Empezar el cultivo de peces (etapa 1). Siembra del pez (Tilapia del Nilo, 5-10 g) a 5000-7500/ha. Asegurarse la provision de agua en los campos.
c	24	Sacar los brotes. Aplicar fertilizante básico. Usar los tipos e índices recomendados en el lugar sobre la base de un análisis del suelo.
d	25	Trasplantar los brotes (método del lecho mojado).
e	51	Aplicar fertilizante (aplicación final) por segunda vez; debería dividirse la cantidad en dos aplicaciones, de consecuencia se hará una tercera aplicación.
e	75	Aplicar fertilizante (aplicación final) por tercera vez
f	100	Drenar el agua y cosechar peces de tamaño de mercado
g	120-125	Cosechar el arroz
g	125	Empezar cultivo de peces (etapa 2): prolongar el periodo de cultivo de peces pequeños (30-40 g) después de la cosecha del arroz a una densidad de 3000-5000/ha
h	185	Cosechar segunda tanda de peces.

gr, ya que alcanzarán el tamaño de mercado durante una cosecha de arroz. Si se encuentran solamente juveniles pequeños de 5 a 10 gr, el cultivo se hará en dos etapas:

Etapa 1: cría de juveniles de 5 a 10 gr durante una cosecha de arroz (se cosecharán al tamaño de 50 gr).

Etapa 2: extender el período de cría del pez después de cosechar el arroz por otros 2 meses (se cosecharán a 50 gr).

Densidad de repoblación

- La repoblación puede hacerse antes o durante la preparación del terreno en el estanque refugio o 7-10 días después del trasplante si el pez se libra directamente en los campos. Si se siembran en el estanque refugio, se aplicará abono animal al refugio 4-5 días antes de meterlos. Para un refugio de 100 m² se aplicarán 15 kg de abono.

La cantidad a sembrar para la Etapa 1, bien sea en mono-

cultivo de tilapia o policultivo de tilapia y carpa común es de 5 000-7 500 peces/ha. En el policultivo, la proporción de tilapia del Nilo con carpa común es de 1:1 ó 1:2 dependiendo de cuál especie es más importante para el agricultor.

- Diez días después del trasplante, los peces sembrados en el estanque refugio se soltarán al arrozal, haciendo aberturas en el dique divisorio. Los peces se alimentará a partir del alimento natural disponible en el arrozal.

Alimentación suplementaria

- Se recomienda a mitad del período de cultivo del arroz (45-50 días después del trasplante), durante el cual la producción de alimento natural en el agua decrece debido a la sombra que hacen las hojas del arroz.
- Alimentos: salvado de arroz, desechos de cocina, harina de ipil-ipil, etc. Se podría aplicar

Presupuesto anual (en US dolar) para granja arroz-pez de 1ha, con estanque refugio

Partidas	Cantidad	
1. Entradas	Arroz-pez	Arroz-pez+taro
Arroz (2 cosechas)	1 457	1 457
Pez (2 cosechas)	386	386
Taro (2 cosechas)	-	581
Total entradas	1 843	2 424
2. Costos		
Mano de obra	402	515
Materiales	375	428
Semillas	50	50
Juveniles	41	41
Tubérculos de Taro	-	53
Fertilizantes	140	140
Plaguicidas	37	37
Petroleo y aceite	86	86
Alimentos	16	16
Otros	5	5
Costos totales	777	943
3. Entrada neta	1 066	1 481

Balance parcial (en US dolar) para cultivo integrado taro-arroz-pescado (área 1 000 m²)

Costo adicional	Entrada adicional	
Mano de obra (siembra y cosecha)	5,65	Taro
Materiales (Tuberculos para siembra)	5,30	31,70
Total	10,95	31,70

Nota: Incremento en la ganancia neta: 31,70 - 10,95 = 20,75

también abono animal al estanque refugio.

- Tasa de alimentación: 3–5 por ciento de la biomasa del pez.

Cosecha

- Cosechar los peces drenando el agua muy despacio 1 semana antes de cosechar el arroz para evitar que los peces queden atrapado en medio del arrozal.
- Seleccionar peces grandes para el consumo o venta y conservar los pequeños (de 50gr) para la Etapa 2 del cultivo.
- Después de cosechar el arroz, el campo se inunda de nuevo inmediatamente con una profundidad de 30 cm y se sueltan los peces pequeños del refugio para dejarlos crecer por otros 60 días antes del cultivo de la estación seca.

Ventajas e inconvenientes del sistema

- 1.El pez puede contribuir a aumentar del 10–15 por ciento el rendimiento del arroz:
 - Teniendo bajo control ciertas malezas e insectos como la

mosca minadora y el fulgórico moreno.

- Produciendo desperdicios, incluyendo los alimentos que no comió que añaden fertilidad al suelo.
 - Aumentando la disponibilidad de nutrientes, por la elevada productividad de inundación de agua, que son asimilados por el arroz.
 - Reduciendo la pérdida de amoníaco por volatilización, al evitar que el pH del agua rebase de 8,5. El incremento de la producción de plancton como consecuencia de la fertilización aumenta el pH del agua por encima de 8,5, valor al cual el amonio ionizado se convierte en una forma no ionizada la cual se pierde fácilmente.
- 2.El mayor tamaño de los diques en el sistema ofrece la oportunidad de plantar otras hortalizas, como taro (*Colocasia sp.*), judías verdes, garbanzos, alubias, berenjenas y otros.
 - 3.La amplia divulgación del sistema arroz-peces se encuentra constreñida por la aplicación generalizada de pesticidas en los cultivos de arroz. Por supuesto no se recomienda tal aplicación

de pesticidas en los sistemas de producción arroz-peces. Existen métodos de control de plagas del arroz que no requieren pesticidas, como por ejemplo:

- Inmersión rápida (durante 3 horas) de las plantas de arroz en agua. Esto hace que los insectos sean vulnerables a la depredación de los peces. Limitante: método apropiado para plántulas en tanto su altura no rebase el nivel de los bordos del estanque.

- 2 personas pueden arrastrar una cuerda tensada (50 – 100 m) a través del arrozal para hacer que los insectos caigan al agua, mismos que serán devorados por los peces. Limitante: método apropiado en tanto las plantas no hayan producido grano aún.

Sin embargo, si un agricultor insistiera en usar plaguicidas, algunas maneras de aplicarlo son:

- Escoger y aplicar plaguicidas con baja toxicidad para el pez.
- Minimizar la cantidad de plaguicida que se mezcle con agua.
- Aplicar en el momento apropiado.

- Prevención del envenenamiento del pez:
 - Llevar los peces al refugio drenando el campo antes de fumigar. Mantenerlos allí hasta que la toxicidad del campo fumigado se haya desvanecido.
 - Incrementar la profundidad del agua (+10cm) para diluir la concentración de plaguicida en el agua.
 - Hacer correr el agua en el arrozal. Abrir las tuberías de entrada y salida del campo, permitiendo que el agua pase libremente durante la fumigación. Empezar la fumigación por la parte de la tubería de salida del campo. Cuando se haya llegado a

mitad, detenerse un poco y permitir al plaguicida fluir fuera del campo. Después continuar fumigando hacia la tubería de entrada hasta que se haya terminado.

Para ejercer los dos últimos puntos en la aplicación del plaguicida, algunos ejemplos son: aplique plaguicidas en polvo por la mañana, cuando las gotas de rocío están todavía en las hojas y aplique los líquidos por la tarde cuando las hojas están secas.

Existen plaguicidas con menor toxicidad en el mercado. La aplicación adecuada de un insecticida tóxico como el Furadan® o

Curaterr® puede hacerse de manera segura para los peces, si es aplicado incorporándolo al suelo durante el trillado final. El Furadan® es un insecticida sistemático, la eficiencia de éste en el control de plagas de insectos dura unos 50–55 días. La incidencia de plagas después de éste período se puede controlar fumigando plaguicidas líquidos. A este punto, las plantas de arroz han alcanzado el estado vegetativo total y las hojas gruesas captarán la mayoría de los fumigantes líquidos, reduciendo así drásticamente la concentración de plaguicida que llega al agua.

Temas para ulteriores consideraciones

El cultivo arroz-peces fue adoptado por numerosos agricultores en esta área, pero no muchos de estos han mantenido el sistema. El componente taro (*colocasia*) debería ser considerado como un cultivo comercial o de subsistencia. A diferencia del arroz, su valor podría variar dependiendo de la estación. Con mayores densidades de siembra de peces según descrito aquí, sería necesario alimento suplementario.

Hoy el Control Integrado de Plagas (IPM), es la estrategia de control de plagas nacionalmente adoptada en Filipinas y en muchos otros países productores de arroz, y el Instituto Internacional de Investigación para el Arroz (International Rice Research Institute) ha publicado los resultados que comprueben que el uso del control natural de plagas del arroz sin plaguicidas es generalmente la opción más ventajosa para los productores de arroz. El concepto de IPM excluye ciertamente el uso de insecticidas sistémicos para el tratamiento preventivo.

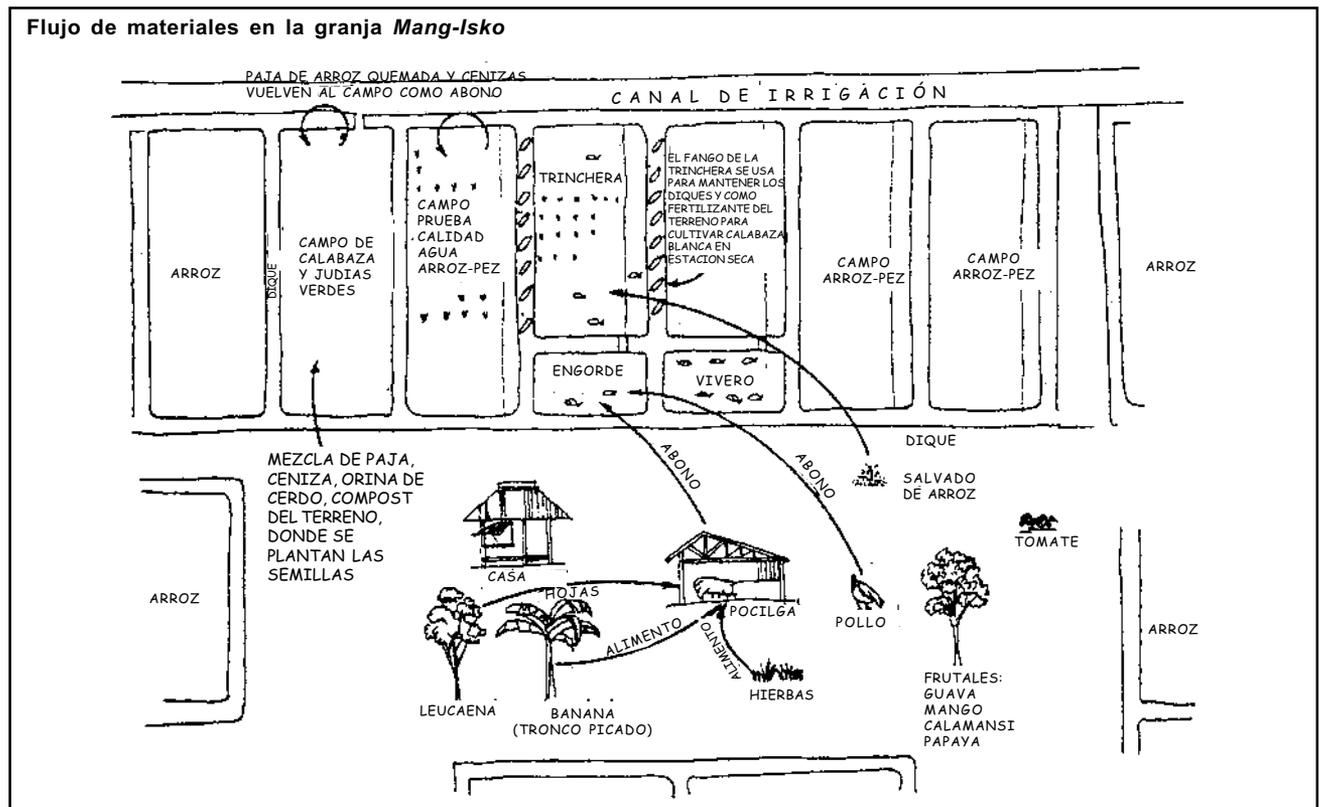
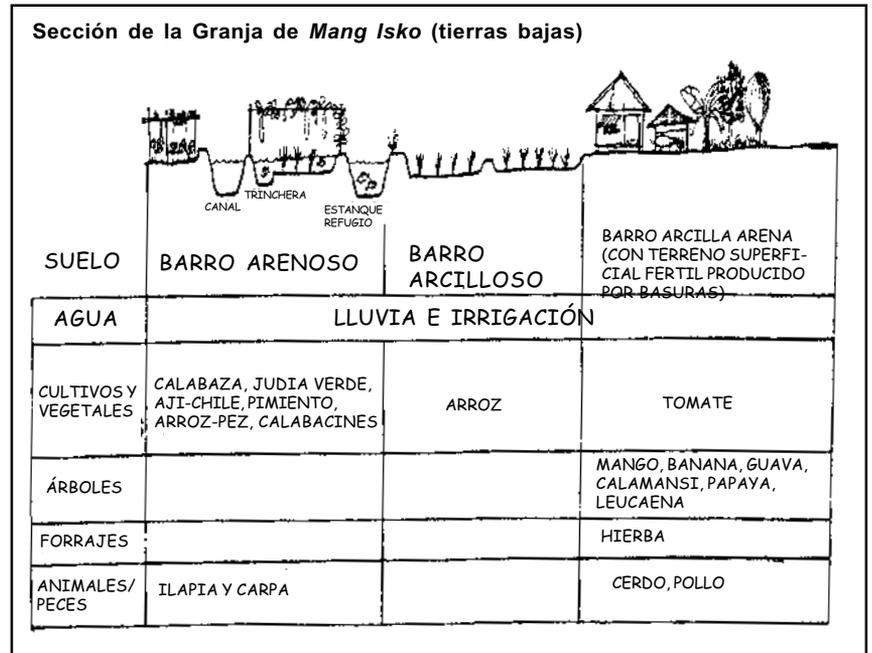
El caso del productor de arroz y peces Mang Isko de Dasmariñas, Cavite, Filipinas

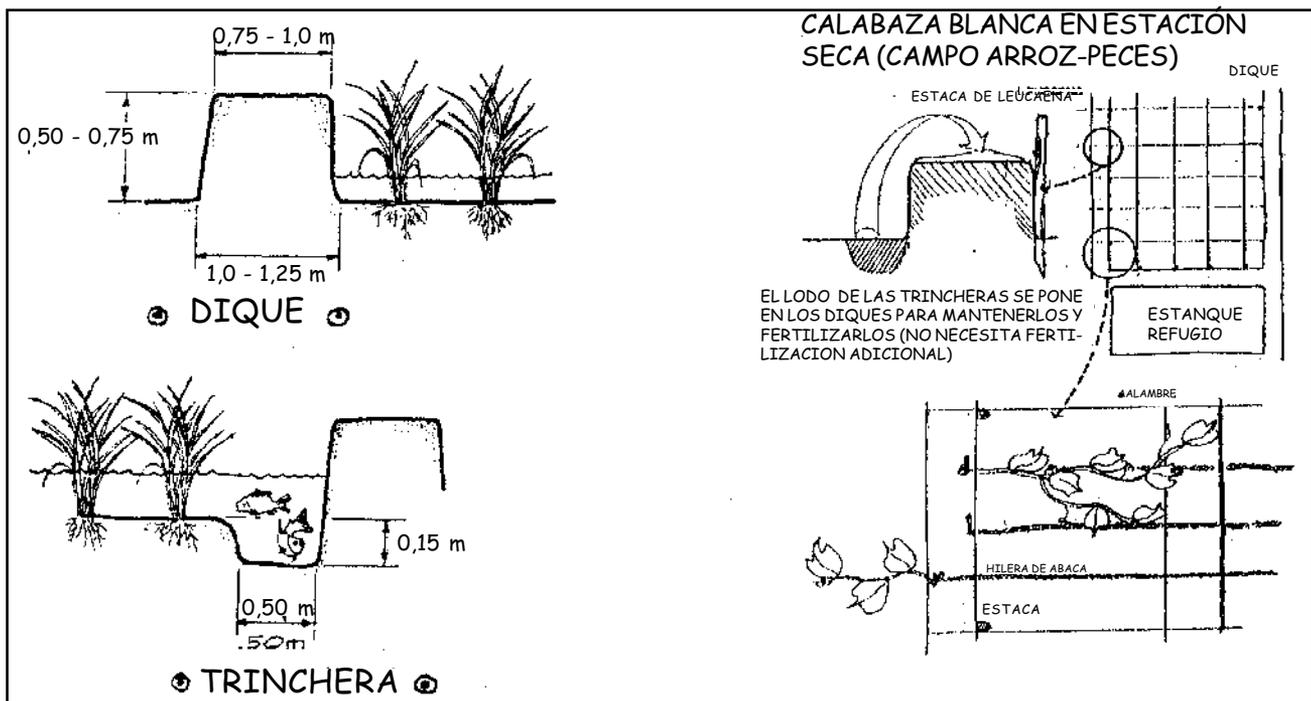
Frank V. Fermin, Mary Ann P. Bimbao
y Jens Peter Tang Dalsgaard

Perfil de la granja

Mang* Isko, agricultor de 66 años, junto con su esposa de 60, tienen 8 hijos, la mayoría ya grandes y fuera de casa. El único varón está casado y vive con su mujer e hijos cerca de la granja de Mang Isko; éste ayuda al padre en la gestión diaria de la granja. Dos hijas van a la escuela superior y todavía viven en la casa. Otras dos hijas mayores, que trabajan en Japón, mandan 4 000 P/mes para la educación y mantenimiento de sus hermanas.

* "Mang": manera respetuosa para referirse a un anciano en Filipinas





Sistemas de cultivo

Mang Isko cultiva 2,3 ha de tierras bajas, con acceso a agua de irrigación del sistema de Administración Nacional de Irrigación. Se cultivan 2 cosechas de arroz en 1,44 ha. Media hectárea está dedicada al cultivo de arroz-peces. Desde algunos años se plantan calabazas en los diques del arrozal, después de la segunda cosecha de arroz. Otras hortalizas ocupan 0,14 ha de la granja, donde se plantan calabazas en la estación seca alternadas con judías verdes (chauchas) en la estación de lluvias. El restante 0,2 ha alberga 1 cerdo en un cobertizo de 15x12 m y el resto se dedica a frutales, árboles y plantas gramíneas.

Subsistema arroz-peces

El sistema arroz-peces de 0,5 ha está compuesto por ocho campos individuales con trincheras laterales. Dos parcelas tienen estanques refugio adyacentes en adición a las trincheras. Una parcela tiene un estanque adyacente que está dedicado a estanque de cría. Mang Isko cultiva arroz-peces tanto en la estación seca como en la húmeda y cosecha dos cultivos de arroz y uno

de pescado durante el año. Sin embargo, cuando planta calabazas en los diques, después de la segunda cosecha de arroz-peces, no practica el cultivo arroz-peces durante la estación seca. En tales ocasiones los campos se drenan y los peces se mantienen en engorda en los estanques refugio.

Combinando arroz con peces Mang Isko ha duplicado el rendimiento del arroz en algunas estaciones de cultivo. El atribuye el incremento del rendimiento a estos factores:

- Las plantas de arroz arrancadas al excavar las trincheras se usan para cubrir los espacios vacíos en los arrozales cuando el arroz trasplantado no haya prendido.
- El efecto benéfico de los peces en el crecimiento del arroz se manifiesta en un aumento del crecimiento de la planta de arroz y la erradicación de las malezas por el pez (carpa) que revuelve en el fondo en busca de comida.
- La introducción de los peces ha significado para Mang Isko que pasa más tiempo en su granja. Debido a ello puede notar y remediar los problemas inmediatamente. Con sus propias palabras se ha vuelto «un

mejor administrador de la granja».

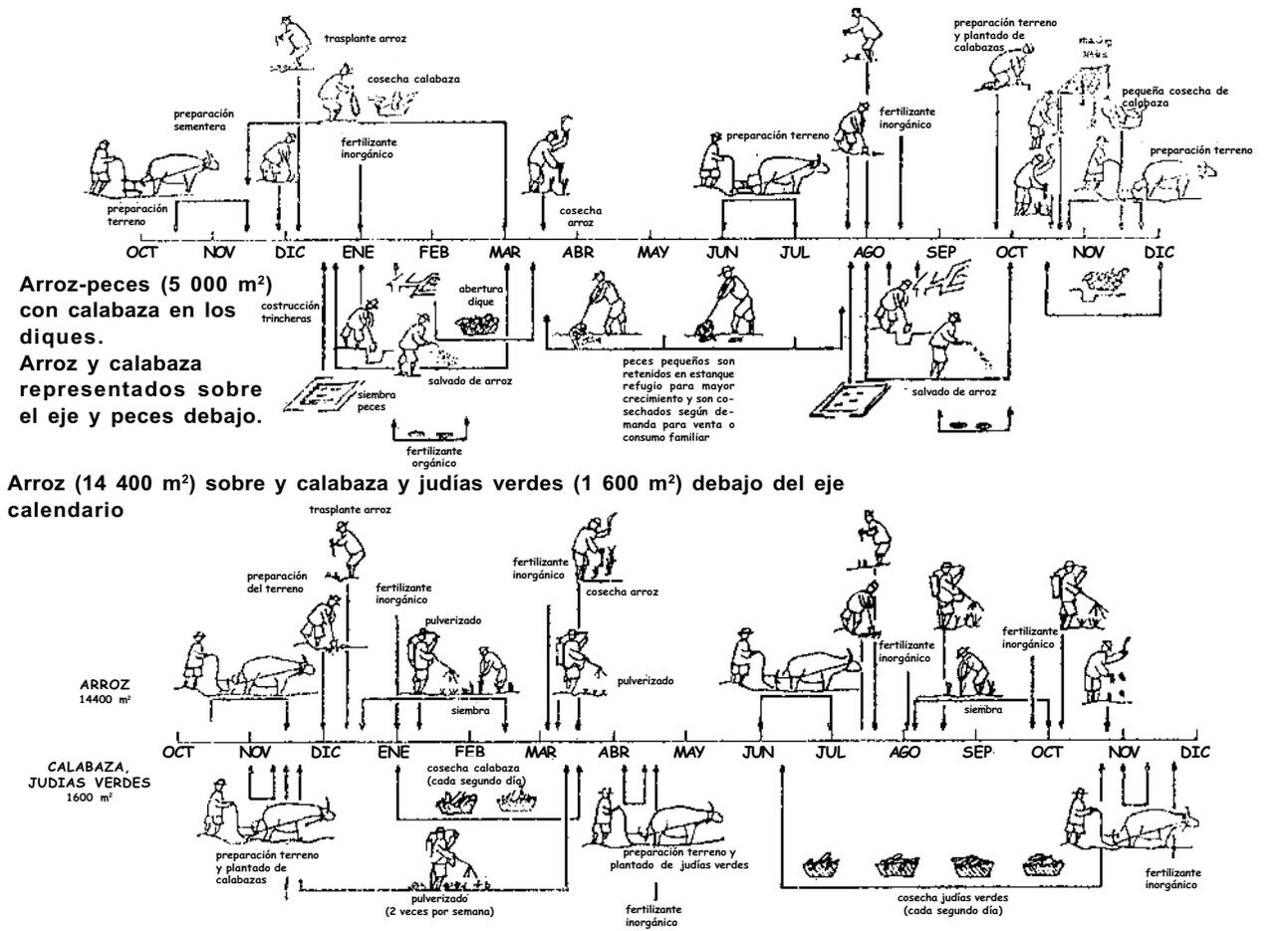
- Los peces comen las plagas del arroz, de manera que el rendimiento del arroz está menos afectado por los daños de las plagas.

Métodos de cultivo arroz-peces

1. Preparación del terreno, construcción y mantenimiento.

- La construcción de los diques requiere mano de obra. Según Mang Isko este ha sido el mayor obstáculo para adoptar el sistema. Se deben evitar derrumbes y minimizar filtraciones de agua y pérdidas en los diques grandes. Deben limpiarse y deshierbarse regularmente para prevenir daños por roedores.
- Las trincheras se excavan un mes después del trasplante del arroz. El fango excavado se coloca en los terraplenes para su mantenimiento y es fuente de suelo fértil para el siguiente cultivo de calabaza. También, en este punto, los suelos excavados son más compactos ya que se han remojado y esto facilita la construcción del dique.

Calendario de actividades de la granja de Mang Isko



- Mang Isko utiliza el campo más elevado de arroz-pez (de los ocho que posee) como testigo para monitorizar la calidad del agua que llega del canal de riego. Esto es para asegurarse que el agua contaminada con plaguicidas usados por sus vecinos no llegue a sus campos arroz-peces. El agua de irrigación pasa primero a través de este campo y cualquier efecto adverso para los peces es ahí detectado. El campo tiene pocos peces sembrados (50 peces/800 m²).

2. Trasplante del arroz y gestión

- El arroz se trasplanta 10–12 días después de sembrado en el semillero.
- Alrededor de un mes después del trasplante, tres filas de arroz, que ocupan unos 60 cm, se eliminan para construir la trinchera. Las plantas arrancadas se usan para reemplazar el arroz trasplantado que no haya crecido.

- Según Mang Isko las variedades IR 64/74/42 no son adecuadas para el arroz-pez porque se curvan fácilmente (el tallo se inclina y se dobla).
- El probará una variedad de arroz de maduración temprana para la estación seca para evitar faltas críticas de agua. Actualmente usa una variedad que madura en 90 días para ambas estaciones.

3. Siembra de peces y gestión

- Mang Isko tiene un estanque de cría separado. Con esto asegura el abastecimiento de juveniles de talla grande. Es más, podrían alcanzar la talla comercial inmediatamente antes de cosechar el arroz. Sin embargo, sin la apropiada gestión de éstos, en tres años se produjo la intercrusa consanguínea entre la misma población resultando el enanismo congénico. Después de 5 años, no conservó

ninguno de estos reproductores.

- Los juveniles se siembran en los estanques refugio inmediatamente después de trasplantar el arroz. Después de una semana, los diques que separan el refugio y las parcelas arroz-pez se rompen para permitir que los peces pasen al arrozal. (Densidad de siembra: 1 tilapia/m² y 1 carpa/5 m²).
- Los juveniles/peces se separan en 4 clases cuando se transfieren del estanque de crianza al estanque refugio y a los arrozales: Clase I, 25 piezas/kg; Clase II, 35 piezas/kg, Clase III, 40 piezas/kg y Clase IV, 50 piezas/kg. Esto se hace para evitar canibalismo y competencia que pudiera ocasionar que los peces grandes produzcan el enanismo de los chicos.
- Una semana después de construir la trinchera se llenará con agua y se sembrarán los peces.

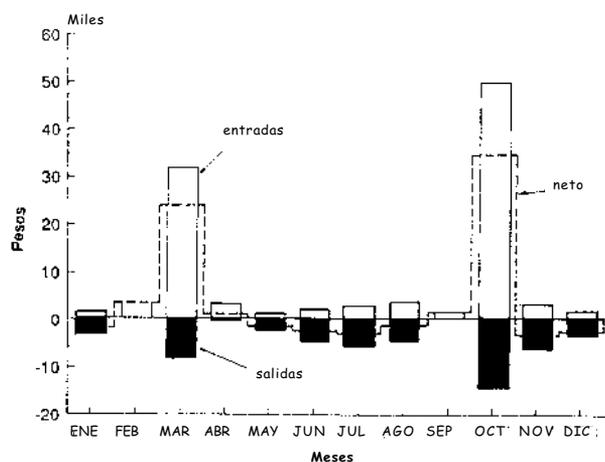
4. Fertilización y alimentación

- La planta seca del arroz de la cosecha anterior se quema y las cenizas se echan en los campos como abono.
- El estiércol del cerdo se echa directamente en los estanques o se coloca cerca de la entrada del agua para que la corriente lo disperse y diluya en todo el estanque.
- Alimentar el pez con las flores del arroz que caen. Mag Isko cree que esto tiene un efecto purificante que contrasta con el mal sabor que se percibe de la tilapia debido a la presencia de abono de cerdo en el sistema.
- El salvado de arroz se suministra una semana después de sembrarlos en los estanques refugio y trincheras hasta dos semanas antes de cosecharlos. Esto se hace dos veces por semana o cuando sea necesario según se observe por el inactivo comportamiento de los peces o su escaso crecimiento.
- Se aplicaron a los arrozales tres semanas después del trasplante: 100 kg de urea y 50 kg de fertilizante.

5. Gestión de plagas y enfermedades.

- La carpa come los huevos del caracol dorado que caen al agua y las tilapias se alimentan de insectos.
- Mang Isko sumerge el arroz por 3 horas cuando hay problemas de insectos, el pez se alimenta directamente de los insectos de las plantas así como los que quedan en la superficie del agua. Esto se puede hacer solamente cuando el arroz tiene de 1-2 meses.
- Mang Isko informa que un vecino usa *Gliricidia* (*Kakwate*, un árbol que fija nitrógeno)

Flujo mensual de todas las operaciones de la granja de Mang Isko



como repelente de insectos. En su primer año de cultivo puso ramas de *Gliricidia* de 1 metro de largo a intervalos de dos metros alrededor de las esquinas del campo al momento del brote (siete semanas después del trasplante). Ahora él plantó árboles de *Gliricidia* alrededor de su campo como medida biológica de control de plagas.

- Al construir los diques, se coloca una lámina de plástico en sus taludes internos. Las ratas encuentran resbaladizo y difícil penetrar en los diques con el recubrimiento plástico.

6. Cosecha

- Los peces se cosechan drenando los campos 3 días antes de cosechar el arroz. El nivel del agua en el refugio se disminuye escasos con de profundidad y los peces se capturan a mano.
- Los peces de talla comercial se venden. Los juveniles se conservan para el siguiente cultivo. Los peces de tamaño medio, se estabulan de nuevo en el refugio para su ulterior crecimiento. Estos se consu-

men en casa o se venden y son fuente de ingresos continuos.

Flujo mensual de dinero

- Hubo cinco meses en el año donde el dinero obtenido por la venta del arroz, pescado y vegetales fue mayor del que se gastó en el funcionamiento de la granja.
- Los meses entre las cosechas de arroz y de los peces, fueron el período con mayor déficit de liquidez monetaria.
- Aunque si hubo ingresos por ventas de vegetales antes de las cosechas de arroz y peces, éstas no fueron suficientes para cubrir los grandes gastos en insumos, en particular fertilizantes inorgánicos.

Conclusión

En total, el cultivo para Mang Isko fue rentable. Al final del año, él ganó 45 233,80 P. Utilizó este dinero principalmente para mantener su mujer y dos hijos. Una parte de esto se gastó para mejorar su nivel de vida, es decir, fue capaz de mejorar su casa y de comprar un frigorífico y un televisor.

Temas para ulteriores consideraciones

La ubicación de esta granja, objeto del caso de estudio en Cavité, al sur de Manila, está clasificada como periurbana, la cual tiene grandes oportunidades de venta de los productos producidos. El área ha sido sometida a una fuerte industrialización en la última década y la mayoría de las granjas han sido compradas y sus terrenos convertidos en áreas residenciales o instalaciones para industrias.

Sin embargo, el caso estudiado ilustra la manera en que la adopción del componente arroz-peces ha permitido ulteriores diversificaciones en la granja. Se basa también en la disponibilidad de mano de obra y oportunidades de mercado para los nuevos productos. Empleos eventuales externos de medio tiempo repercuten favorablemente en los ingresos familiares de los campesinos de la zona.

El agricultor aprendió sobre las oportunidades de integración, a través de la interacción con los funcionarios de campo del IIRR. Puesto que la mayoría de los campesinos no son propietarios de sus parcelas, requieren permisos de sus arrendadores (generalmente ausentes) para modificar la granja (v.gr. profundizar las trincheras y los refugios, excavar estanques, etc.). Estos permisos no siempre les son concedidos.

GESTIÓN DEL CULTIVO ARROZ-PECES

Elección del lugar: ¿dónde cultivar peces con arroz?

John Sollows

Algunos factores a considerar en la elección del lugar para cultivar arroz con peces son:

1. ¿La familia ha elegido ya algún sitio? Cualquiera que sea la respuesta, trate de visitar bien sea la parcela específica o el área en general con uno o más miembros de la familia.
2. Si la familia ya ha seleccionado un lugar, pregúnteles qué es lo que les gusta de éste y consíderelo al analizar los puntos siguientes.

3. Agua (lo más importante).

El campo deberá retener agua permanentemente por varios meses, mientras más tiempo la retenga, mejor será para los peces. Para mejores resultados, el campo debería llenarse hasta una profundidad de 30 cm, pero si algunas áreas son más o menos profundas, no es un problema grave.

¿Cree el agricultor que puede realizar esto? Mientras más alto está el campo menos agua

obtendrá. Sin embargo, los diques y bordes periféricos deberán ser más altos que el nivel máximo de agua. Mientras más bajo será el campo más frecuentemente se inundará. ¿A qué altura estará seguro el agricultor de poder controlar las inundaciones?

4. La arcilla retendrá el agua mejor que la arena. ¿Dónde piensa el agricultor que el agua se retendrá por más tiempo?

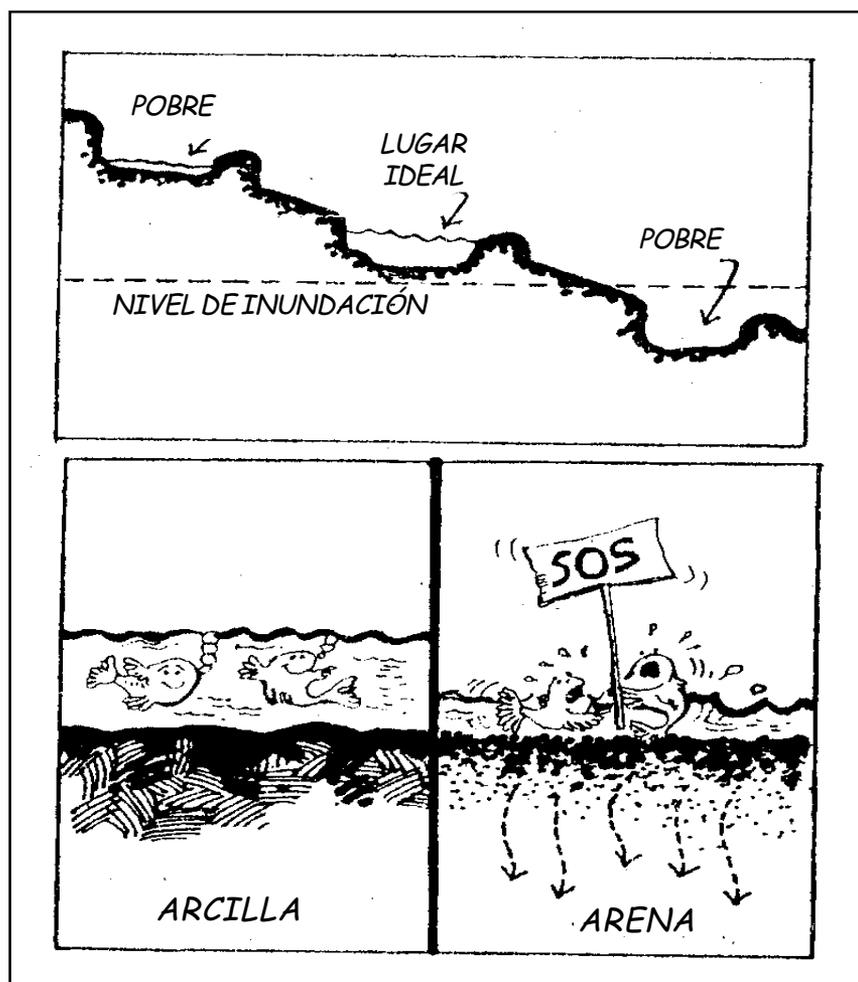
Si el campo se situará en un área arenosa, abonando abundantemente durante toda la estación mejorará la capacidad de retención de agua. ¿Cuánto abono puede añadir el agricultor?

Formar una pelotilla compacta con un puño de tierra y tirarla a la otra mano, a medio metro. Si no se rompe, el terreno retiene bien el agua. Es posible cultivar en terrenos pobres, pero se encontrarán algunas limitaciones.

5. ¿A qué distancia de la casa o de la cabaña de trabajo puede situarse el campo? Su proximidad hará que controlar el arrozal y alimentar los peces tome menos tiempo. También se desanimarán posibles ladrones.

6. Preparar el arrozal para el cultivo del pez supone mucho trabajo. ¿Cómo puede el agricultor beneficiarse de las condiciones existentes en su terreno para ahorrar esfuerzos? A continuación se dan algunos ejemplos:

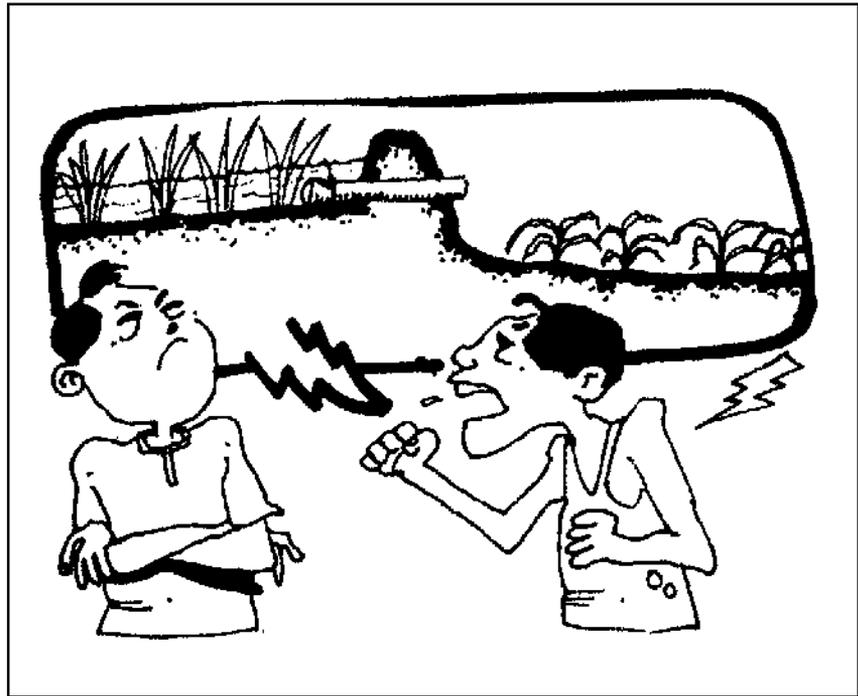
- Un pequeño montículo u hormiguero pueden proporcionar parte del lindero del arrozal. Esto reducirá la



longitud del dique que se necesita alrededor del campo.

- Si el terreno está inclinado, normalmente no se necesitará un gran dique en el lado más alto. La disposición del terreno ayudará a retener los peces.
- ¿Tiene ya el agricultor un estanque en el arrozal? Si puede incluir el estanque en su sistema, no necesitará cavar trinchera ni estanque.
- Si el arrozal tiene forma cóncava, ahorrará mucho trabajo. El centro del campo será el punto más profundo necesitando poco esfuerzo para levantar los diques. ¿Es posible que productos químicos venenosos (descartes de industrias, plaguicidas, etc) vayan a parar al campo? Asegúrese de que esto no suceda, ya que estos venenos matarían todos los peces.

7. Mientras mas temprano se transplante el arroz al campo, mas pronto estará listo para la siembra de los peces. Significa que los peces tendrán un mayor período de crecimiento.



8. El agricultor podría querer integrar su cultivo de peces con ganado, vegetales u otras actividades. En tal caso, el lugar seleccionado podría no ser el más propicio para los peces, sino para la operación en su conjunto.

9. ¿La posición del estanque ocasionará problemas a los campos vecinos?

10. ¿Otras consideraciones? Pregúntele al agricultor.

Temas para ulteriores consideraciones

Se podría considerar el que los peces se siembren directamente omitiendo la pre-cría (no descrito aquí) en contraposición al sistema de trasplante de arroz. Esto se ha ido popularizando ante la escasez de mano de obra en muchas partes de Asia.

La gestión de los peces silvestres (no sembrados) contra los que han sido sembrados debería tener relevancia en el diseño y ubicación del sistema. En muchas áreas, como Bangladesh, existe una gran demanda de especies autóctonas. En ellas, los habitantes rurales pobres dependen de especies nativas de pequeña talla capturadas en las planicies inundables estacionalmente. Sin embargo estas se han vuelto escasas, y por ende, caras. Los intentos de cultivarlos, bien sea permitiendo la entrada de larvas o alevines silvestres hacia los estanques, o a través de su reproducción artificial y su cultivo intensivo en policultivos (actualmente en estudio), podrían generar oportunidades para los pequeños agricultores ya que su producción llegaría a alcanzar mayores precios unitarios y contribuir a satisfacer la demanda del mercado

Los diseños podrían también tomar en cuenta el concepto del continuo arrozal-estanque, con sus oportunidades, ventajas y desventajas en cultivar especies silvestres y/o domesticadas.

Preparación del terreno para el cultivo de arroz-peces

John Sollows

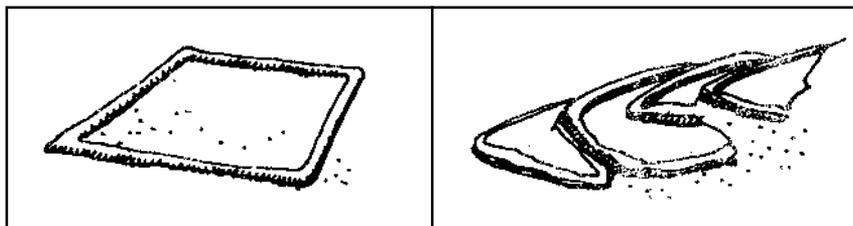
Una buena preparación es muy importante para el éxito del cultivo arroz-peces. Cada campesino debería ser capaz de:

- Retener bastante agua sobre un área suficientemente grande por bastante tiempo para producir suficientes peces; y
- Prevenir desbordamientos graves de los diques y otros bordos de su arrozal.

El tener una satisfactoria situación de agua en el campo es un factor clave en esta técnica; y esto no se puede conseguir con una escasa preparación. En la preparación del campo hay 4 puntos importantes a considerar: el tamaño y la forma del campo, diques, refugios, y denes.

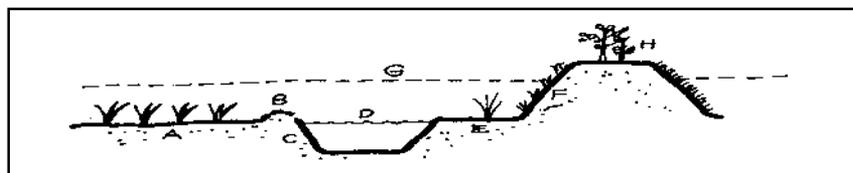
Tamaño y forma del terreno

1. ¿Cuánta tierra posee el campesino? Si el campesino no posee la tierra y el dueño está de acuerdo ¿Cuánta tierra querrá el dueño asignar a esta prueba?
2. La topografía e inclinación (declive) afectarán mucho el tamaño y la forma del arrozal. Es posible construir un campo grande y cuadrado en un terreno llano, pero no será así en áreas inclinadas.
3. ¿Cual es el área que el campesino considera adecuada? Esto puede limitar el tamaño y afectar la forma del arrozal. (Ver capítulo sobre la elección del lugar).



4. ¿Con qué superficie de terreno para dedicar a esta prueba se siente segura la familia (sobre todo para los principiantes)?
5. ¿Qué superficie piensa poder preparar y administrar la familia? (Y que significa «administrar») (Ver capítulo sobre alimentación y mantenimiento).

Según algunos un arrozal cuadrado de 0.5–1 ha es el mejor tamaño para el cultivo arroz-peces. Sin embargo, operaciones mayores o menores de este tamaño «ideal» pueden también tener mucho éxito. Una buena preparación y gestión son la clave del éxito para cualquier tamaño.



- A - Arrozal existente
- B - Pequeño dique entre el campo y estanque/trinchera; opcional pero útil si el pez se siembra en el estanque/trinchera antes de trasplantar el arroz
- C - Talud del estanque/trinchera; la inclinación dependerá del tipo de suelo, más suave en arena, mas inclinada en arcilla
- D - Nivel de agua en el estanque/trinchera antes del trasplante
- E - Terraza de campo existente entre el estanque/trinchera y el dique para prevenir que el material erosionado lo rellene; normalmente 0,5-1m ancho
- F - Talud del dique; la inclinación depende del tipo de suelo (suave en arena); con hierba se reduce la erosión
- G - Nivel máximo de inundación; el punto G es importantísimo; los diques deberían ser lo bastante altos para no quedar sumergidos por inundaciones
- H - Plantas/ árboles plantados sobre el terraplen
- I - Reservar la parte superficial del suelo excavado y cespced para el talud externo del dique; compactar lo más posible el terreno durante la construcción

Bordos

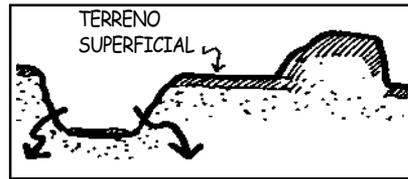
Los diseños podrían también tomar en cuenta el concepto del continuo arrozal-estanque, con sus oportunidades, ventajas y desventajas en cultivar especies silvestres y/o domesticadas.

Al construir los bordos, generalmente resulta una oquedad en el fondo, misma que de ser posible deberá quedar al interior del arrozal para que pueda ser aprovechada como estanque o trinchera de refugio para los peces.

Refugios

Un refugio es un estanque, trinchera o un punto más hondo en el campo de arroz-peces. Cuando el resto del campo se seca, los peces se puede retener aquí. Bajo ciertas

condiciones (ver capítulo sobre la cría de alevines en sistemas arroz-peces), el refugio puede ser repoblado antes del trasplanto del arroz.



Normalmente se recomienda tener un refugio y podrá ser necesario para obtener un buen resultado. Sin él, los peces se tendrán que cosechar antes de que se seque el campo o trasladar a un estanque con agua. Es deseable un refugio de al menos 50 cm de profundidad. Si el campesino quiere tener peces durante todo el año el refugio deberá ser mucho más profundo.

En algunas áreas bien irrigadas, el refugio podría no ser necesario. Algunos campesinos creen que excavar un refugio aumenta las pérdidas de agua. Esto puede suceder en casos donde los suelos son pobres (v.gr. arenosos) y están cubiertos por el suelo superficial, que retiene el agua. El excavar la trinchera podría romper esta impermeabilización, podrá arreglarse, pero tomará tiempo. La fertilización orgánica acelerará el proceso.

Cuando se excava un refugio, se hace normalmente en la parte más baja del terreno de manera que agua y los peces puedan fácilmente acceder a él.

Otros factores determinantes a considerar para el tamaño y disposición de los refugios:

1. ¿Qué superficie del área de producción del arrozal está dispuesta la familia a sacrificar para

Planos de refugios tipo con comentario

Planta

Sección

Comentarios



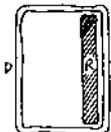
Fácil acceso para el pez. Llevar la tierra excavada al dique puede llevar tiempo



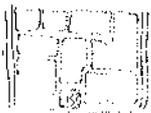
Fácil acceso para los peces. Ideal para campos grandes muy llanos. Puede ser caro de construir. Difícil acceso para los búfalos



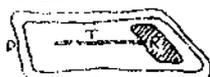
Aplicable en terrenos llanos o con declive especialmente para parcelas de menos de 0,5 ha (pero puede funcionar también para parcelas mayores)



Cuando la trinchera esté en la parte baja del campo en terreno en declive y suelo poroso, las pérdidas pueden ser un problema serio. El excavar más la trinchera mejor que levantar simplemente el dique y abonar el terreno puede ayudar. También ayuda excavar la trinchera en la parte más elevada de la parcela e inclinar el terreno hacia la trinchera. Esto requiere mucho trabajo



Estructura común en sistemas alimentados por lluvia del noroeste de Tailandia. Pequeño estanque como refugio en un sistema de muchas parcelas en terreno pendiente de suave pendencia. Normalmente el estanque está en la parte más baja del campo. La altura del dique perimetral decrece según aumenta la altura. Esto puede ayudar a la captación del agua. Se adapta a pequeños cambios ambientales, con poco trabajo. Hay que tener cuidado que los peces no entren a los estanques cuando el agua es baja



Trincheras estrechas y poco profundas conectadas con refugios pueden ser muy útiles para peces intentando alcanzar los refugios. Se deberán sacrificar 1 o 2 filas de arroz.

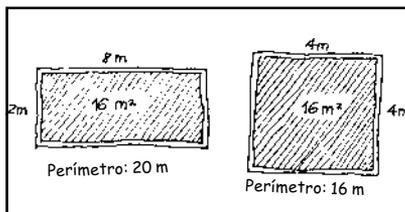
NOTAS:

D - DIQUE
R - REFUGIO
T - TRINCHERA

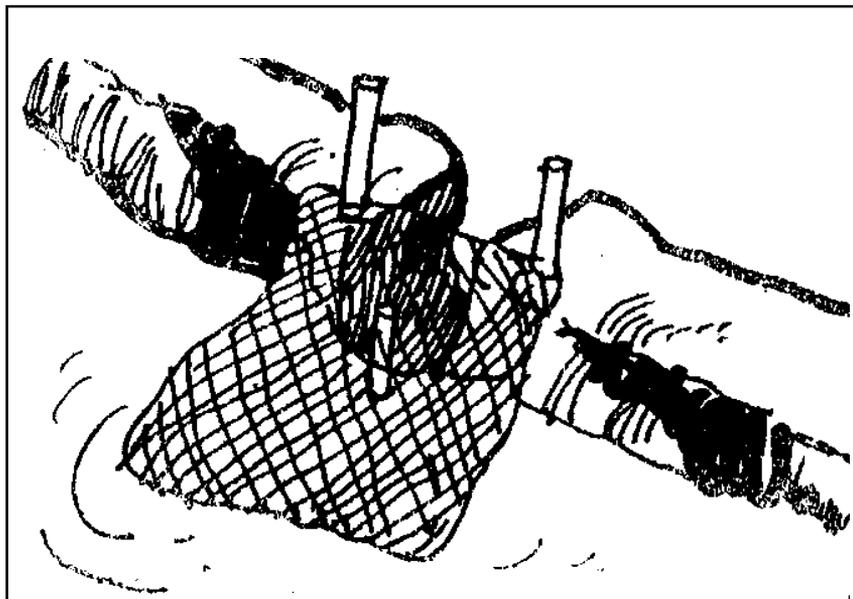
refugio? Esto dependerá del área total del arrozal o de la relativa importancia que den al arroz y los peces.

2. ¿Cuánto dinero, tiempo y mano de obra puede dedicar la familia? Así como en el caso de la superficie, esto puede ser una limitación importante.
3. ¿Qué tipo de suelo hay? Una trinchera estrecha (del m de ancho x 1 m profundo) se llenará rápidamente en terreno arenoso, pero durará bastante en arcilloso. El refugio con terreno arenoso debería ser 3 o más veces ancho que profundo.
4. La topografía afectará la configuración de la trinchera o del estanque. Trincheras periféricas extensivas en áreas en declive ocuparán demasiado espacio dado que tal campo será estrecho.

Consideremos estos dos campos, cada uno con 16 m² de área:



El campo más estrecho tiene mayor perímetro en proporción al área.



Drenado

Normalmente el campo necesitará un drenaje para que el agua excedente se pueda eliminar rápidamente sin erosionar el dique. Se recomiendan cañerías de entrada y especialmente de salida. Las cañerías deberían ser enmalladas para prevenir la fuga de peces.

¿Qué material?

Se puede usar bambú, un tronco hueco o tubería, dependiendo de lo que se tenga. Se debería poner una malla o rejilla en el punto donde entra el agua. La malla o rejilla puede ser un trozo de red fina o una lámina de metal agujerada. Un poco de grava esparcida debajo de la tubería reducirá la erosión.

Tal drenaje es el mejor para campos pequeños (menos de 1000 m²) con flujo de agua limitado (especialmente usados para criar larvas o pequeños alevines). Se tiene que controlar la obstrucción de las rejillas cada pocas horas, cada vez que el agua llega al nivel de la tubería, lo que podría ser molesto.

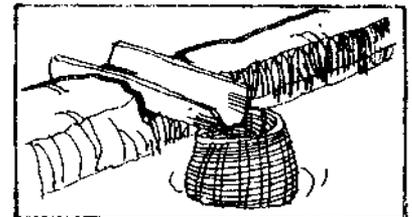
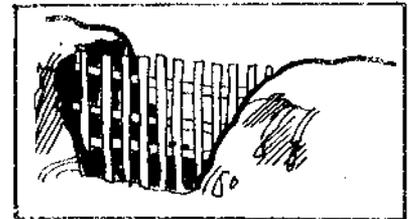
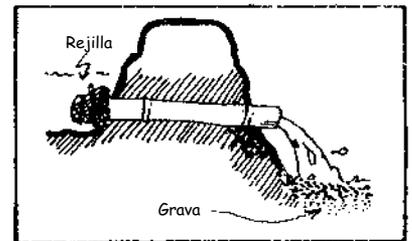
En la mayoría de los campos el drenaje consiste en una simple abertura en el dique. Se enjeará con tablitas finas de bambú o material similar, enlazadas o clavadas.

Los campesinos en las partes lluviosas del noroeste de Tailandia a menudo usan un *li*, un conducto de bambú, puesto en una abertura

del dique en la parte más baja del arrozal.

El *li*, está más abierto arriba y se estrecha en la parte inferior. Abajo de la salida se pone una cesta, de manera que el agua que sale a lo largo del *li* cae a la cesta que retendrá cualquier pez arrastrado fuera del campo. Estos se pueden comer, vender o regresar al campo para ulterior crecimiento.

Algunos campesinos usan una versión más simple, colocan una bolsa de red sujeta por dos estacas a la salida del drenaje.



Nivel de drenaje del flujo de salida

¿Qué profundidad de agua es mejor para el arroz en el campo? ¿Cuál es la mayor profundidad que el arroz tolerará? Sitúe el drenaje del dique entre estos dos niveles.

¿Qué capacidad de drenaje?

Una cañería pequeña no vacía eficazmente un campo grande. El campesino tendrá que intentar adivinar la anchura del drenaje según su experiencia. Es mejor tener un drenaje un poco más ancho que demasiado estrecho.

Repoblamiento de los peces para el cultivo arroz-peces

John Sollows

Las siguientes reglas se aplican en cualquier caso en los que la semilla (alevines) es transportada y sembrada:

- Transporte y repoblamiento se hacen mejor por la mañana temprano o por la tarde cuando la temperatura es más baja.
- Los peces, una vez comprado, debería ser transportados inmediatamente y no expuestos a la luz directa del sol.
- No se deberán agitar o molestar sin motivo.
- Al llegar al estanque o arrozal, las bolsas se deberán colocar en el agua (donde se soltaran los peces) por algunos minutos hasta que la temperatura fuera y dentro de la bolsa se igualen.
- Solo entonces se abrirá la bolsa, permitiendo a los peces nadar libremente en su nuevo habitat.

Cronograma

Cuanto más temprano se siembren los peces mayor será el período de crecimiento. También, cuanto más temprano en la estación de lluvias, menos predadores habrá.

Sin embargo, no se pueden repoblar los peces antes de que haya agua disponible y el agricultor deberá estar seguro de que el campo retendrá agua por varios meses antes de repoblar. El arroz deberá estar bien arraigado con dos o tres tallos fuera antes de introducir en el campo juveniles o peces ya grandes.

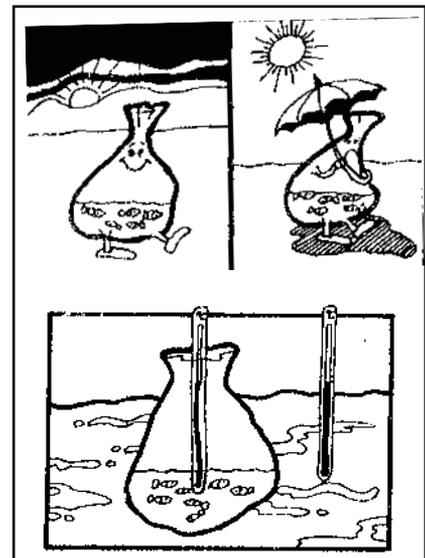
Finalmente el agricultor estará listo para repoblar pero puede ser que no encuentre alevines disponibles. De manera que, la familia deberá esperar hasta que los alevines se encuentren disponibles.

Densidad de siembra, sitios y especies

Aquí no existe la «mejor fórmula». Los peces grandes cuestan más que los pequeños, pero son capaces de escapar de los predadores. Las especies pueden variar de precio. Muchos peces cuestan más que pocos, el presupuesto familiar entonces, puede determinar lo que se sembrará.

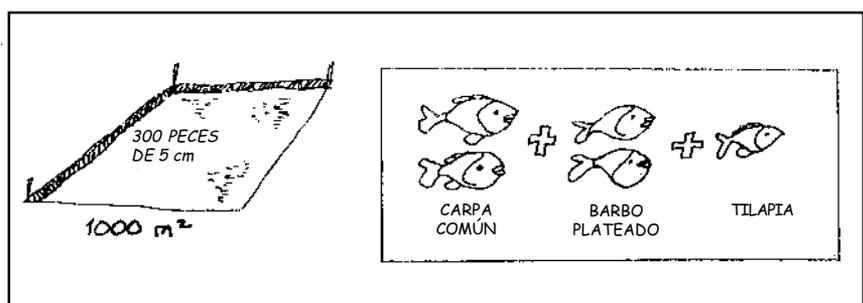
Para los agricultores principiantes y aquellos que no puedan alimentar sus peces, se sugiere no repoblar más de 300 (de 5 cm) por 1 000 m². La proporción de especies que normalmente funciona en Tailandia es: carpa común (*Cyprinus carpio*), barbo plateado (*Barbodes gonionotus*) y tilapia (*Oreochromis niloticus*) en proporción a 2:2:1.

Esta fórmula no será adecuada en todos los casos, pero es un buen punto de inicio. En general, es mejor cultivar 2 o más especies que



solo una, ya que diferentes tipos de peces comen alimentos distintos. Como tal, cabría esperar que la producción total fuese mayor que la obtenida con una sola especie. La fórmula dada puede ser modificada por muchas razones:

1. Disponibilidad. Un agricultor podría querer una cierta combinación de peces y tamaño, pero se tiene que conformar con lo que encuentre en el mercado.
2. Preferencia. Cada familia tendrá distintas preferencias de especies, normalmente por razones válidas. Estas deberían aceptarse. De igual manera, muchos

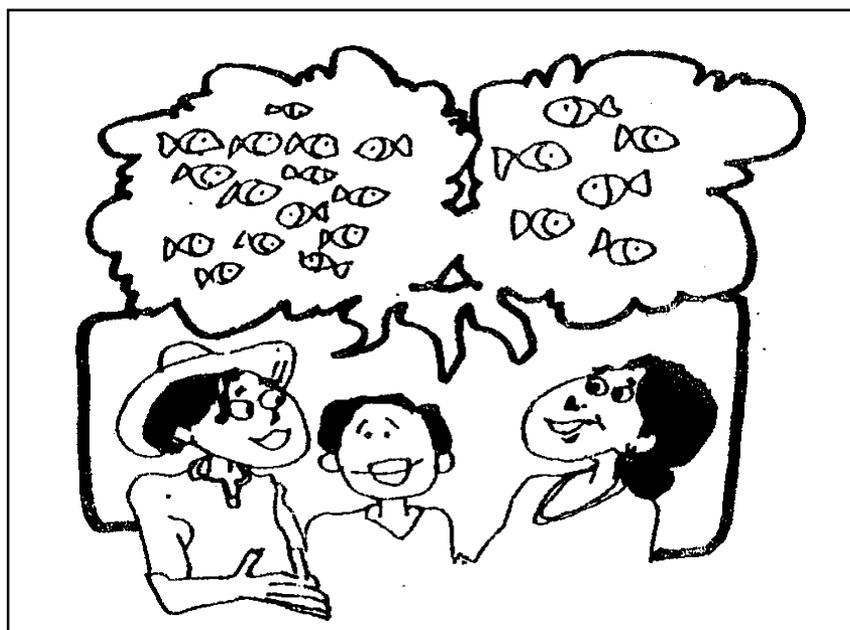


agricultores prefieren alevines más grandes porque tienen mayor índice de supervivencia o alcanzan mayor tamaño final. Otros prefieren pecillos pequeños independientemente del mayor índice de mortalidad porque cuestan menos y dan una mayor continuidad de cosecha; los precios específicos afectarán aquí el presupuesto. La familia con presupuesto limitado deberá decidir a menudo si comprar alevines grandes o un mayor número de alevines más pequeños.

3. Biología específica de la especie.

Las especies de peces tienen distintas ventajas e inconvenientes: la tilapia tolera muy bien cambios ambientales y se reproduce fácilmente. El agricultor que pueda mantener unos cuantos peces durante todo el año no se deberá preocupar de repoblar cada año. Sin embargo, la reproducción puede llevar a la sobrepoblación y escaso crecimiento. A algunos agricultores no les gusta el sabor, encuentran que los peces tienen poca actividad y se quejan porque compite o desplaza a otras especies deseadas.

La carpa común tolera aguas de baja calidad y muestra excelente crecimiento en la mayoría de los arrozales. Sin embargo, probablemente debido a una alta susceptibilidad a la predación, la supervivencia de este pez es baja.



El barbo plateado normalmente sobrevive muy bien en los arrozales, incluso los alevines tienden a demostrar una buena recuperación. Es menos tolerante a la pobre calidad del agua que las dos especies anteriores y no crece bien en aguas muy poco profundas o en profundidades altamente inestables.

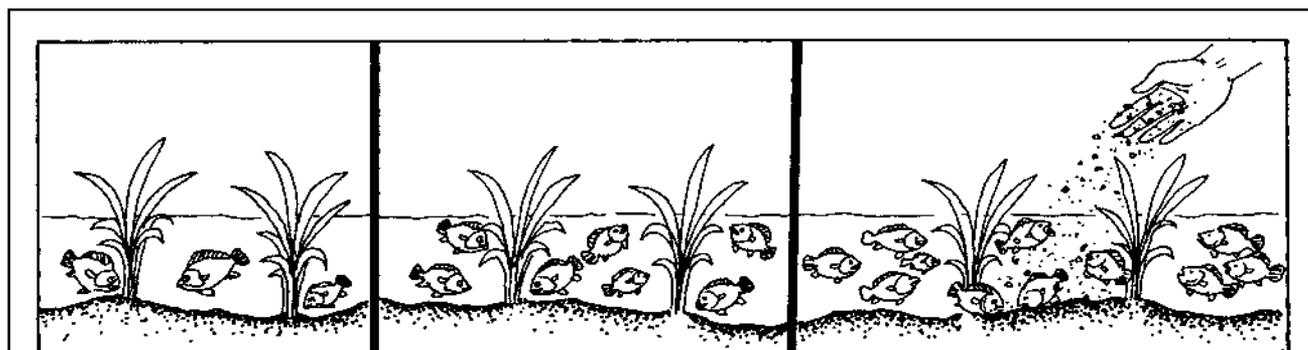
Algunas especies silvestres, como la cabeza de serpiente (*Channa* sp.) y el bagre (*Clarias* sp.) son muy apetitosas.

La gorami piel de serpiente (*Trichogaster pectoralis*) ha dado resultados muy prometedores en algunos arrozales alimentados por lluvias. Se deberán sembrar peces sementales y no alevines. Se debería

experimentar más con estas especies en condiciones de arrozales alimentados por lluvia.

Las principales carpas indias y chinas muestran escaso crecimiento en campos alimentados por lluvia. Parecen crecer mejor en aguas más profundas (50 cm o más). Deberían repoblar en pequeñas cantidades, no más de 200/ha.

4. La presencia de algunos importantes predadores puede afectar el tamaño y las especies a repoblar. Peces grandes escapan fácilmente de predadores, pero parece ser una consideración menos importante para el barbo plateado que para otras especies cultivadas.



Si la densidad de siembra es baja, hay normalmente suficiente alimento natural en el arrozal y no es necesario alimentar.

Si se aumenta la densidad, no es suficiente el alimento natural del arrozal y la producción es baja.

Si se aumenta la densidad, todavía se puede obtener la máxima producción con alimento suplementario.

5. Las características del arrozal a menudo afectará el número y las especies sembradas. Ocasionalmente, el barbo plateado no crecerá bien en aguas someras inferiores a 10 cm. En campos pequeños, el agricultor podría encontrar que el número de peces aconsejado está limitado por el área disponible. Al contrario, no pasa nada si se repueblan pocos peces en un arrozal muy grande,

sobre todo si esto es todo lo que se puede permitir el agricultor.

6. El índice sugerido de 3 000 peces/ha se puede aumentar si el campo tiene profundidad de agua estable (preferiblemente 30 cm o más) y si el campo se puede fertilizar frecuentemente. Si se alimentan los peces, tendría que hacerse en el campo y no en el refugio. Si no, los peces se quedarán en el refugio, el arroz

no se beneficiará de ellos y tendrán poco espacio. Los agricultores tendrán que tener mucho cuidado al repoblar más de 6 000/ha. Esto puede funcionar a veces, pero debería hacerse solo por agricultores con experiencia que conozcan sus sistemas. Pequeños alevines pueden repoblarse en mayor número que juveniles grandecitos.

Temas para ulteriores consideraciones

El caso presentado trata del transporte de juveniles en bolsas de plástico oxigenadas, que no son muy usadas en áreas rurales pobres, como Bangladesh e India. Allí se usan otros sistemas de transporte como contenedores abiertos.

Las prácticas y tasas de repoblación mostrados aquí son para la producción de peces de consumo. Por otra parte, los arrozales pueden usarse para criar alevines, lo cual se adapta muy bien al corto período de crecimiento de muchas variedades de arroz (3–4 meses). En tales casos, la densidad de repoblación será considerablemente mayor de los 3 000 alevines/ha sugeridos.

Dependiendo de la disponibilidad local, otras combinaciones de especies podrían elegirse. Deberían considerarse las funciones más adecuadas que tienen las diferentes especies para los arrozales. Comparado al estanque, las especies que se nutren en superficie (barbo plateado) y las que se nutren en el fondo (carpa común), tienen en el arrozal un rendimiento relativamente superior a las especies que se nutren en la totalidad (carpa plateada).

Como simple medida profiláctica de ayuda contra enfermedades infectivas, podría tratarse la sementera del pez inmergiendola por 1 minuto en una solución al 50% de sal común, preparada al momento en el lugar de la repoblación.

Gestión del arrozal en el cultivo arroz-peces

John Sollows y Catalino Dela Cruz

El cultivo arroz-peces puede realizarse bajo condiciones de irrigación o de sólo riego por lluvia, en arrozales de siembra directa o trasplantados. El período de actividades de siembra o trasplante depende de muchos factores (disponibilidad del agua, variedad del arroz, etc.) pero normalmente no se ve afectado por el componente peces.

Los brotes se trasplantan mejor 25–30 días después de la siembra, aunque el mejor período mejor para las variedades tradicionales puede caer fuera de éste. En la práctica, se dejan plantados normalmente más tiempo. A veces, hay sequías y los campos están demasiado secos para el trasplante y el agricultor deberá esperar hasta que llueva. En otros casos, la fuerza de mano de obra de la familia es limitada y el arroz plantado deberá «esperar» hasta que la familia pueda realizarlo.

La mayoría de los agricultores no encuentran problemas en aplicar fertilizantes químicos a sus sistemas arroz-peces. En algunos casos, se ha reportado que los peces mueren después de estas aplicaciones y cuando se alimentan con pellets dado que por ésta razón podría ingerir gránulos de fertilizante.

El sistema arroz-peces a gran escala, sigue siendo limitado por la continua aplicación de plaguicidas en cultivos basados en arroz. El uso de plaguicidas no se recomienda en el cultivo arroz-peces. En el cultivo arroz-peze, hay maneras de controlar las plagas del

arroz que no necesitan plaguicidas, como:

- Inmersión rápida (por 3 horas) de las plantas de arroz en agua. Esto hace vulnerables los insectos a la predación por los peces. Limitación: posible sólo antes de que las plantas sean más altas que los diques.
- Dos personas puede jalar una cuerda (de 50–100 m) a través de los arrozales para tirar los insectos al agua, después de lo cual pueden ser comidos por los peces. Limitación: posible sólo antes de que las plantas de arroz lleguen al estado de brote.

Sin embargo, si un agricultor insiste en usar plaguicidas, algunos consejos son:

1. Consideraciones al aplicar plaguicidas:

- Escoger y aplicar adecuadamente plaguicidas que tengan baja toxicidad para el pez.
- Minimizar la cantidad de plaguicida mezclándolo con agua.
- Aplicar al momento apropiado.

2. Consideraciones para prevenir el envenenamiento del pez:

- Concentrar a los peces en la fosa colectora, drenando el campo lentamente antes de fumigar. Dejar los peces allí hasta que la toxicidad del campo fumigado se haya desvenecido.
- Incrementar la profundidad del agua (+10 cm) para diluir la concentración de plaguicida en el agua.

- Dejar circular mucha agua por todo el arrozal. Abrir la tubería de entrada y salida del campo, permitiendo al agua irrigada fluir libremente durante la fumigación. Empezar a fumigar por la parte de la tubería de salida del campo. Cuando se haya llegado a la mitad, parar por un rato para permitir al plaguicida salir del campo. Después, continuar la pulverización hacia la parte de entrada hasta que se haya terminado.

Para hacer estos dos puntos; algunos ejemplos son: aplicar plaguicidas en polvo por la mañana cuando el rocío está todavía en las hojas y aplicar plaguicidas líquidos por la tarde cuando las hojas están secas.

Existen muchos plaguicidas menos tóxicos en el mercado. La aplicación de un plaguicida tóxico como Furadan o Curaterr® puede hacerse de manera segura para el pez si se hace adecuadamente a través de su incorporación sólida al terreno con el trillado final. El Furadan es un insecticida sistemático, su eficiencia en controlar las plagas de insectos dura por 50–55 días. La incidencia de plagas después de este período puede controlarse pulverizando plaguicidas líquidos. En este momento, las plantas de arroz están ya en estado vegetativo y las hojas más gruesas interceptarán la mayor parte del pulverizado líquido, reduciendo drásticamente así la concentración de plaguicida que llega al agua.

Es mejor esperar hasta que el arroz haya prendido bien antes de repoblar el pez, particularmente si los alevines son grandes. El pez puede repoblarse una vez que dos o tres tallos de arroz hayan aparecido, para lo cual el período normal es de 1–3 semanas después del trasplante o de 4–6 semanas después de la siembra directa, dependiendo del estado del arroz y del tamaño del pez.

Alevines pequeños (de unos 2,5 cm) pueden repoblarse inmediatamente después del trasplante, sin daño para el arroz. Los autores no han encontrado una variedad de arroz que no funcione con peces, pero algunas variedades son mejor que otras. Las variedades que toleran mejor el agua profunda son preferibles a aquellas que prosperan en aguas muy bajas.

En algunas áreas donde las lluvias son altamente imprevisibles, los agricultores prefieren esperar hasta muy tarde en la estación de

lluvias para repoblar el pez. A este punto, la acumulación de agua será la más alta del año y la probabilidad de inundación por nuevas lluvias es muy baja. En tales casos las variedades de arroz de larga vida y tarda madurez son las mejores.

Variedades de arroz que brotan rápidamente (producen nuevos tallos de planta) o bajo una amplia gama de condiciones de agua permitirá a los agricultores repoblar antes en muchos casos.

Los agricultores han tenido éxito con variedades de madurez precoz/tardía, sensibles/no sensibles a la exposición a la luz del día y glutinosas/no glutinosas.

Efectos en el rendimiento del arroz

La experiencia del autor indica que el rendimiento del arroz aumenta en media de un 10 por ciento cuando se integra con peces.

Sin embargo, hay una gran variación de granja a granja de manera que no se pueden garantizar los resultados.

Los rendimientos aparecen más afectados en granjas con suelos pobres donde los peces son alimentados intensivamente. Existen posibles mecanismos como:

- El aumento de la disponibilidad del flujo de agua en sustancias nutritivas y la asimilación por parte del arroz.
- Reducir la pérdida de amoníaco por volatilización después de aplicar el fertilizante previniendo que el pH del agua no pase de 8,5.

El mayor peligro para el arroz ha sido ya indicado: el pez grande dañará el arroz muy joven y por otra parte algunas variedades de arroz no toleran el agua muy profunda. Utilizando la sensibilidad y experiencia los agricultores no pondrán en peligro el rendimiento de su arroz.

Argumentos para ulteriores consideraciones

Hoy día, la gestión integrada de plagas (IPM), es la estrategia nacional declarada en Filipinas y muchos otros países productores de arroz, y el Instituto Internacional para la Investigación del arroz (International Rice Research Institute - IRRI) ha publicado resultados de que el control natural de las plagas de arroz sin usar plaguicidas es generalmente la opción más provechosa para los cultivadores. El concepto de IPM excluye ciertamente el uso de insecticidas sistemáticos para el tratamiento preventivo.

Ventajas e inconvenientes del sistema arroz-peces

John Sollows

Al discutir una técnica con nuevos participantes potenciales, es importante considerar las posibles ventajas y riesgos para que aquellos puedan tomar una decisión lo más certera posible sobre si probar o no la técnica. Si aquellos no conocen los posibles beneficios, podrían perder la oportunidad de mejorar sus niveles de vida. El ignorar los riesgos puede conducir también a serios problemas y reducir la confianza en ellos mismos.

Inconvenientes y limitaciones

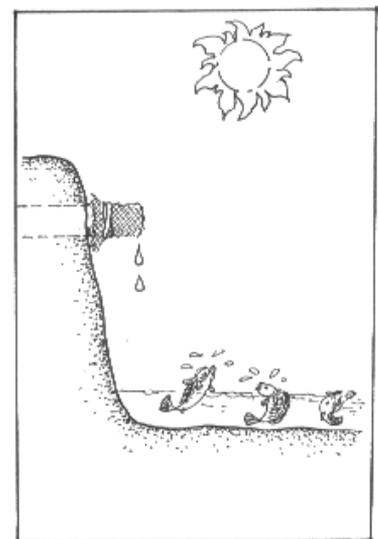
- 1.El cultivo arroz-peces necesita terreno. Los campesinos sin tierra encontrarán dificultades a menos que puedan llegar a acuerdos con el propietario, que también lo beneficien. Será importante informar al propietario de las ventajas e inconvenientes asociados a la técnica. Los acuerdos deberían establecer qué parte de la producción va al agricultor y cuál va al propietario. ¿Se incrementará la renta?, ¿será reajustada?, ¿serán todos los beneficios adicionales de los peces para el agricultor? y ¿puede organizarse el cultivo arroz-peces en terrenos comunales para agricultores sin tierra?
- 2.La producción no puede garantizarse, especialmente en situaciones de riego solo por lluvias.
- Una buena gestión del agua es esencial pero no siempre posible. La lluvia no se puede ni prever ni controlar. Demasiada agua

provocará desbordes y escapes. Demasiada poca inhibirá el crecimiento y, en casos extremos matará a los peces. Los peces no pueden cultivarse sin agua (ver capítulos anteriores sobre preparación del terreno y alimentación y mantenimiento).

- La mala calidad del agua impedirá el crecimiento y causará la muerte. Esto no es un problema en los arrozales, pero puede serlo para los criaderos (ver capítulo sobre cría de alevines en sistemas arroz-peces).
- 3.Plaguicidas y otros productos químicos tóxicos pueden matar a los peces y no deberían utilizarse (ver capítulos sobre la elección del lugar y cultivo de arroz-peces).
 - 4.El transporte de los alevines y su repoblación deberían hacerse correctamente. La semilla es muy vulnerable. La falta de cuidado la puede matar (ver capítulo sobre la repoblación en el cultivo arroz-peces).
 - 5.Los predadores pueden reducir seriamente las existencias de peces. La implementación de la pre-crianza contribuye a resolver este problema. Trampas de alambre tejido sumergidas en el agua se utilizarán para ahogar las serpientes. Serpientes y ranas se pueden también capturar manualmente. Los huevos de rana deberían ser retirados y secados cuando se descubren. Las aves también se podrán espantar.
 - 6.Los ladrones son tal vez el predador más difícil de alejar. El vivir cerca del arrozal muchas veces ayudará. El cubrir parcial-



Demasiada agua



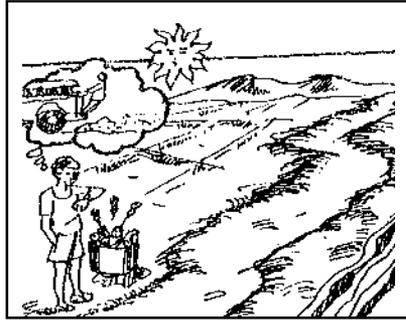
Demasiada poca

- 7.La preparación del arrozal requiere una gran inversión de
- mente el estanque con bambú u otros ramos, dificultará pescar los peces y el alambre de púas sumergido probablemente arruinará cualquier red que intenten meter. Obstáculos (rocas o troncos) situados en los diques de los campos dificultarán el acceso nocturno. Perros de guardia ayudarán también.

tiempo, mano de obra y dinero por parte de la familia. Para los campesinos pobres, la disponibilidad de mano de obra a menudo afecta las posibilidades para llevar a cabo la tarea, limita el área que pueden preparar y la intensidad con la cual el sistema puede ser administrado. Parejas ancianas y jóvenes con niños pequeños se verán particularmente afectadas aquí. Como regla general, la construcción de un arrozal consumirá no más de 10 días de jornales de 8 horas si la excavación la realiza una sola persona. Las familias que no dispongan de tiempo suficiente para alimentar a sus peces, deberán realizar siembras de peces a bajas densidades.

8. Las habilidades de gestión del agricultor aumentarán con el tiempo. Muchos agricultores tienen éxito durante el primer año pero muchos fracasan también. El fracaso entre agricultores experimentados sin embargo, es raro.
9. Los rendimientos del arroz se reducen ocasionalmente por el cultivo arroz-peces. Esto sucede más a menudo cuando la repoblación se realiza con juveniles grandes antes de que el arroz haya prendido bien. Puede suceder que el agua en algunos campos también sea más profunda que lo necesario para algunas variedades de arroz. También algunas veces la planta de arroz se dobla y el pez se la come.
10. Algunos agricultores se quejan de que la captura de peces silvestres se reduce cuando se cultivan. La tilapia es a menudo indicada como sospechosa. Estos agricultores creen que el pescado cultivado en gran número echará las especies selváticas.
11. Pueden presentarse problemas de mercado. Un agricultor puede

planear el mantener sus peces para venderlos cuando los precios son altos, sin embargo la escasez de agua puede forzarlo a venderlo antes. El transporte del pescado al mercado también toma tiempo, especialmente cuando no se ha organizado con anticipación. Si una familia planea vender una gran parte de su



cosecha: ¿dónde, cuándo y cómo la venderá? y ¿será fácil?

12. El aprovisionamiento de semilla de peces es un problema muy común. Una familia podría no ser siempre capaz de encontrar lo que quiere. La compra de semilla normalmente acontece durante el período del trasplante cuando la demanda de peces es alta y los agricultores tienen poco tiempo y dinero.

En pueblos donde el cultivo de peces se ha vuelto muy extendido el establecimiento de criaderos y viveros necesitaría ser considerado seriamente. Es a menudo interesante animar a dos o más interesados del pueblo que consideran estar en la posición de gestionar o administrar las operaciones para empezar la cría, si la demanda del mercado local es suficiente. Esto evitará que un solo productor monopolice el mercado.

Ventajas y potenciales

1. Comparada con otras tecnologías, el cultivo arroz-peces es de bajo riesgo. Necesita poco dinero, no es particularmente

nueva o revolucionaria para la mayoría de los cultivadores de arroz y es poco antagonista a las otras actividades de la granja.

2. El pez cultivado en los arrozales proporciona a los agricultores un continuo, seguro y conveniente aporte de comida. Los agricultores habituados a depender de inciertos y decrecientes aprovisionamiento de pescado selvático aprecian esto.
3. El cultivo arroz-pez contribuye a no desperdiciar agua.
4. El cultivo arroz-peces ahorra tiempo a los agricultores, permitiéndoles actividades que generan entradas o de mejorar las ya existentes.
5. Las pequeñas cantidades de dinero necesarias hacen que no se necesiten pedir préstamos. Tendrán muchas maneras de usar sus pescados: comérselos, venderlos, tenérselos vivos (naturaleza permitiendo), conservarlos o regalarlos. Los agricultores no tendrán que hacer ventas rápidas para reducir deudas.
6. Las entradas de las ventas pueden proporcionar dinero útil en todo momento. Algunos agricultores pueden vender pez de cría o sementera así como de tamaño de consumo.
7. Dado que es una actividad de subsistencia, a largo alcance, hay poca competición en el mercado entre productores.
8. Los rendimientos del arroz normalmente se incrementan, aunque si hay gran variación de granja a granja. Los rendimientos raramente vienen afectados negativamente cuando el agricultor administra bien el sistema.
9. Dado que esta tecnología puede mejorar modestamente la vida de muchos cultivadores de arroz pobres, la rinde interesante para aquellos que son responsables del desarrollo.

Temas para ulteriores consideraciones

Una de las mayores dificultades del sistema arroz-peces puede ser la submersión de los arrozales debido a inundaciones estacionales, que conducen tanto a la pérdida de peces como a la mezcla de éstos con los de los estanques vecinos, que han llegado al arrozal una vez que el flujo de agua se retira.

Estudios han demostrado que la existencia de tilapias puede incrementar la producción biomasa cosechable del pez cabeza de serpiente en el estanque. Cambios a los flujos de agua y al acceso a los arrozales después de las modificaciones para el cultivo del pez, pueden representar un problema más serio.

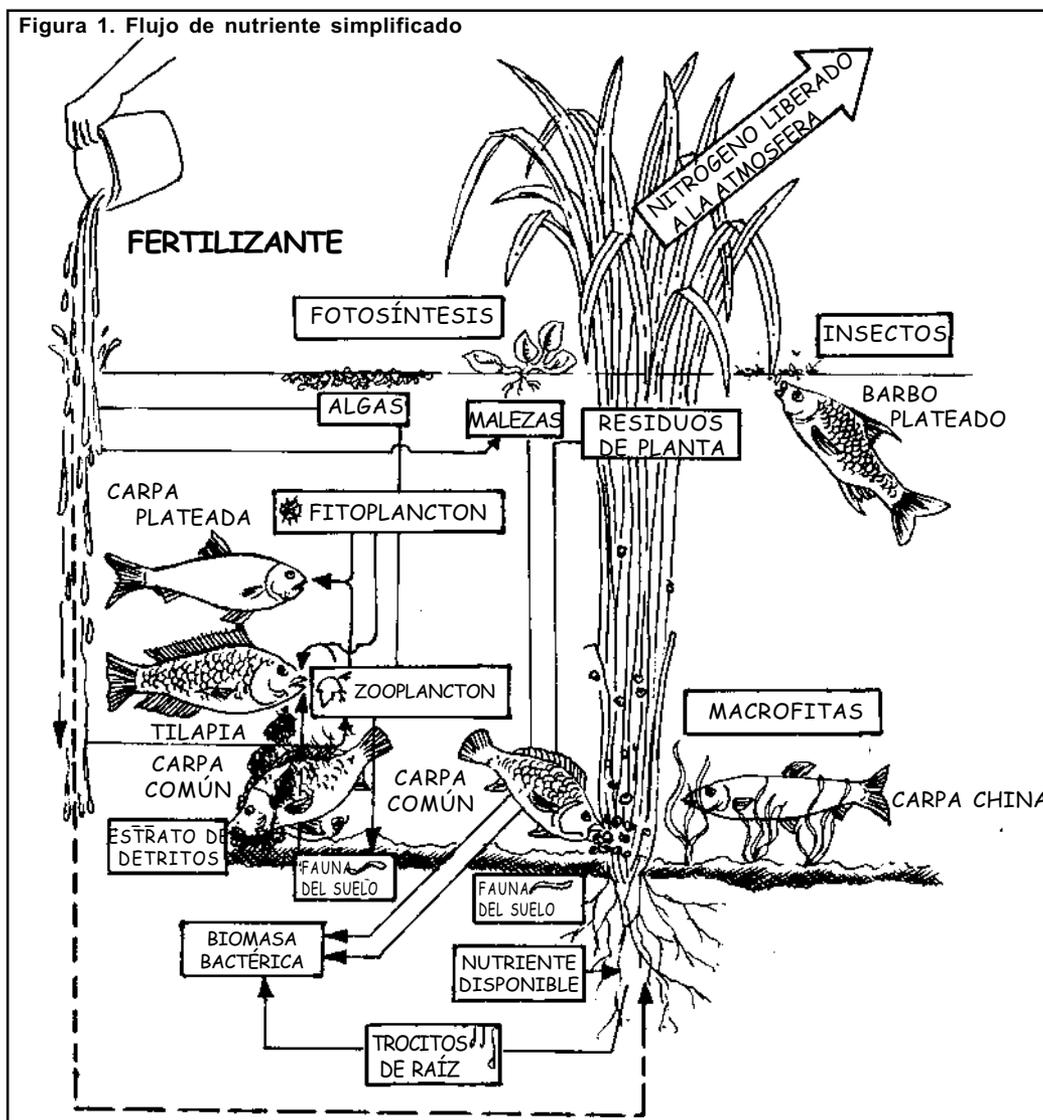
Se podría considerar la función de la disponibilidad permanente de agua para permitir el mantenimiento continuo de peces; es decir un foso más profundo o un estanque. Lo anterior es de gran valor debido a los problemas de comercialización que suelen presentarse así como para asegurar la disponibilidad y abasto de pescado. Los estanques brindan mayor flexibilidad en el mercadeo. Mientras que el cultivo de peces en arrozales permite su disponibilidad únicamente durante un breve período. La opción de almacenarlos en un estanque prolonga la estación durante lo cual podrán ser ofertados al mercado. La conservación del agua en los cultivos arroz-peces requiere la integración de un estanque al sistema del arrozal.

En áreas donde el consumo per capita de pescado es alto, la economía en la compra de pescado es una fuerte incentiva para cultivar peces en los arrozales. En áreas irrigadas, un sistema arroz-peces intensivo podría mejorar los rendimientos de las cosechas subsecuentes y/o reducir los requerimientos de nutrientes.

Los resultados económicos de los sistemas pueden variar. En Vietnam del norte, por ejemplo, los ingresos del sistema arroz-peces es normalmente superior en 1,5 a 1,7 a veces la del sistema de sólo arroz. Mientras que la productividad del arroz en los sistemas arroz-peces es de 10 a 17 por ciento mayor que la de los sistemas exclusivamente de arroz, la producción total de arroz es solo un 3 a 5 por ciento superior debido al área sacrificada para la construcción de la trinchera. Otra ventaja del sistema practicado en Viet Nam del Norte es la reducción de un 50 a 65 por ciento en el uso de plaguicidas comparado con el sistema de solo arroz.

El ecosistema arroz-peces

Ahyaudin Ali



Para entender el ecosistema arroz-peces, tal como ha sido estudiado en esta publicación, se deberían definir algunos términos:

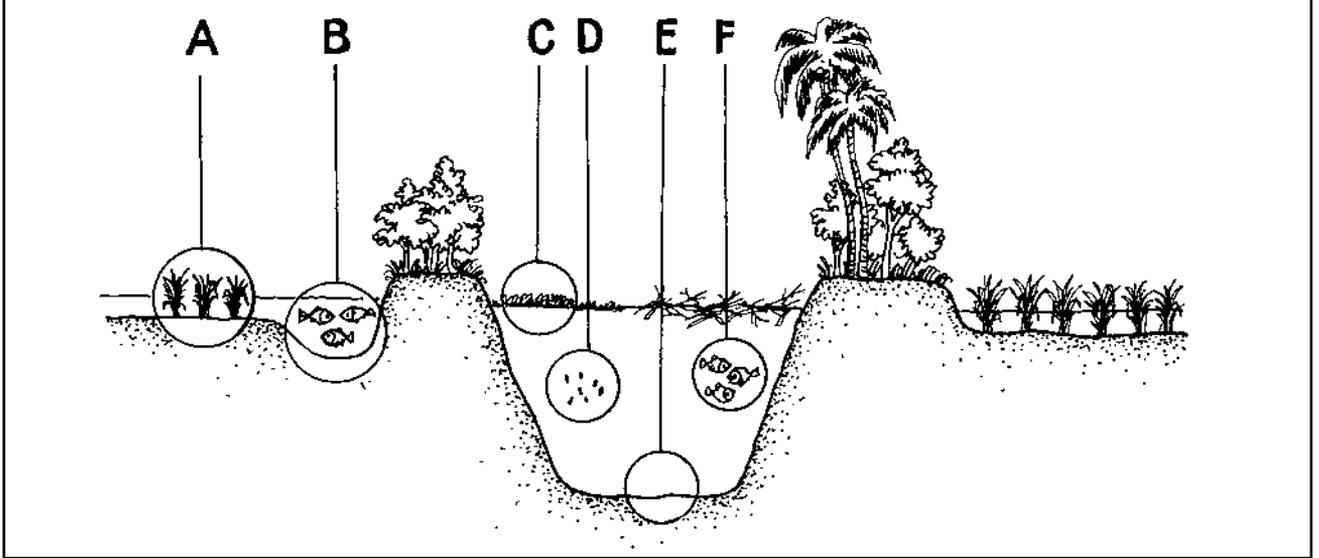
- Fertilizante: introducción de nutrientes simples al sistema.
 - orgánico – disponible también para el pez, plancton, algas, fauna y bacterias.
 - inorgánico – disponible solo

para el cultivo de arroz, macrofitas/algas/malezas, fitoplancton y bacterias.

- Fotosíntesis
 - produce alimentos a partir de los nutrientes simples utilizando la energía solar.
 - las plantas, algas y fitoplancton son alimentos para peces, insectos, zooplancton y fauna del suelo.

- Materia en descomposición: se acumula sobre el estrato de detritos.
- Bacterias: organismos que reciclan la materia reincorporándola como simples elementos nutritivos.
- Peces: ejemplos de distintas especies agrupadas según su tipo de alimentación.

Figura 2. Componentes del ecosistema



A

• LOS PECES SE ALIMENTAN DE ALGUNAS PLAGAS (DEL ARROZ Y DE SALUD PÚBLICA) ASÍ COMO DE MALEZAS (GESTIÓN INTEGRADA DE PLAGAS - IPM)

• REMUEVE EL LODO DEL FONDO Y LIBERA NUTRIENTES

• AÑADE HECES AL SISTEMA

B

• LOS ALEVINES SE ALIMENTAN DE PLANCTON (UTILIZANDO LAS TRINCHERAS COMO ÁREAS DE ALIMENTACIÓN)

C

• EL JACINTO DE AGUA EVITA ROBOS

• LA DESCOMPOSICIÓN CONTRIBUYE AL RECICLAJE DE DETRITOS

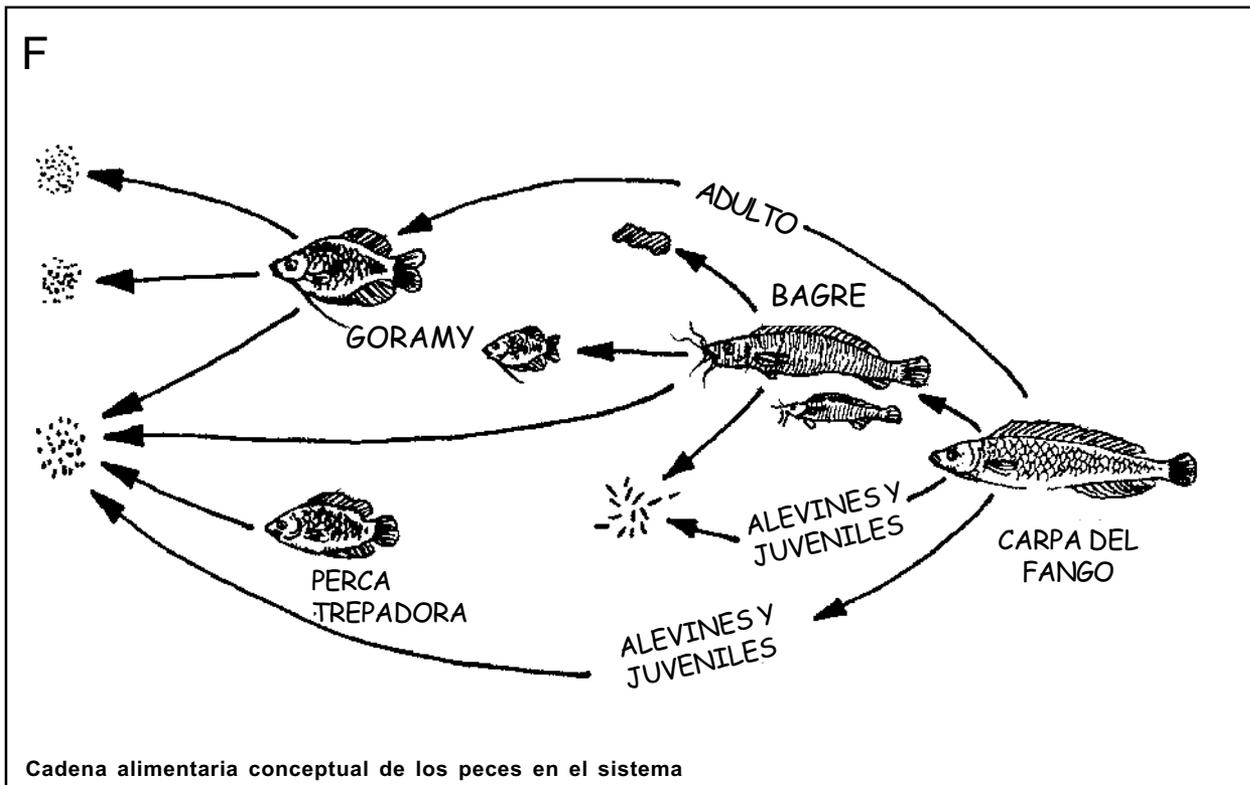
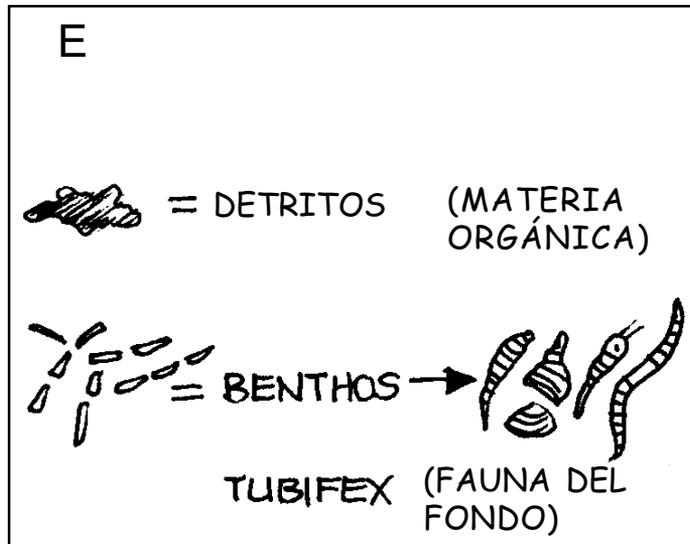
• LOS PECES SE ALIMENTAN DE DETRITOS E INSECTOS ASOCIADOS A LAS RAÍCES DE LOS JACINTOS

D

• BACTERIAS Y FITOPLANCTON → MICROCYSTIS EUGLENA

• ZOOPLANCTON → NAUPLII MOINA

• INSECTOS → GERRIPAE AEDES



Temas para ulteriores consideraciones

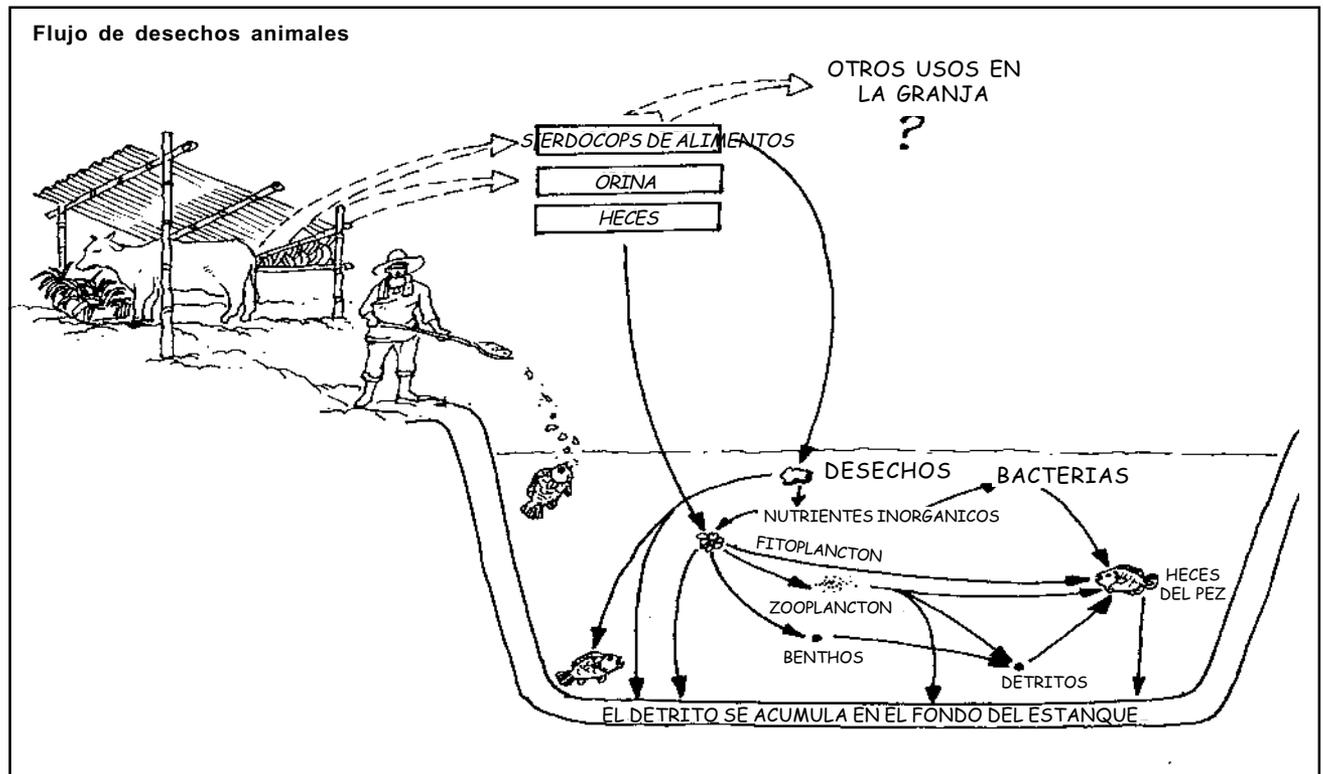
El ambiente del arrozal es un ambiente de cultivo especializado para el pez, que puede ser explotado óptimamente a través de ciertos tipos de policultivo.

Peces tales como la carpa común, a través de su comportamiento alimenticio, aerean la parte superior del estrato sedimentario, propiciando el proceso aeróbico de descomposición bacteriana; asegurando así la rápida liberación de nutrientes inorgánicos.

ALIMENTACIÓN Y GESTIÓN DE LOS PECES

Utilización de desechos animales en estanques de peces

Ruben Sevilleja, Jose Torres,
John Sollows y David Little



Como funcionan los desechos animales en el estanque

Se sabe que el valor de alimentar directamente con desechos es pobre.

Los desechos actúan:

- estimulando la producción de fitoplancton y
- actuando como sustrato para la producción bacteriana (detritos) y como alimento del zooplancton.

Estos dos procesos están fuertemente interconectados, ya que el fitoplancton es una de las principales fuente de detritos para la producción bacteriana. También, el fito-plancton, a través de la foto-

síntesis, es el principal productor de oxígeno disuelto en el estanque utilizado por todos los organismos incluidos los peces.

Factores a considerar antes de usar desechos animales

1. ¿Hay desechos disponibles en la granja? Si es así, ¿están siendo ya usados?, ¿podrían ser desviados para su uso en el cultivo de los peces?

El estiércol del ganado es un importante abono en la agricultura y también se emplea como combustible. Considerar los costos de oportunidad.

2. ¿Vale la pena criar ganado, especialmente para generar desechos para la acuicultura? Considerar:

- Costes/dificultades al hacerlo (disponibilidad de alimentos y costes, dificultades de comercialización, capacidades técnicas e interés de los agricultores), y
- Los fertilizantes inorgánicos, actualmente, resultan mas económicos que el abono animal en diversas partes.

Factores a considerar en la gestión

1. ¿Se emplearán todos los desechos en la piscicultura?

Si los desechos se tienen que utilizar en otra parte, se deberán poder recoger antes de disponerlos en el estanque (puede usarse un pozo colector). También, los desechos tendrían que ser disponibles en grandes cantidades, en ciertos períodos cuando su uso se reducirá para el cultivo del pez (durante la estación fría).

2. ¿Pueden recogerse todos los desechos?

El ganado que recibe alimentos se mantiene estabulado, de manera que todos sus desechos se pueden recoger y usar.

Los pequeños campesinos, a menudo permiten al ganado pastar suelto y lo encierran solo de noche. Esto reduce considerablemente los costes de alimentarlos, necesitando darles solo suplementos que se encuentran ya en la granja o de bajo costo. Sin embargo, los desechos a recolectar serán menos.

3. La ganadería también se encerrará en la granja por seguridad o tradición, esto podría limitar las potenciales ventajas de la integración, ya que se necesitará mano de obra para recoger o preparar el alimento del ganado.

4. Los estanques deberían ser multifuncionales. Normalmente no se permite el acceso al estanque a los animales grandes, porque entrando y revolcándose destruirían los diques y causarían turbidez lo cual reduce la producción de alimento natural.

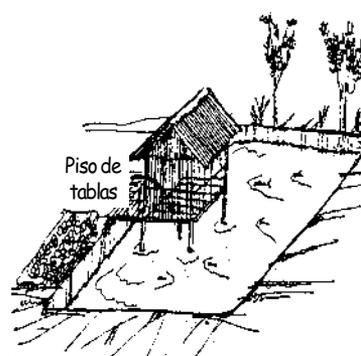
- El estiercol de ganado varían en términos de cantidad y calidad, y depende de lo siguiente:
 - calidad del alimento del ganado,
 - especie (monogástricos y ruminantes) y tamaño,
 - estadio en su ciclo de vida (de leche, de engorde, etc.),
 - únicamente los sólidos o la mezcla de estiercol con orina,
 - cantidad de desechos alimentarios,
 - contaminación con la paja del lecho del ganado, agua de lluvia, tierra, etc,

Opciones de plano/diseño



Corrales cerca del estanque para reducir costes de trabajo de carga de desechos

Encima del estanque

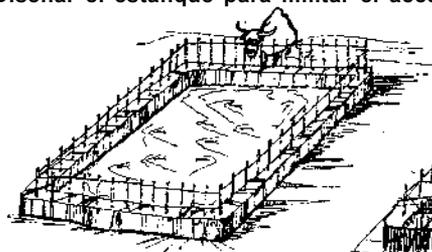


Los corrales son más frescos y húmedos

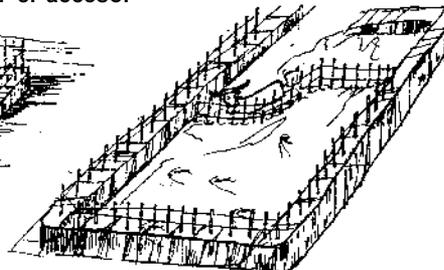
En el aspecto del trazado considerar:

- tamaño y número del ganado;
- espacio/coste del terreno; y
- coste relativo de materiales

Diseñar el estanque para limitar el acceso.



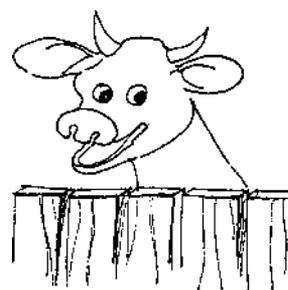
Una cerca tendrá el búfalo fuera.



La cerca a través permite al búfalo entrar al agua.



Cerdos y gallinas son monogástricos. Tienen una dieta de alta calidad y sus desechos son ricos en nutrientes.



Búfalos y vacas son ruminantes. Se les da una dieta pobre en nutrientes y sus desechos serán pobres. Pero cuesta menos alimentarlos.

- método y período de almacenamiento.

Otros factores

- La dieta del ganado joven es generalmente más rica en proteína de manera que sus heces tienen más nitrógeno, por lo tanto son preferibles como fertilizantes de los estanques.
- Las heces de los ruminantes contienen altos niveles de car-

bono en relación al nitrógeno y cambian el color del agua. Si son usadas solas dan normalmente bajos rendimientos de pescado. Considerar el uso de la orina de los ruminantes, dado que contiene un mejor balance de nutrientes.

- Las gallinas ponedoras se alimentan con dietas distintas de las de los pollos de engorda

y sus heces son particularmente ricas en fósforo.

Consejos para la adecuada aplicación de desechos

- La primera aplicación puede hacerse 1–2 semanas antes de la introducción de los peces, para producir alimento natural para el inmediato consumo por los peces.
- Aplicar o introducir el abono después de que salga el sol (a media mañana).
- Mantener un programa regular o rutinario en la aplicación.
- Asegurarse de que haya agua dulce a disposición para dejar correr en caso de que se agote el oxígeno.
- Raspar 2–5 cm del suelo del fondo del estanque durante su preparación. Esto servirá de excelente fertilizante para las plantas.

Gestión de la calidad del agua

Cuando se aplica demasiado abono en los estanques, se puede originar una significativa reducción en la concentración de oxígeno disuelto, dando lugar a mortalidad de los peces. Cuando la concentración de abono es excesivamente alta,

ocurre gran descomposición, de manera que la demanda biológica de oxígeno es alta, consumiendo así el oxígeno disuelto disponible.

El fitoplancton produce oxígeno disuelto por el día pero lo consume de noche. Otra fuente de oxígeno disuelto en agua estática es la difusión del oxígeno atmosférico.

Indicadores de baja concentración de oxígeno disuelto

1. Cuando multitud de peces acuden a la superficie del estanque a «boquear» o querer respirar oxígeno disuelto en la capa superficial de la interfase agua-aire.
2. Cuando se ven burbujas de gas o aire en el agua.
3. Cuando el agua del estanque es marrón o grisácea.
4. Cuando el agua del estanque huele muy mal.

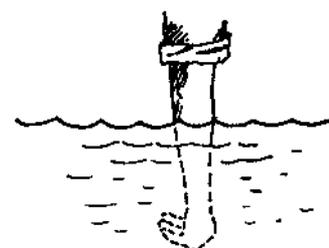
Qué hacer cuando el oxígeno disuelto es bajo

- Suspender la adición de abono.
- Añadir agua fresca al estanque mientras que se drena la del fondo.
- Agitar el agua del estanque moviendo la superficie con ramas de árbol u otros materiales apropiados, remar repetidamente a través del estanque.
- Preparar un sistema de flujo de agua (si se dispone de ella).

Modos de medir la transparencia del agua (turbidez)



Uso del disco Secchi: se mete en el agua con una cuerda calibrada. Si desaparece a una profundidad < 30 cm, el agua está turbia.



Con la mano doblada hacia adelante y los dedos estirados sumerja lentamente el brazo hasta que no vea la palma. La transparencia se expresa como la distancia desde la muñeca hasta el final de la marca del agua en el brazo.

- Utilizar aireadores mecánicos (si se dispone de ellos).
Si el agua está turbia porque hay partículas sedimentarias suspendidas, espaciar sobre la superficie fragmentos de paja de arroz, dejando que se precipiten al fondo junto con el cieno. Pero atención:

Causas y posibles soluciones para los diferentes problemas en la calidad del agua

Observaciones	Causas	Posibles soluciones
Agua verde; poca espuma en superficie; comportamiento activo de los peces	Sin problemas	
Agua turbia; peces hambrientos	Densidad de siembra de los peces demasiado alta	Sacar algunos peces; agregar más fertilizante
Estanques profundos; diques altos rodeados de árboles	Falta de viento; pobre circulación de agua	Agitar durante períodos críticos; eliminar las barreras del viento; mantener alto el nivel del agua
Muy verde; espuma en superficie; burbujas de gas	Sobreabundancia de nutrientes para la densidad de siembra	Agitar durante periodo crítico; añadir pequeñas cantidades de cal viva para precipitar espuma; reducir la cantidad de nutriente; mantener el pez a una densidad de siembra alta y/o introducir peces consumidoras de plancton
Turbia; tiempo sofocado	Poca luz; superficie del agua sin movimiento natural	Agitarla; añadir agua; cosechar algunos peces
Marrón, agua sin color; burbujas de gas; olor fuerte	Excesivo uso de estiércol	Usar menos estiércol y más fertilizante inorgánico

demasiada paja descompuesta también puede empobrecer el oxígeno disuelto. El pH o la concentración de ion hidrógeno, determina si el agua es ácida o básica. Agua altamente ácida (4 o menos) podría matar los peces.

Métodos para medir el pH

Usar herramientas como el papel tornasol, un medidor del pH o un equipo para medir la calidad del agua.

A continuación tenemos un método práctico. Probar el agua: si está agria, es ácida. Averiguar el origen de la fuente, aguas ácidas vienen de pantanos, ciénagas o áreas estancadas.

Qué hacer si el agua es ácida

- No poner más abono.
- Echar cal.

Métodos para averiguar la presencia de ácido sulfhídrico

El ácido sulfhídrico es un gas venenoso emitido del fondo del estanque, como resultado de la descomposición y putrefacción de la materia orgánica. Su presencia es denotada por:

- Emisión de olor desagradable como el de un huevo duro podrido.
- Presencia de peces muertos, también en el canal de entrada de agua fresca.

Qué hacer cuando haya sulfhídrico

- Agitar el agua.
- Añadir agua fresca.
- Limitar/suspender la carga de abono.
- En casos graves drenar el estanque y secar el fondo por 1-2 semanas.

Métodos de cosecha de peces para eliminar los sabores indeseados

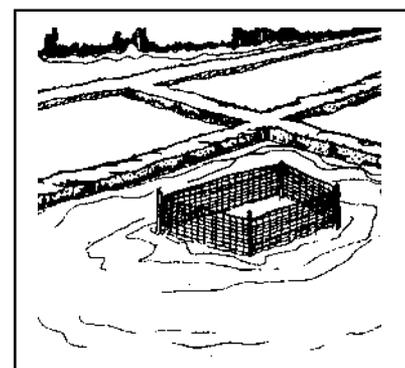
Los sabores indeseados o sabor a fango de los peces cultivados en estanques muy abonados y en los alimentados con pellets, puede ser un problema serio si los agricultores no cumplen con apropiadas técnicas de cosecha. La gente no comprará ni comerá peces con mal gusto o sabor de fango.

Aquí se dan algunas sugerencias para eliminar el gusto malo o fangoso:

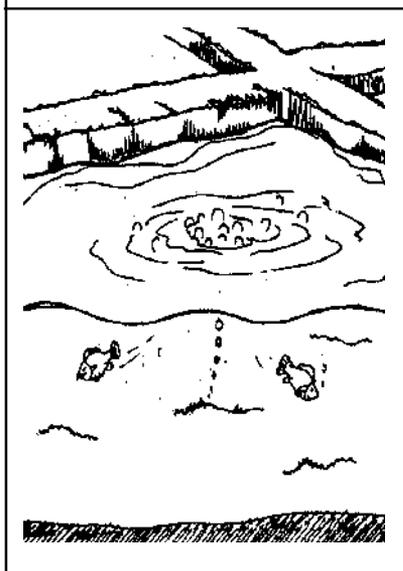
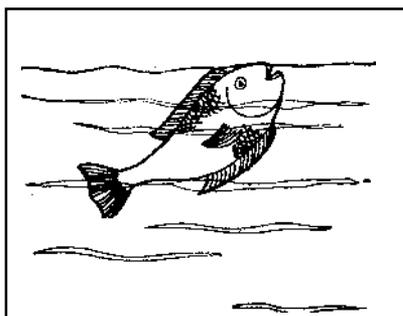
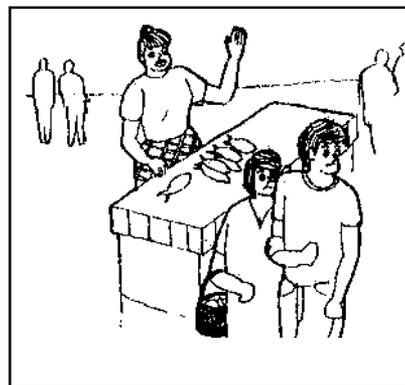
1. Suspender el abono del estanque al menos dos días antes de la cosecha.
2. Drenar parcialmente el estanque dejando más o menos 40-50 cm de agua.
3. Cosechar los peces sacándolos con redes antes de secar totalmente el estanque. Esto minimizará la mortalidad y el lóbrego olor del pez asociados a aguas fangosas.



4. Trasladar los peces a una jaula de red instalada en un estanque con agua fresca o en cisternas con agua corriente y dejarlos ahí por al menos 4-6 horas, o si fuese posible, mejor por algunos días.



5. Vender los peces vivos o muy frescos.



Temas para ulteriores consideraciones

Con altos grados de carga de abono, el sedimento del estanque se puede rastrillar periódicamente durante las primeras horas de la tarde, cuando la concentración del oxígeno disuelto está al máximo, para airear el sedimento del fondo y facilitar los procesos de descomposición aeróbica.

Es mejor aplicar la cantidad de abono necesaria en pequeñas dosis y más frecuentes. La aplicación diaria da resultados mucho mejores que aplicaciones semanales y quincenales. Estas ayudan a mantener los parámetros de calidad del agua bajo control. Aplicaciones frecuentes pero menores no dejan que la calidad del agua se deteriore bruscamente. Tan pronto como cualquier síntoma de crecimiento de algas o de empobrecimiento de oxígeno disuelto sea visible, se deberá suspender la aplicación de abono. La aplicación de abono en forma líquida (o aguas servidas) mantiene las partículas de detritos suspendidas en el agua por un periodo de tiempo mayor, permitiendo así una mayor tasa de descomposición bacteriana debido al ambiente aeróbico. Durante este período, estas partículas de detritos se encuentran recubiertas de una capa de bacterias en plena multiplicación que constituye una rica fuente alimenticia tanto para el zooplancton como para los peces mismos.

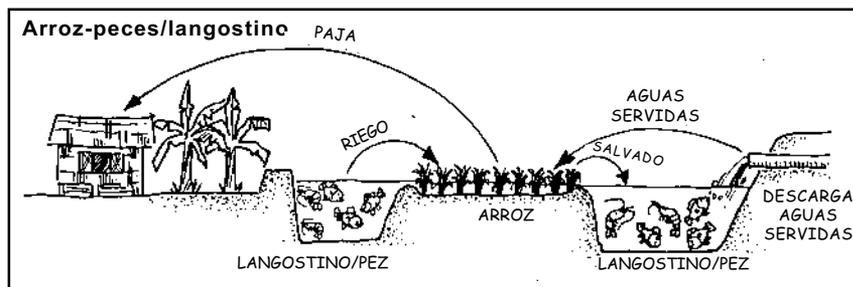
Piscicultura en aguas servidas

S.D. Tripathi y B.K. Sharma

Las aguas servidas son una rica fuente nutritiva, y disponible a bajo precio alrededor de pueblos o ciudades. Pueden ser fácilmente utilizadas para fertilizar arrozales, estanques y cultivos de hortalizas. El reciclaje de la descarga ayuda además a limpiar el ambiente. Este documento se basa en prácticas usuales en India oriental.

Arroz-peces/langostino

En zonas donde los medios de irrigación no son disponibles, es posible obtener una segunda cosecha de arroz, construyendo áreas para contener el agua al interior del campo. Estas zonas podrían tomar la forma de trincheras laterales, centrales o marginales, o estanques unilaterales/bilaterales, utilizados también para la acuicultura. Los siguientes métodos, basados en los



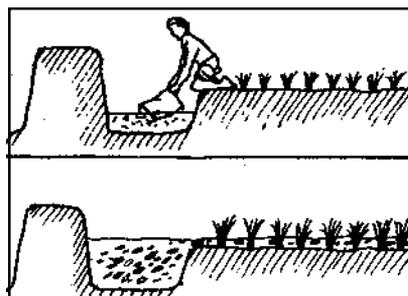
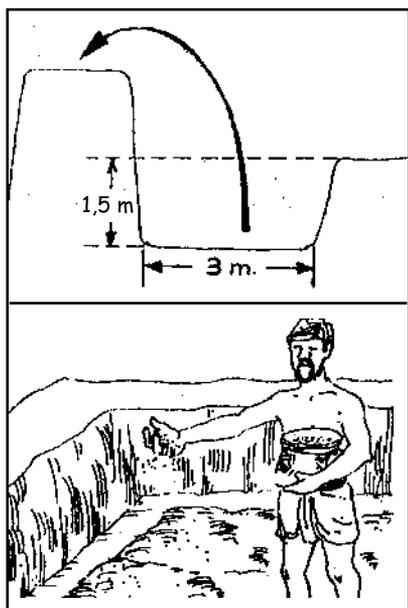
requerimientos de insumos para un campo de 0,4 ha, son utilizados por los agricultores:

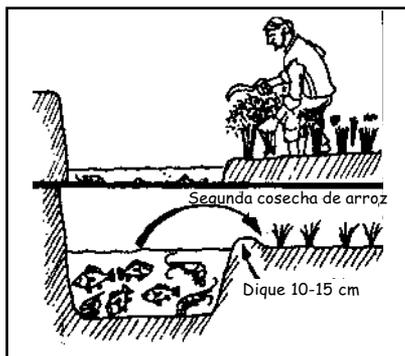
1. Realzar el terraplén periférico excavando una zanja perimetral (3 m de ancho por 1,5 m de profundidad) o un estanque lateral. Se proveerán de entrada y salida y se protegerán con rejillas, si es necesario.
2. Llenar la trinchera con aguas servidas, hasta un nivel de 15–20 cm.
3. El arroz de agua profunda (como, CN 570, 652; NC 487 ó 492) se siembra directamente después de las primeras lluvias monzónicas.
4. Cuando el nivel del agua en la trinchera llega a 60–70 cm, se estabulan unos 400 ejemplares de mola (*Amblypharyngodon mola*) que hayan alcanzado la madurez (de 15 a 20 gr), una pequeña especie local rica en vitamina A, junto con 8 000 ejemplares de

bata (*Labeo bata*) con peso medio de 2 gr. Sembrar además 2 000 juveniles de langostino (*Macrobrachium rosenbergii*) de peso aproximado 3–4 gr, apenas sean disponibles. Cuando se alza el nivel del agua en la trinchera y cubre el arrozal, los peces y los langostinos se desplazan al interior del campo.

5. El nivel de agua en el campo y en las trincheras desciende al final del monzón. El arroz madura entre noviembre y diciembre y se producen alrededor de 500–600 kg de arroz de agua profunda después de 150 días de crecimiento. Los peces y los langostinos se mantienen en crecimiento en la trinchera. Se utiliza entonces el agua de la trinchera para producir una segunda cosecha de arroz. Se abona añadiendo mensualmente unos 10 cm de aguas servidas de descarga desde diciembre a febrero. Se construye un dique bajito alrededor para mantener el nivel de agua en el arrozal constante a 10–15 cm.

6. El campo se fertiliza con aguas servidas y se siembra en enero con brotes de arroz de alto rendimiento (Ratna o IET 4094) trasplantado en enero.





7. La fertilización con aguas servidas se repite cuando los brotes han echado las raíces y después cuando florecen. Los campos se deben irrigar regularmente y el nivel del agua se mantiene hasta que el arroz madura. Solo se usarán plaguicidas en caso de necesidad.
8. Se hará una cosecha parcial de langostinos (de 50 gr), de bata (de 20 gr) y de mola (de 20 gr).
9. El arroz se cosechará en abril con un rendimiento de unos 2,2 a 2,4 t.
10. Los peces se cosecharán a fines de abril o principios de mayo. La cosecha total de pescado es de unos 112 kg de bata, 50 kg de langostinos y 45–50 kg de mola.

Ventajas

1. La segunda cosecha de arroz contribuirá a la producción de alimento adicional, empleo y generación de ingresos.
2. El cultivo de peces provee de alimentos ricos en proteínas de alto valor de mercado y aumenta considerablemente los ingresos del agricultor.

Limitaciones

1. La construcción de estanques/trincheras es útil solo en terrenos que retienen agua.

Presupuesto (en Rupias) para cultivo de arroz-peces-langostino en una unidad de 0,4 ha

Costos	Rs
Primer cultivo (<i>kharif</i>)	
Semillas de arroz (44kg a 3,50 Rs/kg)	154
Mano de obra (20 días-persona para arar, sembrar, cosechar y desgranar a 18 Rs/día)	360
Segundo cultivo (<i>Boro</i>)	
Semillas de arroz (32 kg a 3,5 Rs/kg)	112
Mano de obra (44 días-pers. para limpieza, trasplante, cosecha, etc.)	792
Plaguicidas	80
Semilla de peces y transporte	2 500
Costos totales	3 998
Ingresos	
Venta primera cosecha arroz(560 kg a 2,5 Rs/kg)	1 400
Venta segunda cosecha arroz (2240 kg a 2,5 RskKg)	5 600
Venta de 210 kg pescado/langostinos	6 240
Total Entradas	13 280
Saldo	9 282

1996: 1 US\$=25,50 Rs

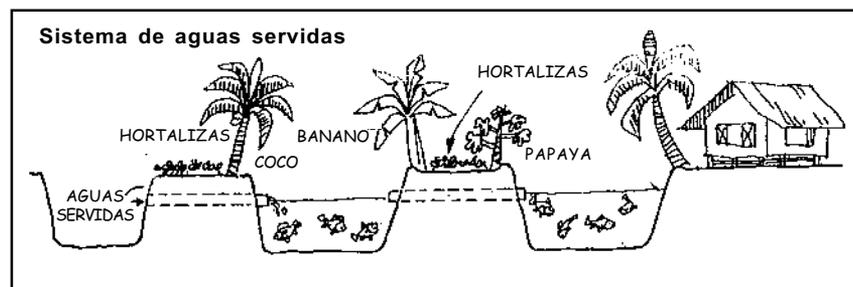
2. Se han encontrado dificultades en el transporte de la semilla de peces sobre todo cuando se encuentra lejos del camino principal.

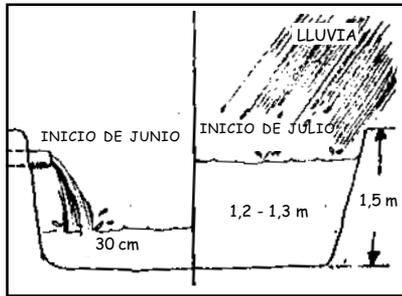
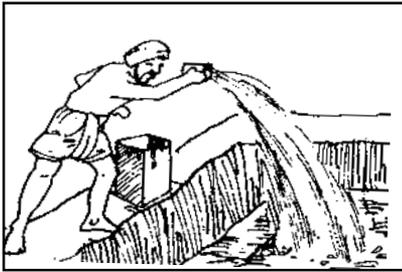
Hortaliza-peces

El uso de aguas servidas para la acuicultura y horticultura genera altos rendimientos y se ahorran fertilizantes y costos de alimentos, resultando en mayores ganancias. Para un estanque de 0,4 ha se recomienda el procedimiento siguiente:

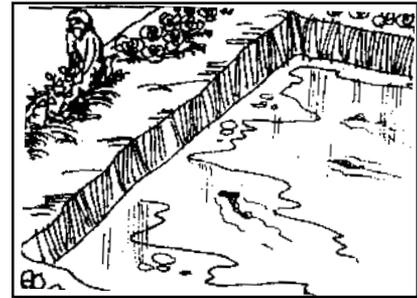
1. Esparcir unos 200 kg de cal viva, a toda la superficie del estanque después de haberlo drenado y secado por unos 10–15 días.
2. Cargar el estanque con un estrato de aguas servidas de 30 cm al inicio de junio, que se diluirá con agua de lluvia y llenara hasta un nivel de 1,2–1,3 m al inicio de julio.
3. Repoblar con 3 000 juveniles de seis especies (catla 15 por ciento, carpa plateada 25, rohu 25, carpa china 5, mrigal 20 y carpa común

- 10) o 2 000 juveniles de tres especies (catla 40 por ciento, rohu 30 por ciento y mrigal 30 por ciento).
4. Usar los diques (500–1 000 m² de superficie alrededor del estanque) para cultivar vegetales, empezando con los cultivos monzónicos y seguidos por cultivos de invierno y finalmente de verano. Cada cultivo se cosecha tan pronto como esté listo. Se obtienen unos 1 500 kg de vegetales por 500 m² de área de diques. Se pueden plantar una amplia gama de vegetales en cultivos de mezcla simple o múltiple: quimbombó, berenjena, pepino, calabaza, repollo, coliflor, patata, rábano, tomate, cebolla y vegetales de hoja como la *Amaranthus*, *Ipomoea*, fenogreco, espinaca, etc.
5. Cargar el estanque con el residuo de las aguas servidas una vez al mes hasta 1/4 o 1/5 del nivel de agua. Alimentar con las hojas desechadas las carpas chinas del estanque, 80 kg de hojas rinden 1 kg de pescado.





2. Son posibles altas densidades de repoblación y altas tasas de rendimiento de los peces que se alimentan con plancton y detritos.
3. Una producción de pescado/vegetales a bajo costo.



6. Cada 15 días se cosecharán con red los peces de talla comercial. Del estanque se puede obtener hasta un total de 2 400 kg de pescado.

Ventajas

1. La utilización de los desechos y el reciclaje de las aguas servidas domésticas permite a una reducción de la demanda bioquímica de oxígeno y de la concentración de bacterias antes de su descarga a los arroyos.

Inconvenientes

1. Los parásitos copépodos, por la alta carga orgánica, causan mortalidades de peces.
2. También produce mortalidad una disminución repentina de oxígeno por tiempo nublado o por demasía de aguas servidas.

Presupuesto (en Rupias) para la producción de vegetales en parcelas de 1 000m² de superficie en diques del estanque

Vegetales	Rendimiento	Costo de producción	Ventas	Entrada neta
Papa	2 000 (kg)	1 200	2 500	1 300
Tomate	2 000 (kg)	1 000	3 000	2 000
Brinjal	2 500 (kg)	1 000	3 000	2 000
Chile	200 (kg seco)	1 200	2 800	1 600

Nota: Alrededor de 25 tipos de vegetales se cultivan en una cosecha única/mixta o múltiple, con una producción de 3 000 kg por un valor de 7 260 Rs. Siendo el costo de producción de 5 400 Rs, los agricultores obtendrán una ganancia de 1 860 Rs. Los pequeños agricultores utilizan su propia mano de obra equivalente al 60 por ciento de los costos totales de producción; obtendrá una ganancia neta de 1860 +3240=5100 Rs=204 US\$ (de 1992)

Temas para ulteriores consideraciones

No está claro que tanto esté difundido el sistema en India oriental o quienes son los que mayormente lo practican. Al planear adoptar este sistema, es importante estudiar las condiciones agroclimáticas y saber cuales son las principales limitaciones e impedimentos. Un sistema muy difundido es el policultivo de carpas indias pequeñas y tilapias en vastas áreas de sistemas extensivos de pesca por aguas servidas de Calcuta, donde se han tenido los mayores conflictos entre los propietarios ausentes que controlaban los estanques abastecidos por aguas servidas y los campesinos sin tierra que querían cultivar arroz. La mayoría de estos estanques, que anteriormente se extendían por más de 40 km², se administran para reducir el riesgo de contaminación por metales pesados de las aguas servidas y para producir peces pequeños para los mercados urbanos pobres. Esta es una actividad paralela al uso de desechos sólidos y aguas servidas para la producción hortícola. Esto no es llevado a cabo por pisciculturas y de alguna manera los horticultores y acuicultores compiten por las aguas servidas.

Otro notable sistema está en el distrito Tranh Tri de Viet Nam donde las aguas servidas de Hanoi se rehusan en sistemas de peces y arroz-peces. El sistema fue estudiado por AIT de Bangkok-Tailandia y se desarrolló y expandió en los últimos años con algunos impactos positivos, en particular para el acceso y control de recursos para las mujeres.

El sistema se adapta mejor en situaciones periurbanas. La experiencia sugiere que se puede aplicar en granjas pequeñas, de tamaño medio y explotaciones agrícolas comerciales de gran tamaño.

Donde sea necesario y si está disponible, la cal se puede aplicar al sistema para mejorar y asegurar la productividad.

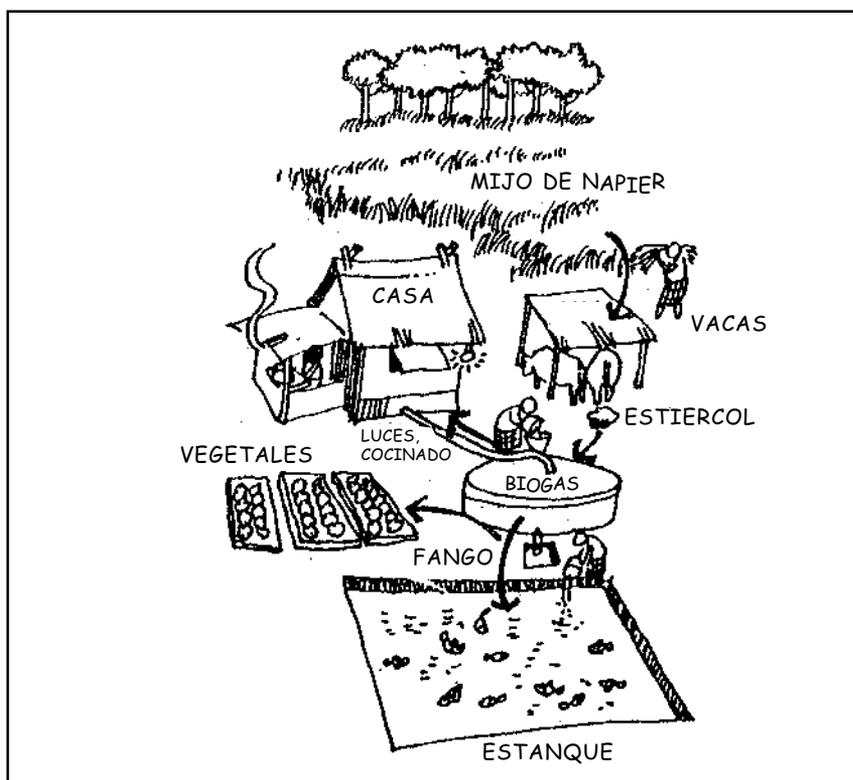
En lo que respecta a la salud en relación al uso de aguas servidas, el lector podrá consultar «La utilización de aguas servidas en la agricultura y acuicultura: recomendaciones para la salud. Informe de un Grupo Científico del OMS (reunido en Ginebra del 18 al 23 de noviembre 1987)». OMS Ser. Inf. Tec. No.778, 82 p. Ginebra, OMS, 1989.

Efluentes de digestores de biogas en la acuicultura

S.D. Tripathi y B. Karma

El estiércol de vaca es utilizado normalmente como fertilizante para los estanques en India, pero la producción de pescado se limita a 1 500–2 000 kg/ha. Estos rendimientos se pueden, sin embargo, más que duplicar si el estiércol es sometido antes a una planta de biogás y el efluente del digestor es usado en vez del estiércol puro. La metodología siguiente para un estanque de 0,4 ha ilustra la técnica:

1. Preparar el estanque usando el método urea y lejía en polvo o drenando y secándolo en junio.
2. Repoblar el estanque con 2 000 juveniles (de 5–8 gr) de seis tipos de carpas asiáticas: 20 por ciento catlas, 25% rohu, 20% mrigal, 20% carpa plateada, 5 carpa china y 10% de carpa común.
3. Fertilizar el estanque diariamente con 30 l de efluente del biodigestor. La suspensión es rica en nitrógeno y fósforo y está libre de gases tóxicos que se producen cuando el estiércol de vaca se descompone en el estanque. El exceso de efluente del biodigestor se usa para fertilizar los campos mientras que el gas para la cocina y para iluminar la casa. No se aplicará efluente a los estanques en días nublados o cuando el pez viene a superficie para tragar aire.
4. Los peces que se alimentan en superficie alcanzarán aproximadamente 1 kg de peso en 6 meses. Todo el pescado que haya alcanzado la talla comercial se cosechará cada 2 meses y se sustituirá con igual número de



Balance en Rupias para cultivo de peces fertilizado por fangos de biogas para estanque de 0,4 ha

Gastos de operación	
Preparación del estanque	800
Sementera	400
Trasporte	100
Sistema de biogas (2 unidades, depreciamento del valor por 5 años/uso)	2 000
Cal (Lime) (80 kg)	400
Uso y cargos de redes	500
Gastos totales	4 200
Venta 2 000 kg pescado a 15Rs/kg	30 000
Entrada neta	25 800

1992: 1 US\$ = Rs25,50

juveniles. Se obtiene un total de 2 000 kg de pescado usando efluentes de biodigestor contra los 800 kg al usar estiércol puro.

Ventajas

- Ahorro en fertilizantes inorgánicos y en alimentos (60 por

ciento de los costes de operación).

- No contamina el ambiente, baja demanda de oxígeno.
- Ahorro de combustibles y electricidad.
- Cocinar con biogas ahorra esfuerzo a la mujer en buscar

leña y mantiene limpios cocina y medio ambiente.

Limitación

- La producción de efluente/gas es baja en días nublados o cuando las temperaturas son bajas.

Temas para ulteriores consideraciones

Aunque el uso de bio-digestores ha sido ampliamente promocionado como una tecnología apropiada en los sistemas de agro-acuicultura, existe poca evidencia de que los efluentes de los bio-digestores sean utilizados en granjas individuales de manera sustentable. Los sistemas de demostración han sido experimentales, habiendo evolucionado los diseños de los digestores de biogás. Los prototipos convencionales promovidos en la India eran altamente intensivos en capital como para ser adoptados por la gente más pobre. Las bajas tasas de adopción de la tecnología sugieren que estos digestores no satisficieron las necesidades de la población. Investigaciones realizadas en el AIT de Bangkok, Tailandia, indican que los beneficios técnicos de la digestión de los desechos orgánicos son marginales o incluso negativos.

El sistema descrito podría ser más útil o aplicable para operaciones pecuarias a escala comercial en las que se pretende integrar la acuicultura a los sistemas pecuarios.

La experiencia en materia de divulgación de la tecnología de digestores de bio-gas sugiere que esta es más bien una tecnología de agrupación que funciona mejor cuando varias unidades productivas comparten un sistema como para proveer volúmenes adecuados y continuidad en la alimentación de los desechos. Desarrollos recientes de los diseños de los bio-digestores han permitido que estos sean más sencillos y resulten más económicos. En Viet Nam del Sur, donde fueron promovidos estos modelos y su adopción fue monitoreada, la incorporación de la tecnología por parte de la acuicultura ha sido mínima. Los agricultores prefieren utilizar los desechos animales en su estado fresco.

Estos sistemas generan beneficios que apoyan a las mujeres al generar biogás para la cocina.

Fuentes vegetales de alimentación para los peces

S.D. Tripathi y B.K. Sharma

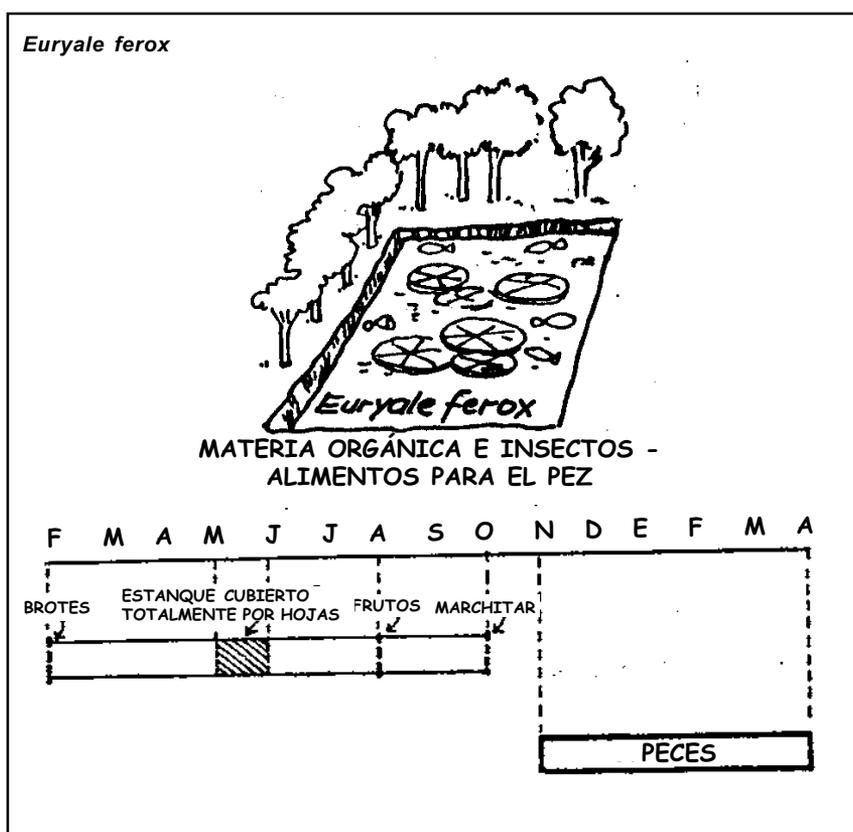
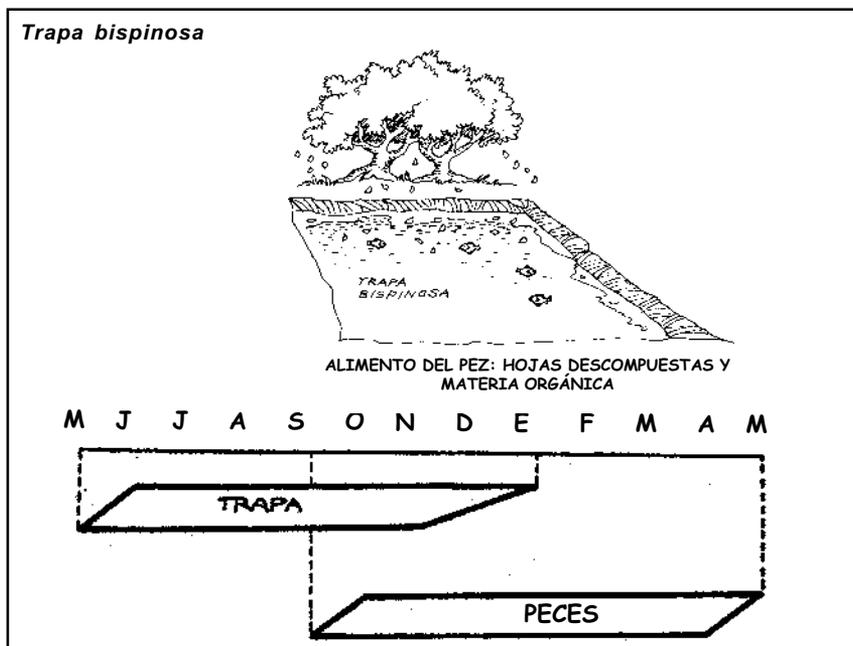
El estudio de caso presenta dos conceptos distintos: (1) cultivo simultáneo de macrofitas acuáticas (trapa) o en rotación con peces (euryale); y (2) el cultivo de pastos terrestres (napier) en los bordos del estanque para la alimentación de los peces.

Plantas acuáticas

En India, la trapa (*Trapa bispinosa*) y la makhana (*Euryale ferox*) son dos cultivos acuáticos estacionales, comercialmente cultivados extensivamente en Madhya Pradesh y Bihar respectivamente. Mientras que el ambiente no es adecuado para la carpa india, la carpa común va bien con la trapa y el bagre de respiración aérea con la makhana. El procedimiento a adoptar se da a continuación, basándose en los requisitos de un estanque de 0,4 ha.

Cultivo simultáneo de trapa-pez

1. Trasplantar brotes de trapa (*Trapa bispinosa*) en mayo/junio a un estanque perenne. Estas plantas usan la materia orgánica disponible para su crecimiento.
2. Sembrar 800 juveniles de carpa común (de 50 g), en septiembre/octubre.
3. Los frutos de trapa maduran en invierno y se recogen de noviembre a enero. Se obtiene una producción de frutos de 3 a 4 t.
4. El pescado se cosecha en abril/mayo cuando los peces han



alcanzado un peso de 750–1 000 g obteniéndose un total de 400–500 kg de pescado.

Cultivo rotacional *Euryale-peces*

1. Las semillas de *Euryale ferox* brotan en febrero y las hojas cubren totalmente el estanque en mayo/junio.
2. Las plantas empiezan a dar fruto en agosto y marchitan en octubre, esparciendo sus semillas en el fondo del estanque, las cuales se recogerán rastrillando el fango.
3. Repoblar con 1 200 bagres de respiración aérea (*Clarias batrachus*) de 8–10 g, en noviembre y cosecharlos en abril, cuando se podrá obtener unos 500 kg.

- En una semana, el estanque se sembra también con: catla, rohu, mrigal, carpa plateada y carpa común (de 5–8 g), 40 de cada una. La carpa china se habitúa gradualmente a comer napier en vez de *Hydrilla*.
3. Se alimentarán regularmente hasta la saciedad.
4. La carpa plateada, catla y carpa común serán los primeros en alcanzar un peso de 1 kg. Desde el quinto o sexto mes en adelante, estos se cosechan uno detrás de otro. Sustituir los peces cosechados con igual número de juveniles.
5. El napier híbrido se planta a 1 esqueje de raíz /m² y se abona con 2,5 t de estiércol/1 000 m². Se riega a intervalos de 10–15

días. El pasto se corta después de 75 días, y después a intervalos de 45 días. Se pueden obtener unos 10 cortes de cada planta. Obteniendo así una producción de 12–15 t de napier/1 000 m². Unos 2 000 m² de terreno producirán suficiente napier para alimentar los peces de un estanque de 0,1 ha. Esto significa que para proporcionar suficiente pasto para alimentar los peces, hay que cultivar una superficie del doble del área de estanque.

6. Se pueden cosechar unos 400 kg de pescado en el curso de un año.

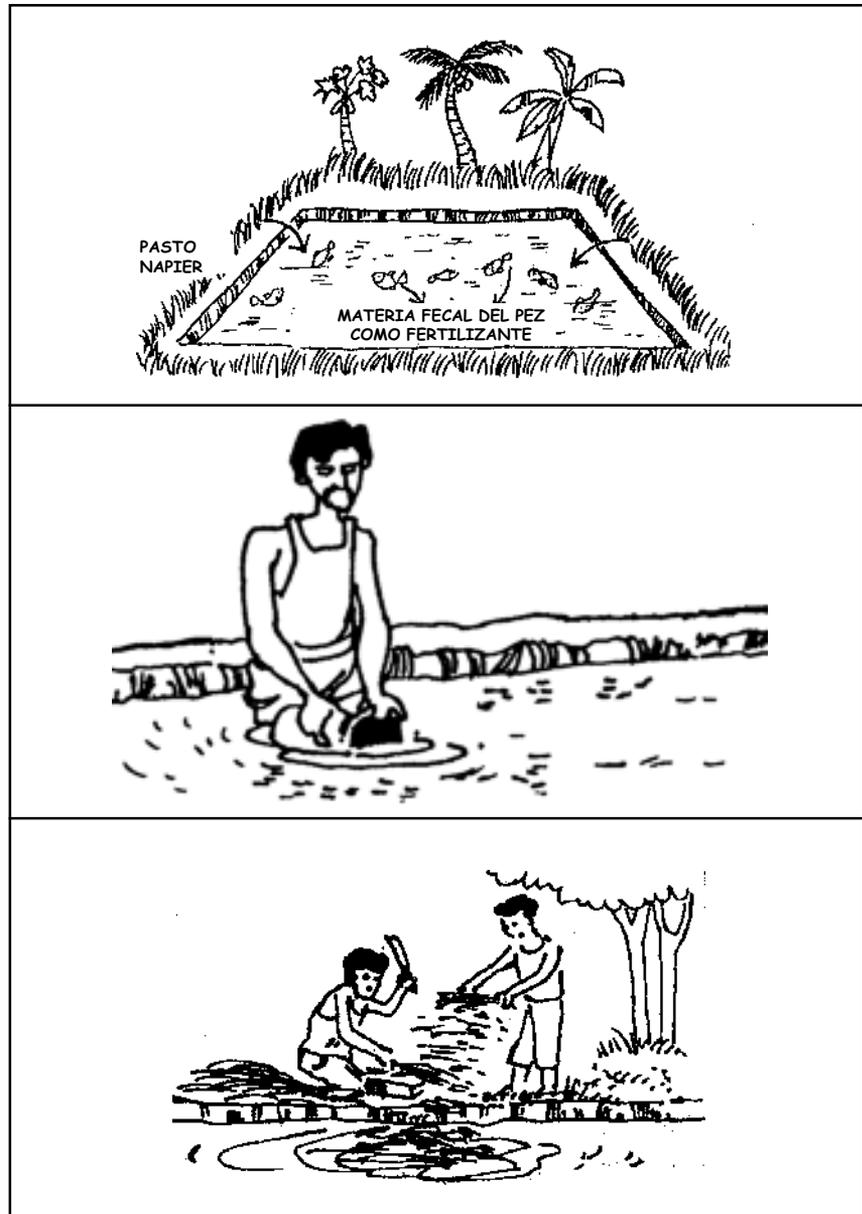
Ventajas

- Uso de pasto de napier/ malezas para la producción de pescado sin costo.

Pasto napier

Aparte de la vegetación acuática como *Hydrilla*, *Ottelia*, *Potamogeton*, etc., los pastos tienen un papel importante en la alimentación de la carpa china. El napier híbrido una vez sembrado sobre los bordos del estanque, se puede cosechar continuamente por cinco años, necesitando poco riego en verano. Un nuevo sistema que utiliza solamente vegetación acuática/pastos verdes para la alimentación de peces, produce altos rendimientos a muy bajos costos. Es intensivo en mano de obra y muy apropiado para estanques pequeños y someros (de 0.06 a 0.15 ha). Los métodos aplicables que, basándose en los insumos necesarios para un estanque de 0,1 ha, son:

1. Preparar el estanque en mayo/junio utilizando el método de urea-lejía en polvo o drenándolo, si hay una fuente de agua disponible para llenarlo.
2. De 7 a 10 días después, repoblar el estanque con 200 carpas chinas (de 50–60 g). Alimentarlas hasta la saciedad con *Hydrilla*. (Sistema de alimentación *ad libitum*: los peces son saciados, cuando han terminado de comer, quedando todavía material alimentario alrededor).



- Uso del recurso estanque para la producción de pescado en los estanques usados para el cultivo de trapa/makhana.
- Ingresos adicionales y generación de empleo.

Limitaciones

- Poca disponibilidad de alevines grandes de carpa china para la repoblación y falta de transporte adecuado para éstos.

- Dado que se necesitan grandes cantidades de pasto y la integración pasto de napier/maleza es posible sólo en estanques pequeños.

Temas para ulteriores consideraciones

En Asia, la producción asociada de macrofitas acuáticas con peces está bastante difundida. La motivación del agricultor para usar sus estanques para este fin no está bien clara. A veces circunstancias estacionales impiden el cultivo de peces durante todo el año o las plantas tienen un período de producción o de comercialización estacional. En Binh Chan, cerca de Ho Chi Ming City en Viet Nam del sur, el loto se alterna comúnmente con la cría de tilapias en estanques poco profundos fertilizados con aguas servidas, durante la estación no apta para la reproducción de la tilapia.

El conocer porqué es prevalente el sistema de pasto de napier hoy día sería importante, dado que es un sistema de recursos intensivos. Donde se cría la carpa china como parte central de los sistemas de campesinos carentes de recursos, estos normalmente tienen que aprovisionarse de un alto porcentaje de alimentos en áreas de propiedad común fuera de la granja (como en Viet Nam del norte). Esto genera problemas de competencia entre propietarios de ganado y piscicultores, granjas familiares y la comunidad en su conjunto.

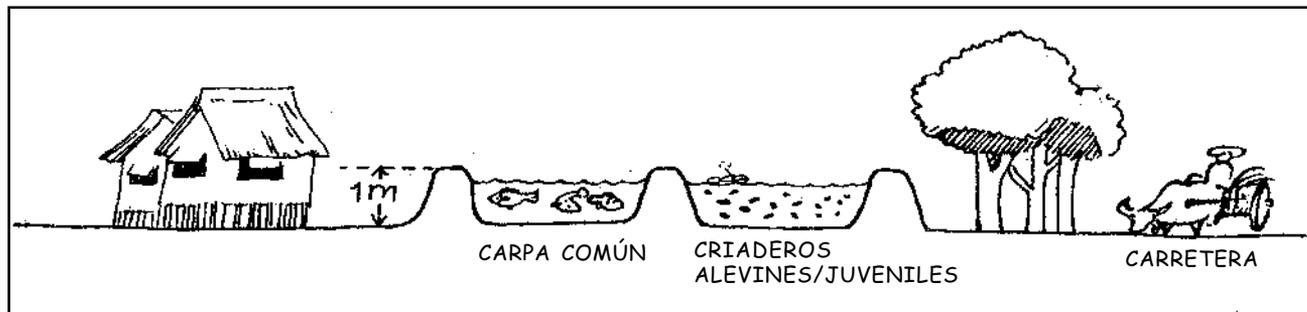
Si el objetivo es la producción de peces de tallas grandes, estos sistemas deberían ser usados por granjeros poseedores de recursos que pueden arriesgarse con tales sistemas, probablemente usando empleados para la considerable necesidad de mano de obra. Hay considerables implicaciones al adoptar sistemas basados en vegetación por granjeros pobres, aunque parezca simple, especialmente con respecto a su trabajo y a como éste está organizado dentro de la granja.

Según las especies locales, se puede intentar el uso de distintas plantas como alimento directo para el pez o para preparar el agua verde (fertilización del estanque).

CRÍA Y CUIDADO DE LOS PECES

Cría de la carpa utilizando trigales en barbecho

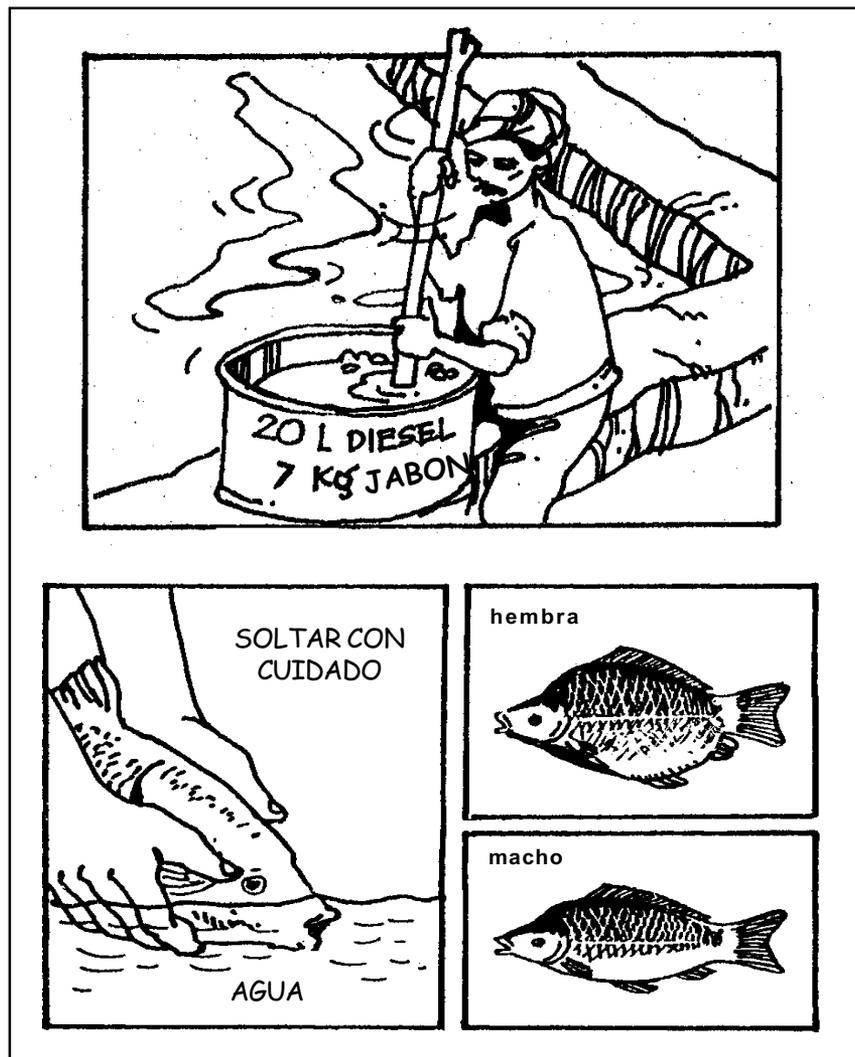
S.D. Tripathi y B.K. Sharma

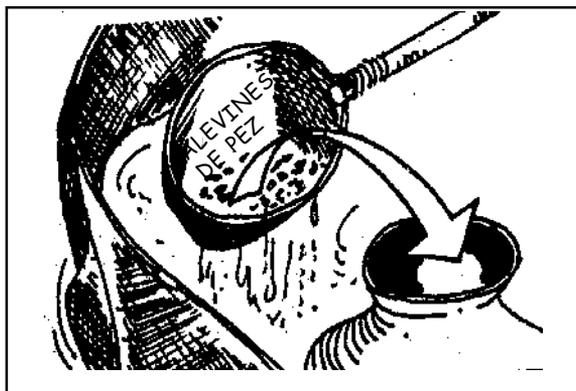
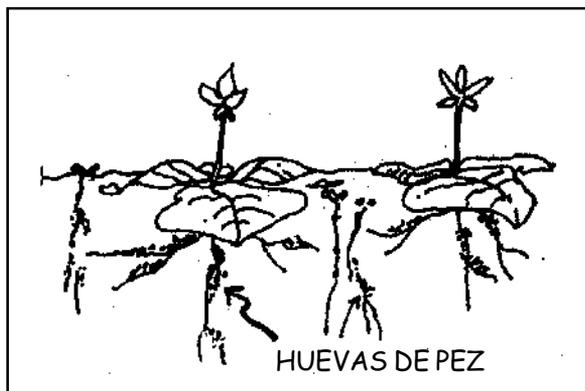


Unas 300 000 ha de campos de trigo alrededor de Jabalpur, Madhya Pradesh en India, son prácticamente estanques alimentados por la lluvia (havelis) desde julio a octubre. No habiendo allí fuentes de regadío, el agua de lluvia se embalsa en estos campos (con diques de 1 m de altura) hasta la llegada del invierno cuando son drenados, arados y se siembra el trigo. Este periodo dura unos 3–4 meses, durante los cuales estos campos son utilizados para la producción de semilla de carpa común. Se podrían adoptar los siguientes procedimientos que se basan en los requerimientos para un campo de 0,4 ha:

Producción de semilla

1. Escoger un campo cerca del camino pero lejos de una zona fácilmente inundable. Controlar los diques y poner filtros enrejados finos en la entrada/salida de agua, si hay.
2. Rociar encima de la superficie del agua una emulsión de 20 litros de diesel y 7 kg de jabón barato para lavar, para matar los insectos acuáticos predadores cuando





- el agua acumulada en el campo llegue a 60-80 cm.
- Después de raiar, liberar a 4 hembras sanas y maduras junto a igual número de machos, del peso de un 1 kg aproximadamente. Poner 2-3 kg de Hydrilla o Eichornia en 3 ó 4 sitios del campo. Una hembra sana y madura se reconoce por su abdomen hinchado y redondo y región genital rojiza, a diferencia de la del macho que es hundida. A los machos también les sale leche cuando se les aprieta suavemente el abdomen.
 - El pez procrea en 24-48 horas, o toma un día o dos más, si no están totalmente maduros. Los huevos se deponen en las raíces de las plantas y eclosionan en 48-72 horas.
 - Los alevines se pueden cosechar después de 15-20 días. El rendimiento aproximado es de 100 000 alevines de talla de 25-30 mm. La supervivencia es alta

y el crecimiento rápido, si el campo se fertiliza con 2 000 kg de estiércol de vaca y el pez se alimenta con alimento artificial consistente en una mezcla de torta oleaginosa de cacahuete y salvado de arroz (a 1:1 por peso), la sobrevivencia es alta y el crecimiento rápido.

- Los alevines restantes alcanzan un tamaño de 40-60 mm para cuando los campos tienen que drenarse, entonces se cosecharán alrededor de 20 000 alevines también.

Presupuesto en Rupias para carpas en trigales haveli de 0,4 ha

Costos	
8 Kg de peces reproductores (4 hembras y 4 machos, 1kg c/u) a 25 Rs/ kg	200
Trasporte	200
Tratamiento gasoil, jabon	125
Costo total	525
Entradas	
Venta alevines 50 000 a 10 Rs/1 000	500
Venta pececillos 20 000 a Rs 100/1 000	2 000
Venta peces 6Kg a Rs 15 Kg	90
Etrada total	2 590
Saldo	2 065
Ingreso neto por ha	5 162

Temas para ulteriores consideraciones

Se podría requerir más información, al considerar la adopción de esta tecnología. ¿Quién compra la semilla y en qué cantidades? ¿Cuáles son las fuentes alternativas de semilla (si hay)? ¿Qué papel desempeñan los diferentes miembros de la familia en esta actividad? ¿De dónde obtienen los granjeros los peces reproductores? ¿Qué tipo, tasas y métodos de fertilización y alimentación se necesitan? Hay que evaluar el costo de todos estos factores al estimar el aspecto económico del sistema.

La tecnología aquí descrita se usa en algunas regiones de India. Pero puede ser adaptada igualmente a otras áreas con demanda de semilla de carpa y puede realizarse por pequeñas granjas familiares para aumentar sus ingresos.

Sistema de vivero para diversas especies de carpa

Md. Golam Azam Khan

Un vivero es una instalación donde puede criarse la semilla de pez (huevas, larvas o alevines). Una crianza de peces eficiente en estanque, necesita preparación especial de los viveros para recibir huevas y larvas. El tamaño ideal del vivero es de 0,02–0,05 ha con profundidad de 1–1,5 m. A continuación se da un ejemplo de un vivero de 0,02 ha como es preparado en Bangladesh para 15–20 días.

Preparación del estanque

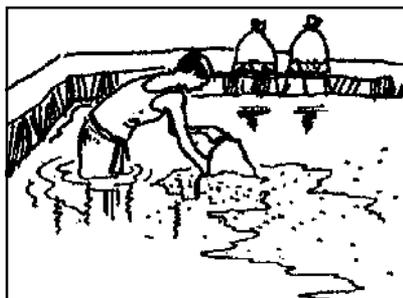
- Eliminar todas las malezas acuáticas (día 1).
- Drenar y secar el estanque (día 2).



- Aplicar 5–6 kg de cal/200 m² que ayuda a liberar los elementos nutrientes disponibles y elimina los organismos patógenos del estanque (días 3 al 16).
- Rellenar con agua si necesario y fertilizar (día 19).
- Para determinar si se han desarrollado en el estanque suficientes organismos alimenticios (plancton) para los alevines, la prueba más fácil y segura es filtrar 50 litros de agua aproximadamente a través de una red filtro fina o de una tela en una probeta de 2,5 cm de diámetro. Alternativamente, una prueba muy simple para aguas no fangosas es introducir un brazo hasta el codo. Si no se ve la mano, el plancton es probablemente suficiente.

Repoblación

- Aplicar 80–100 gr de insecticida (como Dipterex), al menos 20–24 horas antes de repoblar, para matar los insectos acuáticos que están en el estanque (día 29).



Sementera	Disponibilidad
Carpa común	Enero-marzo
Carpa plateada	Febrero-agosto
Rohu, mrigal	Abril - julio
Catla	Mayo - julio
Carpa china	Mayo - agosto
Barbo plateado	Marzo - mayo

- Repoblar con 60 000–70 000 larvas de 4–5 días de edad (de 200–250 gr)/200m². Las larvas deberán tener la misma edad, tamaño uniforme, vigorosas y puestas sea por la mañana temprano o a última hora de la tarde (día 30). La sementera de carpa común se encuentra durante todo el año en Bangladesh.

Antes de introducir las crías/alevines en un nuevo ambiente, es importante que la temperatura dentro de la bolsa de plástico sea aproximadamente la misma que la del agua del estanque.

Poner las bolsas, cerradas, en el estanque por 10–15 minutos. Abrir despacio e introducir pequeñas cantidades de agua del estanque para igualar la temperatura. Se permite a los alevines nadar entonces hacia el estanque.

Alimentación

- Es a menudo difícil mantener un alto nivel de alimento natural para criar alevines, de manera que se necesitan alimentos suplementarios (día 31). Se



suministrará una mezcla pulverizada muy fina de torta oleaginosa (de soya, mostaza, etc), salvado de arroz o de trigo y harina de pescado a razón de 5:4:1, 200 gr divididos en varias porciones al día.

Fertilización

- Es necesaria para mantener un adecuado nivel de organismos naturales para la alimentación en el estanque.

Cuidados de los alevines/juveniles

- Revisar el estanque diariamente y ver si hay exceso de algas verdes. Si es así, suspender el suministro de alimentos suplementarios. Quite las ranas/serpientes del estan-

que, si hay. Incrementar la alimentación en un 10 por ciento de la cantidad antes mencionada, si el crecimiento de los peces no es uniforme ni adecuado.

Cosecha y transporte

- Cosechar los alevines/juveniles (día 60) utilizando una red de captura, sea por la mañana o a última hora de la tarde y meterlos en un recinto (hapa) o cisterna al menos 3-4 horas antes del transporte (día 60). Transportarlos en bolsas de plástico oxigenadas.

Antes de transportarlos, es importante condicionar los juveniles. El motivo de esto es que ellos tengan tiempo de vaciar sus intestinos antes de ser hacinados en grandes cantidades, de manera que se reduzca la contaminación del agua por excrementos en el contenedor de transporte. Se debería utilizar agua limpia de pozo para condicionarlos.

Tradicionalmente, los pececillos se transportan en ollas de barro o de aluminio. Ultimamente, se esta generalizando el uso de bolsas de



plástico con oxígeno comprimido, ya que permiten transportar los peces en mayores densidades y a mayor distancia con menor mortalidad. Se colocará en cada bolsa 5 litros de agua y 15 litros de oxígeno aproximadamente (considerando que el volumen de la bolsa sea de 20 litros).

Especies	Núm/litro
Rohu	50
Carpa cabezona	50
Catla	33
Carpa plateada	60

Presupuesto (en Taka) para preparación de un estanque de cría de 0,02 ha para la producción de alevines

Costos	
Drenar/rellenar o envenenar el estanque	75
Cal (5 kg)	25
Estiércol del ganado (200 kg)	100
Urea 1,75 kg y superfosfato triple 2 kg	20
Dipterex 0,2 kg	80
60 000 larvas de carpa	600
Alimento suplementario 20 kg de tortas oleaginosas de mostaza + 10 kg de salvado de arroz o trigo y 4 kg de harina de pescado	180
Uso de redes, mano de obra y otros	400
Total	1 480
Ingresos de la venta de 30 000 (3,5-4,5 cm) alevines/juveniles	3 000
Saldo	1 520

1992: 1US\$ = 38TK

Temas para ulteriores consideraciones

Por experiencia, los agricultores que adoptan estas técnicas son relativamente ricos en recursos y/o han tenido acceso a información especializada. Se deberán adoptar medidas sanitarias para los estanques de crianza (v.gr. para erradicar insectos acuáticos depredadores de las larvas de los peces), que no impliquen el uso de productos químicos peligrosos: mayores niveles de cal viva, erradicación del habitat de los organismos nocivos y poner trampas continuamente, etc.

Muchos operadores de viveros no tienen acceso a agua corriente, y para condicionar el pez bajo esta situación, los agricultores necesitarían más información específica. El proceso de acondicionamiento tiene otros detalles importantes, que hay que respetar, como el conocer el procedimiento exacto y el reconocer cuales peces están en buena salud y son adecuados para el transporte.

El papel de la mujer sería muy marginal en sistemas de viveros de Bangladesh (donde se tomó este ejemplo), pero en otros lugares de Asia representa la mayor parte de la mano de obra. Los métodos descritos son similares a los usados en cualquier otra parte por operadores de viveros comerciales aunque si tienden a ser más intensivos en Bangladesh, donde también practican la producción de alevines y juveniles en un estanque dentro de un estanque mayor (sistema de un nivel).

La práctica de criar semilla de peces, es practicada por un gran número de pequeños granjeros en Bangladesh, quienes necesariamente no cultivan el pez hasta su tamaño de mercado. Esta ocupación de media jornada podría ser una opción para otras familias de agricultores en áreas donde la disponibilidad de semilla de pez constituye una limitación para el desarrollo de la acuicultura.

Cría de alevines en sistemas arroz-peces

David Little, Nick Innes-Taylor,
Dennis Turongruang y John Sollows

La mayoría de los productores de arroz-peces del noroeste de Tailandia, no pueden controlar los predadores en sus campos, y es difícil encontrar semilla de peces mayores de 7 cm, sino imposible. Por tanto, sería aconsejable, producir alevines en un vivero donde puedan crecer, seguros de predación, hasta un tamaño donde la mayoría puedan escapar de los predadores.

Los viveros pueden ser de varios tipos:

- Pequeño estanque vivero dentro o cerca del campo.
- Pequeño estanque arroz-peces, bien abastecido de agua.
- Jaula criadero flotante en un estanque mayor.

Estanques vivero

Un pequeño estanque, normalmente menor de 100 m², es lo más común. Durante la estación seca, el estanque está ya seco o se seca. Se añaden comúnmente cal y abono a unos 3 kg y 10 kg/100 m² respectivamente. Con las primeras lluvias, estas cantidades normalmente se incrementan, para estanques nuevos.

Una vez que el agua se empieza a acumular, se deberán monitorear color y profundidad. ¿Está turbia el agua?. El añadir más abono, paja u otros fertilizantes ayudará a limpiar el estanque. Si el agua está muy limpia, igualmente se deberá añadir fertilizante. Esta fertilización, en agua preferentemente limpia, ayudará a la proliferación del

plancton, que dará al agua un color de marrón a verdoso (preferiblemente). Para revisar la cantidad de plancton en el agua se observa a que profundidad desaparece la palma de la mano. Idealmente, la palma no se deberá ver a la profundidad del codo. Si la palma desaparece a 10 cm de la superficie, el agua es demasiado rica. Se deberá reducir o suspender la fertilización y añadir un poco más de agua limpia si es posible.

La profundidad del agua deberá alcanzar preferiblemente los 70–80 cm antes de repoblar. El agricultor también debería sentirse razonablemente seguro de que el agua se mantendrá a esta profundidad. Se pueden repoblar 2 000–3 000 alevines de 2 cm en un estanque de 100 m², para criarlos hasta juveniles de 5 cm de tamaño.

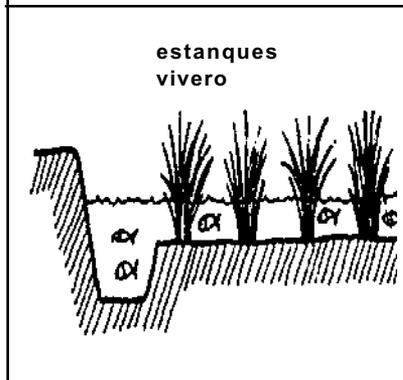
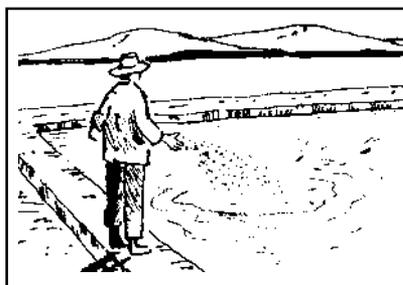
Esto es suficiente para un arrozal de 1 ha cuando el pez no es alimentado. Si el campo tiene 1 000 m², será suficiente un estanque de 10–20 m².

Después de la repoblación, el estanque se puede fertilizar y alimentar con materiales disponibles molidos (salvado de arroz, termitas, sobras). La alimentación será importante especialmente en estanques turbios.

Cada mañana temprano, se deberá revisar el estanque para ver si los peces boquean en la superficie. Esta es una señal de falta de oxígeno y debería resolverse según la situación.

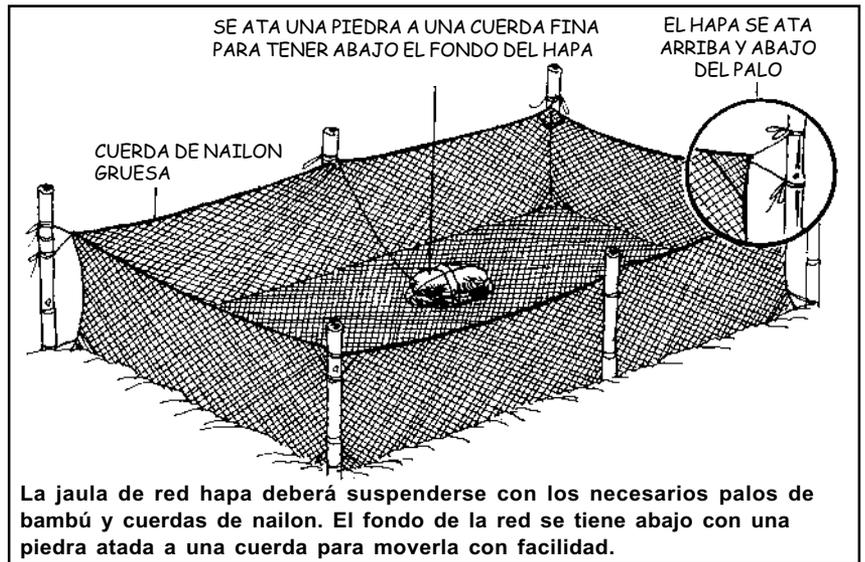
El pez se mantiene normalmente en el estanque hasta que el arroz ha prendido bien en el campo (con 2–3 brotes nuevos) y los peces hayan alcanzado unos 5 cm. Esto toma normalmente seis semanas. Si hay agua estable y constante en el arrozal, en este momento, se pueden soltar los peces. Si se siembran juveniles grandes antes que el arroz haya prendido, éstos dañarán el arroz (ver capítulo «Repoblación para el cultivo arroz-peces»).

Un vivero permite al agricultor regular la siembra de peces más temprano y en consecuencia prolongar el período de crecimiento del pez y permitir la adquisición de una amplia gama de peces, que más adelante en la estación. Un buen vivero asegura también mayor supervivencia para los alevines de lo que asegura un arrozal, donde la predación no es controlable. El agricultor que normalmente

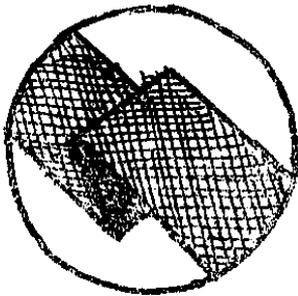
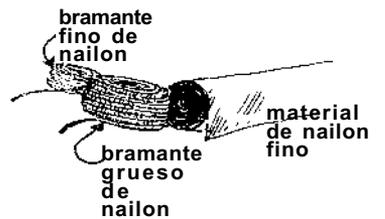


compraba juveniles ahorrará dinero invirtiendo en alevines más pequeños.

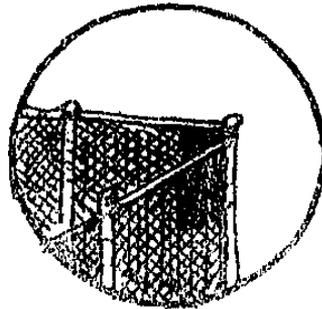
De todas formas, si el vivero no es bueno, es mejor no tenerlo. Si hay predadores, los peces recién nacidos no pueden escapar y la mortalidad será muy alta. Por la misma razón, la contaminación debida a una sobre alimentación o al uso de productos químicos tóxicos, puede ser peligrosa. El sobrecalentamiento, particularmente en aguas muy bajas, puede ser otro problema. Se necesitará una pequeña parte de sombra sobre



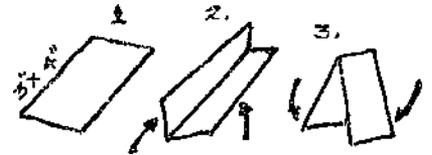
Las hapas de nailon se pueden hacer a mano pero son más fuertes si se cosen a máquina. Es importante reforzar las esquinas.



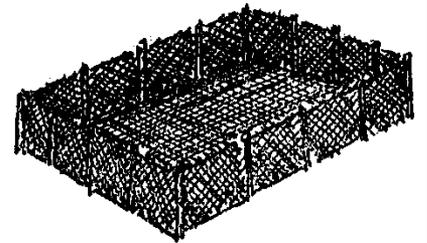
Las esquinas del hapa deberían plegarse y coser doble como refuerzo extra. La red tiene 90 cm de ancho.



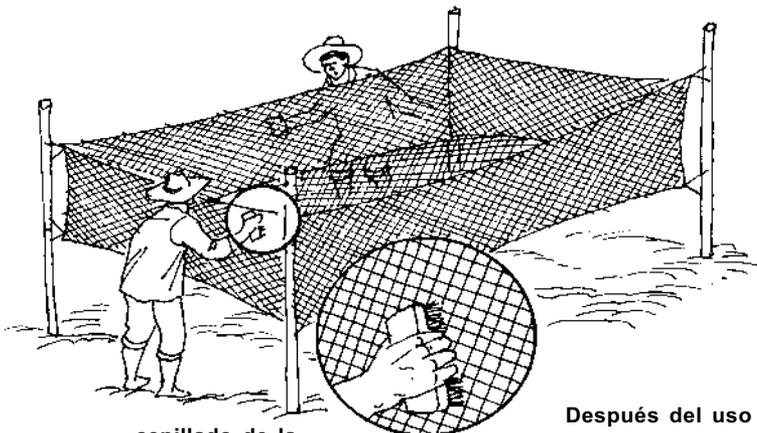
Las esquinas y enganches se refuerzan usando las piezas de nailon de 3x4 pulgadas.



Cortar y doblar una pieza de nailon de 3x4 antes de coser y usarla como enganche.

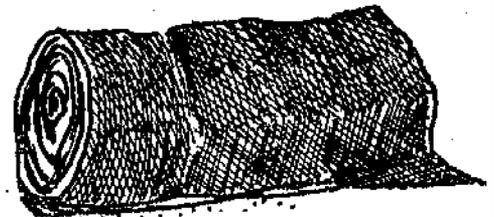


Los enganches se necesitan para sostener la hapa arriba y abajo del palo de bambú.



cepillado de la red hapa

Después del uso la red hapa debería limpiarse y secarse para evitar daños por roedores.



Almacenado de la red hapa

Materiales suplementares de alimentación



contenedor para mezclas

Las termitas y el forraje verde troceado fino (hojas de cassava, gloria de la mañana y *Euphorbia* sp.) se dan después de 4 semanas.



termitas



almacenaje

Mezclar los ingredientes del alimento semanalmente y ponerlos en un lugar seco.



lata de sardinas para medir el alimento



El forraje verde se trocea muy fino.



el estanque. En este caso, deberá cubrir solo una pequeña parte de la superficie, porque se necesita la luz solar para producir oxígeno y alimento natural. Cuando se usa un estanque ya existente para mantener agua o peces durante todo el año, no debería ser usado como vivero. En tal caso el agricultor debería mejor excavar un estanque pequeño y poco profundo, o poner una jaula vivero de red fina en el estanque ya existente. Los alevines sembrados en esta jaula necesitarán ser nutridos una o dos veces por día con alimento de buena calidad.

Jaulas vivero (redes hapa)

El proyecto de acuicultura del Instituto Asiático de Tecnología (AIT), destinado a informar los grupos menos favorecidos (Aquaculture Outreach Project), ha desarrollado con los agricultores una tecnología de jaula vivero que se está volviendo muy popular en el noroeste de Tailandia. Estas jaulas de red fina aseguran la ausencia de predadores, facilitan la gestión y dan a los granjeros la posibilidad de conocer mejor sus peces. La alimentación sin embargo, se vuelve más cara.

Se deberían alimentar dos veces por día con una mezcla seca de alimento concentrado para patos o cerdos (40 % de proteína cruda) y salvado de arroz molido (a razón de 2:1 por peso). Esta parecería muy rica, pero experimentándola con los agricultores ha demostrado ser apropiada. El alimento se puede preparar para toda la semana y conservar en un lugar seco.

La fertilización del estanque o arrozal con urea y estiércol de búfalo, mejorara el crecimiento y permitirá la reducción de la cantidad de concentrado que se suministra.

Cambie la cantidad de alimento semanalmente. La cantidad de alimento debería incrementarse y ser equivalente a:

Pueden darse otros alimentos después de la cuarta semana.

Todos los granjeros deberían tener una unidad de medida. En este caso, se usó una lata de sardinas.

10% peso corporal/día : semanas 1 y 2

8% peso corporal/día : semanas 3 y 4

5% peso corporal/día : semanas 5, 6, 7 y 8



El pez alcanza este tamaño en 6-8 semanas.

La tilapia del Nilo se cría mejor en monocultura, mientras que la carpa común, mrigal, carpa china y barbo plateado crecen bien sea en monocultivo que en policultivo, alcanzan 6-10 cm en 6-8 semanas.

Temas para ulteriores consideraciones

Después de que el método hapa se desarrolló en el noroeste de Tailandia, se ha promovido en áreas como Laos, donde hay pocas posibilidades de usar alimentos concentrados. Sin embargo, tuvo éxito el uso de una amplia gama de alimentos suplementarios.

Las hapas se usan mejor en depósitos de agua con peces ya dentro, dado que éstos ayudan a mantener limpia de impurezas que se acumulan en la parte exterior de la red de la hapa en ausencia de peces. La hapa se puede usar también para criar tilapias y carpas pequeñas y para retener peces de tamaño de consumo antes de venderlos vivos.

La producción local de semilla en criaderos es deseable tanto para el productor de crías como para sus clientes, los agricultores de peces de consumo. Los agricultores con hapas podrían criar bastantes peces para sus propias necesidades. Unidades pequeñas de hapas aseguran que los costes de insumos y riesgos sean bajos. Las hapas se han usado con éxito para la procreación y cría de tilapia local y mejorada, implantadas en el noroeste de Bangladesh y en Laos. En el primer país, el desarrollo de esta tecnología en pequeños estanques caseros, ha permitido a la mujer participar más activamente que en otros tipos de acuicultura.

A parte de los riesgos y las dificultades, hay que considerar el resultado económico dependiendo de la situación local.

Producción de juveniles en arrozales irrigados

Francisco Noble

El abastecimiento de juveniles es escaso y normalmente costoso en el Norte de Bangladesh. Es también tedioso para los acuicultores procurarse semilla. Una alternativa es la producción de juveniles de carpa común (*Cyprinus carpio*) en distintos tipos de boro o arrozal irrigado. Aunque las cifras de producción están por debajo de las tasas comerciales, los pequeños agricultores pueden criar sus propios juveniles a un costo mínimo.

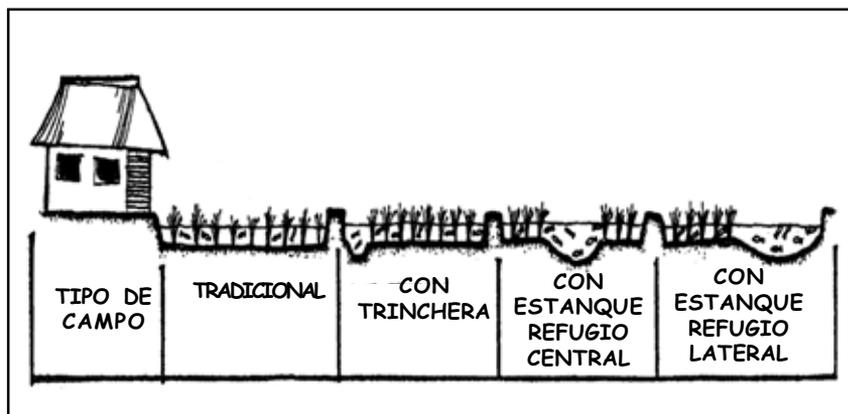
Los cuatro tipos de arrozales irrigados para la producción de juveniles (como hacen los agricultores del norte de Bangladesh) tienen las características siguientes:

Suelo : Barro arcilloso
 Recurso de agua : Irrigación
 Profundidad agua: Mantenido a 7,5-10 cm

Superficie: 12,5-1 320 m²
 Especies de peces: Carpa común
 Variedad de arroz: Arroz Bangladesh
 BR-3, BR-8, BR-9, BR14,
 Tayap y Pajam Chino

Ventajas

1. Las larvas de alevines se pueden criar en distintos tipos de parcela de arrozal boro sin alterar el método normal de producción de arroz del agricultor.
2. Se pueden usar los recursos ya existentes del agricultor.
2. Se necesita solamente un mínimo de gastos adicionales.
4. Cuando el pez sobrepasa los 2,5 cm, controla las malezas, plagas e insectos del arrozal.



Calendario de actividades para la producción de peces

Día 1		Preparación arrozal.
7		Trasplante del arroz
10		Aplicación de químicos permitidos para matar predadores
11		Siembra con juveniles de 2 semanas de edad a razón de 10/m².
18		Control del crecimiento, pesando cada semana. Mantener nivel del agua del arrozal a 7-10 cm.
53		Cosechar juveniles. Acomodarlos en hapa antes de venderlos o reservarlos para crecimiento futuro.

Nota: Aplicar plaguicidas al arroz, solo si necesario. Quitar malezas de los terraplenes del arrozal para eliminar los lugares de reproducción y refugio de los predadores.

5. Las heces del pez sirven de fertilizante para el arroz.
6. Se pueden obtener ingresos adicionales.
7. Los agricultores pueden vender juveniles cuando los precios alcancen su máximo nivel.

¿Qué considerar antes de adoptar la tecnología?

1. El terreno del arrozal deberá tener una buena capacidad de retención de agua.

2. Se recomienda la carpa común para la siembra por las siguientes razones:
 - se reproduce antes.
 - los alevines son disponibles a la vez que el trasplante del arroz en boro.
 - es un pez resistente.

- Se puede sembrar también tilapia.
3. El pez tiene mayor índice de supervivencia en arrozales más pequeños.
 4. Si es posible, usar alevines (en vez de larvas) para la siembra,

porque tienen mayor índice de supervivencia.

5. El uso suplementario de alimento, como salvado de arroz o salvado de grano, puede ayudar a incrementar la producción de juveniles a un coste mínimo.
6. Para reducir los riesgos de que se seque el arrozal, usar bombas a pedal para bombear agua.

Detalles de producción para repoblar de alevines y larvas (para arrozal de 1 320 m²)

	Alevines	Larvas
Proporción de siembra/m ²	10	40
Cantidad a sembrar	13 200	52 800
Tasa sobrevivencia (%)	40	5
Ciclo crecimiento (días)	42	60
Rendimiento (núm.)	5 280	2 673

Presupuesto parcial para la producción de juveniles de carpa común en arrozal boro (de 1320m²)*

	Alevines	Crias
Costes	1 075,64	474,20
Costo alevines(0,08TK/u)	1 056	-
Crias (0,00875TK/uno)	-	462,00
Trabajo familia	-	-
Interés costes operativos (16%/año-1,33%/día)	19,64	12,20
Ingresos		
Juveniles (TK0,5/uno)	2 640	1 336,50
Saldo	1 564,36	862,30

* Archivos de CARE/ ODA/BRAC proyecto piloto arroz-pez en Rangpur (1991)

Presupuesto comparativo e ingresos para los tres sistemas: arroz, arroz y larvas de carpa común, arroz y alevines de carpa comun*para arrozal de1320m/2

	Arroz	Arroz y crías	Arroz y alevines
Producción de arroz			
Costos			
Insumos	684	601	601
Mano de obra	492	509	509
Cargos de riego (500Tk/bigha)	500	500	500
Interés costes operativos (16%/año ó 1,33 % día)	89	85	85
Entradas	3 855	3 943	3 943
Beneficios por el arroz	2 090	2 248	2 248
Producción peces juveniles			
Costos			
Juveniles(0,5Tk/uno)	NA	462	1 056
Trabajo familia			
Interés costes operativos (16%/año ó 1,33 % día)		12	20
Ingresos	NA	1 337	2 640
Beneficios del pescado	NA	863	1 564
Beneficios de la parcela	2 090	3 111	3 812
Total	9 800	13 671	16 978

* Archivos de CARE/ ODA/BRAC proyecto piloto arroz-pez en Rangpur (1991)

Notas:

1. Cifras en Takas, Usdolar= 38 TK
2. 1320 m²= 1 bigha, medida de area standard usada en Bangladesh
3. NA= no aplicable

Temas para ulteriores consideraciones

Esta técnica se ha expandido enormemente en el norte de Bangladesh, desde que este estudio de caso fue escrito. CARE-Bangladesh ha promocionado criaderos y viveros de carpa común, utilizando una granja escuela con mucho éxito. Promovieron la repoblación de huevos fertilizados, producidos por los mismos agricultores en el arrozal. Los agricultores en el distrito de Rangpur han mantenido el uso de la técnica para satisfacer sus propias necesidades de juveniles, aunque si parece haber tenido poca expansión para la comercialización.

En 1999, la producción de semilla de tilapia en arrozales boro de estación seca fue probada usando un método similar al probado en la provincia Thai Binh, Vietnam del norte. Hay muchas ventajas en este método de producción de tilapia, en particular la correspondencia entre la disponibilidad de semilla del pez y la demanda al principio de la estación monzónica. En Bangladesh, este método ha beneficiado grandes áreas de cultivo de peces, en las cuales la producción de tilapia había tenido dificultad por falta de semilla.

El método descrito de cría de carpa común, ha sido practicado tradicionalmente en el norte de Laos y Vietnam.

Bibliografía

- Ahmed, A.K.M.M. 1986. An economic analysis of coastal shrimp culture in a mixed farming system, Chittagong-Cox's Bazar Region, Bangladesh. In J.L. Maclean, L.B. Dizon & L.V. Hosillos, eds. *The First Asian Fisheries Forum*. p. 153-156. Manila, Philippines, Asian Fisheries Society.
- All, A.B. 1990. Rice/fish farming in Malaysia, a resource optimization. *Ambio*, 19(8): 404-408.
- Anon. 1986. Integrated farming systems, training for West Bengal fisheries officers. *Bull. CIFRI Barrackpore*, (48): 106 p.
- Anon. 1988. Rice-fish culture: Status and potential for increased production in the southwestern states of India. *Indian Fish. Assoc.*, 18: 103-108. 1988.
- Baconawa, E.T., Parawan, O.O., Bautista, G.A., Ovalo, H.B., & Catbagan, D.P. 1987. A pilot project on integrated livestock-fish-crop farming in the Southern Philippines. *Resour. Conserv.*, 13(2/4): 265-272.
- Banerjee, R.K. 1986. Waste loading, oxygen balance and production efficiency in the integrated fish farming system. *Bull. Cent. Inland Fish. Res. Inst., Barrackpore*, (48): 18.1-5.
- Bhaumik, U. 1986. Role of extension in purposeful dissemination of integrated farming system. *Bull. Cent. Inland Fish. Res. Inst., Barrackpore*, (48): 20.1-6.
- Bimbao, M.P., Cruz, A.V. & Smith, I.R. 1990. An economic assessment of rice-fish culture in the Philippines. In R. Hirano & I. Hanyu, eds. *The Second Asian Fisheries Forum*. p. 241-244. Manila, Philippines, Asian Fisheries Society.
- Bocek, A. 1982. Rice terraces and fish, integrated farming in the Philippines. *ICLARM Newsl.* 5(3): 24.
- Castell, J.D. 1989. An integrated fish farm in China. *World Aquacult.*, 20(3): 20-23.
- Chattopadhyay, G.N., Biswas, C.R., Ghosh, A., Chakraborti, P.K. & Bandopadhyay, A.K. 1987. A study on rice-fish culture in coastal saline soils. *J. Indian Soc. Coast. Agric. Res.*, 5(1): 245-249.
- Chattopadhyay, G.N., Ghosh, A., Biswas, C.R. & Chakraborty, P.K. 1988. Rice-fish culture in high rainfed coastal saline soils. In M. Mohan Joseph, ed. *The First Indian Fisheries Forum*. p. 135-137. Mangalore, Karnataka, India, Asian Fisheries Society, Indian Branch.
- Chen, Y. 1989. Animal raising and plant cultivation on an integrated fish farm. *NACA Tech. Man.*, (7): 217-254. Wuxi, China, Network of Aquaculture Centres in Asia.
- Clonts, H.A., Jolly, C.M., & Alsagoff, S.A.L. An ecological foodniche concept as a proxy for fish-pond stocking rates in integrated aquacultural farming for Malaysia. 1989. *J. World Aquacult. Soc.*, 20(4): 268-276.
- Comia, O.Z. & Mercene, E.C. 1982. Pig cum tilapia farming. *Fish. Newsl. Bur. Fish. Aquat. Resour. (Philipp.)*, 11(3): 50-52.
- Costa-Pierce, B.A., Atmadja, G.W., Effendi, P. & Zainal, S. 1988. Integrated aquaculture systems in the Saguling Reservoir, West Java, Indonesia. In S.S. De Silva, ed. *Reservoir fishery management and development in Asia*. Ottawa, Ontario, Canada, International Development Research Centre.
- Das, M.K. 1986. Poultry farming and use of litter in integrated fish farming. *Bull. Cent. Inland Fish. Res. Inst., Barrackpore*, (48): 7.1-10.
- Das, N.K. 1986. General constraints in integrated farming systems and their remedies. *Bull. Cent. Inland Fish. Res. Inst., Barrackpore*, (48): 15.1-7.
- Datta, S.K., Konar, D., Banerjee, P.K., De, S.K., Mukhopadhyay, P.K. & Pandit P.K. 1985. Prospects for increasing food production in India through different systems of paddy-cum-fish culture in fresh water areas, a case study. Agenda Item No. 7 (IRC/7c3). 12 p. Paper presented at the International Rice Commission Sixteenth Session, Los Baños, Laguna, Philippines, 10-14 June 1985.
- Datta, S.N. 1981. Fish/rice coexistence. *Seafood Export J.*, 13(5): 9, 11, 13, 15-16.
- Dela Cruz, C.R. 1989. Fingerlings production trials in rice fields in north Sumatra, Indonesia. In E.A. Huisman, N. Zonneveld & A.H.M. Bouwmans, eds. *Aquaculture research in Asia: management techniques and nutrition*, p. 97-109. Wageningen, Netherlands, Center for Agricultural Publishing and Documentations Pudoc.
- Dela Cruz, C.R. 1990. The pond refuge in rice-fish systems. *Aquabyte*, 3(2): 6-7.
- Dela Cruz C.R. & Lopez, E.A. 1980. Rotational farming of rice and fish in paddles. *Fish. Res. J. Philipp.*, 5(1): 39-52.
- Din, J., Guo, X., Fang, X., Liu, M. & Zhang, W. 1990. *Effect of animal manure application in fish pond on the bacterial diseases of fish and the food hygiene*. Wuxi, China, Chinese Academy of Fisheries Sciences, Freshwater Fisheries Research Center.
- Edirisinghe, U. 1989. Effects of "veluwe" ducks on *Oreochromis niloticus* recruitment under extensive fish culture conditions. In E.A. Huisman, N. Zonneveld and A.H.M. Bouwmans, eds. *Aquaculture research in Asia: management techniques and nutrition*, p. 116-120. Wageningen, Netherlands,
- Edwards, P. 1982. Integrated fish farming in China. *ICLARM Newsl.*, 5(3): 16-17.
- Edwards, P. 1985. Pigs over fish-ponds. *Pig Int.*, 15(9): 8-10.
- Edwards, P. 1986. Duck-fish integrated farming systems. In D.J. Farrell & P. Stapleton, eds. *Duck production science and world practice*. Armidale, N.S.W., Australia, University of New England.
- Edwards, P. & Kaewpaitoon, K. 1982. Integrated fish farming in Thailand. *ICLARM Newsl.*, 5(3): 3-4.
- Edwards, P., Pullin, R.S.V. & Gartner, J.A. 1988. Research and education for the development of integrated crop-livestock-fish farming systems in the tropics. *ICLARM Stud. Rev.*, (16): 53 p.
- Eli, A.B. 1989. Ecological principles of the rice-cum-fish farming system. In E.A. Huisman, N. Zonneveld & A.H.M. Bouwmans, eds. *Aquaculture research in Asia: management techniques and nutrition*. Wageningen, Netherlands, Center for Agricultural Publishing and Documentations Pudoc.
- Engle, C.R. 1987. Optimal product mix for integrated livestock-fish culture systems in limited resource farms. *J. World Aquacult. Soc.*, 18(3): 137-147.
- Eusebio, J.A., Rabino, B.I. & Eusebio, E.G. 1976. Recycling system in integrated plant and animal farming. *Tech. Bull.*, 1(1): 30 p. Laguna, Philippines, NSDB-UPLB Integrated Research Program.
- Fang, Y.X., Guo, X.Z., Wang, J.K., Fang, X.Z. & Liu, Z.Y. 1986. Effects of

- different animal manures on fish farming. In J.L. Maclean, L.B. Dizon & L.V. Hosillos, eds. *The First Asian Fisheries Forum*, p. 117-120. Manila, Philippines, Asian Fisheries Society.
- Ghosh, A., Chattopadhyay, G.N. & Chakraborty, P.K. 1985. Rice-cum-fish cultivation in coastal paddy fields, package of practices for increasing production. *Aquacult. Ext. Man. New Ser.*, (6): 16 p.
- Ghosh, A., Saha, S.K., Banerjee, R.K., Mukherjee, A.B. & Naskar K.R. 1985. Package of practices for increased production in rice-cum-fish farming system. *Aquacult. Ext. Man. Cent. Inland Fish. Res. Inst., Barrackpore (New Ser.)*, (4): 14 p.
- Ghosh, S.K. & Pathak, S.C. 1988. Economics of paddy-cum-fish culture in the north eastern states of India. In M. Mohan Joseph, ed. *The First Indian Fisheries Forum*, p. 445-449. Mangalore, Karnataka, India, Asian Fisheries Society, Indian Branch.
- Ghosh, S.K., Mandal, B.K. & Borthaicur, D.N. 1984. Effects of feeding rates on production of common carp and water quality in paddy-cum-fish culture. *Aquaculture*, 40(2): 97-101.
- Halwart, M. 1991. Concurrent rice-fish trials, comparing regular and border planting patterns. *Aquabyte*, 4(1): 2-3.
- Han, Y.G. & Ding J.Y. 1986. *Comparative study on the effects of fresh and fermented pig manure on fish yield*. 6 p. Bangkok, NACA.
- Hopkins, K.D. 1982. Outstanding yields and profits from livestock-tilapia integrated farming. *ICLARM Newsl.*, 5(3): 13.
- Hopkins, K. & Cruz, E.M. 1980. High yield but still questions, three years of animal-fish farming. *ICLARM Newsl.*, 3(4): 12-13.
- Hopkins, K.D., Inocencio, P. & Cruz, E.M. 1983. Water quality in integrated livestock-fish ponds. *J. World Maricult. Soc.*, 14: 495-504.
- Hu, B. & Zhou, E. 1990. Review on development of integrated fish farming in China. Wuxi, China, Chinese Academy of Fisheries Sciences, Freshwater Fisheries Research Center.
- Hu, B.T. & Yang, H.Z. 1984. *Integrated management of fish-cum-duck farming and its economic efficiency and revenue*. NACA/WP/84/14, 4 p. Bangkok, NACA.
- The ICLARM-CLSU integrated animal-fish farming project, poultry-fish and pig-fish trials*. 1981. ICLARM Tech. Rep. (2): 29 p.
- Jhingran, A.G. 1986. Integrated fish-livestock-crop farming and its role in developing rural economy. *Bull. Cent. Inland Fish. Res. Inst., Barrackpore*, (48): 1.1-4.
- Jhingran, V.G. & Sharma, B.K. 1986. Integrated livestock fish farming in India. In *Research plans for integrated aquaculture*, p. 46-53. Dhaka, Bangladesh, FAO/UNDP.
- Joel, D.R., Sanjeeviraj, G., Venkataswamy, M. & Natarajan, P. 1985. Prospects for coconut-cum-fish and prawn culture. *Seafood Export J.*, 17(5): 21-25.
- Kapur, K. & Lal, K.K. 1986. Relative toxicity of certain livestock wastes for fish culture. In J.L. Maclean, L.B. Dizon & L.V. Hosillos, eds. *The First Asian Fisheries Forum*. p. 133-136. Manila, Philippines, Asian Fisheries Society.
- Kausar, R. 1983. *Review on recycling of animal wastes as a source of nutrients for freshwater fish culture within an integrated livestock system*. 49 p. Islamabad, Pakistan, Pakistan Agricultural Research Council.
- Kuo, S.P. & Ting, Y.Y. 1989. Studies on the water quality of tiger prawn, eel, and fish-cum-duck ponds in southwestern Taiwan. *COA Fish. Ser.*, (16): 113-141.
- Lastimoza, P.J. 1982. Spreading the word about rice-fish culture. *PCARRD Monit.*, 10(5): 2-3.
- Li, S. 1987. Energy structure and efficiency of a typical Chinese integrated farm. *Aquaculture*, 65(2): 105-118.
- Li, K. 1988. Rice-fish culture in China, a review. *Aquaculture*, 71(3): 173-186.
- Libuano, L.P. 1989. A goat-fish integrated farming system in the Philippines: effects of stocking densities and goat manure loading rates on the yield of *Oreochromis niloticus*. In E.A. Huisman, N. Zonneveld & A.H.M. Bouwmans, eds. *Aquacultural research in Asia: management techniques and nutrition*. Wageningen, Netherlands, Center for Agricultural Publishing and Documentations Pudoc.
- Libunao, L.P. 1990. Goat/fish integrated farming in the Philippines. *Ambio*, 19(8): 408-410.
- Lightfoot, C. 1990. Integration of aquaculture and agriculture, a route to sustainable farming systems. *Naga, ICLARM Q.*, 13(1): 9-12.
- Lightfoot, C. & Tuan, N.A. 1990. Drawing picture of integrated farms helps everyone: an example from Vietnam. *Aquabyte*, 3(2): 5-6.
- Lightfoot, C., Dela Cruz, C.R. & Carangal, V.R. 1990. International research collaboration in rice-fish research. *Naga, ICLARM Q.*, 13(4): 10-11.
- Lightfoot, C., Roger, P.A., Cagauan, A.G. & Dela Cruz, C.R. 1990. A fish crop may improve rice yields and ricefields. *Naga, ICLARM Q.*, 13(4): 12-13.
- Lipton, A.P. 1983. Prospects of paddy-cum-fish culture in the north eastern region of India. *Seafood Export J.*, 15(9): 25-30.
- Little, D. & Muir, J. 1987. *A guide to integrated warm water aquaculture*. 238 p. Stirling, Scotland, Institute of Aquaculture, University of Stirling.
- Lorico, B.V. 1981. Fish culture integration could maximize use of resources. *PCARRD Monit.*, 9(9):11-12.
- Mackay, K.T., Chapman, G., Sollows, J. & Thongpan, N. 1986. Rice-fish culture in North East Thailand, the diversity stability link. 27 p. Paper presented at the IFOAM Sixth International Scientific Conference, California, USA, 18-21 August 1986.
- Maclean, J.L. 1987. Small-scale integrated farming in the Philippines. *Naga, ICLARM Q.*, 10(1): 11-12.
- Mang-umphan, K. 1987. Culture of Nile tilapia in paddles using chemical and commercial organic fertilizers. *Thai Fish. Gaz.*, 40(2): 135-147.
- Mang-umphan, K. & Arce, R.G. 1988. Culture of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in a rice-fish culture system using chemical and commercial organic fertilizers. *ICLARM Conf. Proc.*, (15): 59-62.
- Manik, R. & Tiensongrusmee, B. 1979. Integrated brackishwater farm system in Indonesia. *Bull. Brackishwat. Aquacult. Dev. Cent. Jepara*, 5(1/2): 369-376.
- Middendorp, A.J. & Verreth, J.A.J. 1986. The potential of and constraints to fish culture in integrated farming systems in the Lam Pao Irrigation Project, Northeast Thailand. *Aquaculture*, 56(1): 63-78.
- Mitra, B., Gupta A. & Lah, U.K. 1987. Effects of some manures on the growth and production of major carps in village ponds of District Birbhum, West Bengal. *Environ. Ecol.*, 5(2): 381-385.
- Mukhopadhyay, P.K., Das, D.N. & Roy, B. 1989. Integrated rice-fish culture, increased productivity from deepwater ricelands in West Bengal. *Naga, ICLARM Q.*, 12(1): 6-7.
- Naegel, L. 1988. The integration of aquaculture and agricultural production. *Anim. Res. Dev.*, 27: 7-15.
- Natarajan, M. 1985. Recycling of poultry droppings through tilapia fish culture. *Agric. Wastes*, 13(4): 305-313.
- Ogburn, D.M., Jumalon, N.A. & Sycip, M.L. 1986. An integrated semi-intensive shrimp and livestock system in the Philippines. In J.L. Maclean, L.B. Dizon & L.V. Hosillos, eds. *The First Asian Fisheries Forum*, p. 137-140. Manila, Philippines, Asian Fisheries Society.
- Pandit, P.K. & Joshi, H.C. 1986. Control of paddy pests through biological and chemical means in paddy cum fish culture system. *Bull. Cent. Inland Fish. Res. Inst. (Barrackpore)*, (48): 13.1-5.
- Paul, S. 1986. Some economic aspects of integrated farming systems. *Bull. Cent. Inland Fish. Res. Inst., Barrackpore*, (48): 19.1-5.

- Pinnoi, S. 1986. The economics of integrated fish farm production in the Central Plain, 1985. *Thai Fish. Gaz.*, 39(4): 359-369.
- Plavnik, I., Barash, H. & Schroeder, G. 1983. Utilization of duck's droppings in fish farming. *Nutr. Rep. Int.*, 28(3): 635-641.
- Polich, T. 1979. Rice/carp farming in the Philippines and cultural acceptance. *ICLARM Newsl.*, 2(4): 13-15.
- Potipitak, K., Kribgratok, S. & Sutheemechaiicul, S. 1986. Rice field fish culture in rainfed agricultural development area. *Thai Fish. Gaz.*, 39(6): 575-582.
- Pudadera, B.J., Jr., Corre, K.C., Coniza, E. & Taleon, G.A. 1986. Integrated farming of broiler chickens with fish and shrimp in brackishwater ponds. In J.L. Maclean, L.B. Dizon & L.V. Hosillos, eds. *The First Asian Fisheries Forum*. p. 141-144. Manila, Philippines, Asian Fisheries Society.
- Pullin, R.S.V. 1985. Time to reappraise rice-fish culture. *ICLARM Newsl.*, 8(4): 3-4.
- Purushan, K.S. 1986. Recent advances in paddy-cum fish culture and its scope in Kerala. *Seafood Export J.*, 18(5): 13-16.
- Quines, O.D., Vargas, R.B. & Ibarra, V.M. 1986. Fecal coliforms as index of pollutions in an integrated pig-fish farm system. In J.L. Maclean, L.B. Dizon & L.V. Hosillos, eds. *The First Asian Fisheries Forum*. p. 145-147. Manila, Philippines, Asian Fisheries Society.
- Radheyshyam. 1986. Microbiological aspects in integrated fish farming systems. *Bull. Cent. Inland Fish. Res. Inst., Barrackpore*, (48): 17.1-17.
- Ramsey, P. 1983. Rice-fish practices in Ifugao Province, Philippines. *ICLARM Newsl.*, 6(3): 8.
- Report of the International Workshop on Integrated Livestock/Fish/Crop/Forestry Production Systems for Small Farmers and Fishermen*. Vol. 1. 1980. International Workshop on Integrated Livestock/Fish/Crop/Forestry Production Systems for Small Farmers and Fishermen, Chiang Mai, Thailand, 4-9 April 1980. Bangkok, Department of Livestock Development.
- Roy, B., Das, D.N. & Mukhopadhyay, P.K. 1990. Rice-fish-vegetable integrated farming: towards a sustainable ecosystem. *Naga, ICLARM Q.*, 13(4): 17-18.
- Ruddle, K. 1982. Traditional integrated farming systems and rural development, the example of rice field fisheries in Southeast Asia. *Agric. Admin.*, 10: 1-11.
- Ruddle, K. & Zhong, G. 1988. Integrated agriculture-aquaculture in South China, the dike-pond system of the Zhujiang Delta. 173 p. Cambridge, Cambridge University Press.
- Ruddle, K., Furtado, J.I., Zhong, G.F. & Deng, H.Z. 1983. The mulberry dike-carp pond resource system of the Zhujiang (Pearl River) Delta, People's Republic of China. I. Environmental context and system overview. *Appl. Geogr.*, 3: 45-62.
- Ryther, J.H.J. 1983. The evolution of integrated aquaculture systems. *J. World Maricult. Soc.*, 14: 473-484.
- Sathiadhas, R., Panlickar, K.K.P., Satyavan, U.K. & Jacob, T. 1989. Economic evaluation of paddy-prawn integrated farming in Kerala. *Seafood Export J.*, 21(11): 9-21.
- Shang, Y.C. 1988. Integrated fish farming in China. *Aquacult. Mag.*, 14(2): 28-33.
- Shang, Y.C. & Costa-Pierce, B.A. 1983. Integrated aquaculture-agriculture farming systems, some economic aspects. *J. World Maricult. Soc.*, 14: 523-530.
- Sharma, B.K. & Das, M.K. 1988. Integrated fish-livestock-crop farming system. In M. Mohan Joseph, ed. *The First Indian Fisheries Forum*, p. 27-30. Mangalore, Karnataka, India, Asian Fisheries Society, Indian Branch.
- Sharma, B.K., Das, M.K. & Chakrabarty, D.P. 1985. Fish-cum-livestock farming, package of practices for increasing production. *Aquacult. Ext. Mat. New Ser.*, (5): 32 p.
- Sharma, B.K., Das, M.K. & Chakraborty, D.P. 1985. Package of practices for increasing production in fish-cum-livestock farming system. *Aquacult. Ext. Man. Cent. Inland Fish. Res. Inst. Barrackpore (New Ser)*, (5): 32 p.
- Sharma, B.K., Das M.K. & Das, S.R. 1988. Carp farming integrated with pig raising in India. *Environ. Ecol.*, 6(1): 159-168.
- Singh, H. 1990. Mixed rice-fish farming in India. *Seafood Export J.*, 22(5): 19-22.
- Sinha, V.R.P. 1986. Integrated carp farming in Asian country. In R. Billard & J. Marcel, eds. *Aquaculture of cyprinids (L'aquaculture des cyprinids)*, p. 377-390. Coll. Hydrobiol. Aquacult.
- Sollows, J.D. & Tongpan, N. 1986. Comparative economics of rice-fish culture and rice monoculture in Ubon Province, Northeast Thailand. In J.L. Maclean, L.B. Dixon & L.V. Hosillos, eds. *The First Asian Fisheries Forum*, p. 149-152. Manila, Philippines, Asian Fisheries Society.
- Symposium-Workshop on Integrated Crop-Livestock-Fish Farming, 1980. Integrated crop-livestock-fish farming. Los Baños, Laguna, Philippines, 19-24 November 1979. ASPAC-FFTC Book Ser. No. 16, 147 p. Taipei, Taiwan, Food and Fertilizer Technology Center, ASPAC.
- Tamse, A.F., Fortes, N.R., Catedrilla, L.C. & Yuseco, J.E.H. 1985. The effect of using piggery wastes in brackishwater fishpond on fish production. *Univ. Philipp. Visayas Fish. J.*, 1(1): 69-76.
- Taylor, S. & Klampratum, D. 1986. Appropriate adaptation of rice-fish culture to upland terraced rice in Northern Thailand. Paper presented at the Department of Agriculture Annual Conference, Bartok, Thailand, 23-28 April 1986.
- Taylor, S.R., Pakdee, B., & Klampratum, D. 1988. Border method and fish culture, synergistic effects on the yield of rice grain. *ICLARM Conf. Proc.*, (15): 91-98.
- Tetangko, M.H., editor. 1980. *Integrated crop-livestock-fish farming. Proceedings of the Symposium-Workshop on Integrated Crop-Livestock-Fish Farming*, Los Baños, Laguna, Philippines, 19-24 November 1979. ASPAC-FFTC Book Ser. No. 16, 147 p. Taipei, Taiwan, Food and Fertilizer Technology Center, ASPAC.
- Theincharoen, P. 1987. Rice field fish culture in Surin province. *Thai Fish. Gaz.*, 40(3): 265-269.
- Udeni, E. 1988. Duck-fish integration under extensive fish culture, without the use of a fish feed. In P. Radhakrishna, M.M. Singh & C.K. John, eds. *Second Proceedings of the Asian Conference on Technology for Rural Development*. Singapore, World Scientific Publishing Co.
- Wohlfarth, G.W. & Schroeder, G.L. 1979. Use of manure in fish farming, a review. *Agric. Wastes*, 1(4): 279-299.
- Yan, J.H. 1989. Integrated fish culture management in China. In W.J. Mitch & S.E. Joergensen, eds. *Ecological engineering: an introduction to ecotechnology*, p. 375-408. New York, USA, John Wiley & Sons.
- Zhu, Y., Yang, Y., Wan, J., Hua, D. & Mathias, J.A. 1990. The effect of manure application rate and frequency upon fish yield in integrated fish farm ponds. *Aquaculture*, 91(3-4): 233-251.

Lista de Participantes*

BANGLADESH

Dr. Mahfuzuddin Ahmed
Technical Coordinator
Bangladesh Fish Culture Extension
Impact Study Project
International Center for Living
Aquatic Resources Management

Dr. Modadugu V. Gupta
Aquaculture Specialist
International Center for Living
Aquatic Resources Management -
Bangladesh

Mr. Golam Azam Khan
Senior Assistant Director
Department of Fisheries

Mr. Francisco Noble
Fisheries Expert
Association of Development
Agencies in Bangladesh

Dr. Eric Worby
Anthropologist
International Center for Living
Aquatic Resources Management -
Bangladesh

CANADA

Mr. John Sollows
Adviser/Biologist
Agro-Dev Canada Inc.

CHINA, REP. POP. DE

Prof. Yixian Guo
Institute of Crop Breeding and
Cultivation
Chinese Academy of Agricultural
Sciences

Prof. Bao Tong Hu
Associate Professor/Director
Department of Fisheries-Economics
Asia-Pacific Regional Research and
Training Center for Integrated Fish
Farming

Mr. Kuanhong Min
Trainer/Lecturer
Asia-Pacific Regional Research and
Training Center for Integrated Fish
Farming

Prof. Huazhu Yang

Associate Professor/Deputy
Director
Department of Integrated Fish
Farming
Asia-Pacific Regional Research and
Training Center for Integrated Fish
Farming

FILIPINAS

Ms. Mary Ann P. Bimbao
Program Assistant/Economist
International Center for Living
Aquatic Resources Management

Mr. Jens Peter Tang Dalsgaard
Assistant Scientist
International Center for Living
Aquatic Resources Management

Dr. Catalino dela Cruz
Senior Specialist
International Center for Living
Aquatic Resources Management

Mr. Franklin V. Fermin
Aquaculture Specialist
International Institute of Rural
Reconstruction

Mr. Matthias Halwart
Collaborative Research Scientist
Asian Rice Farming Systems
Network
International Rice Research
Institute

Prof. Ruben Sevilleja
Director
Freshwater Aquaculture Center
Central Luzon State University

Mr. Jose Torres
Senior Agriculturist
Department of Agriculture

GHANA

Dr. Mark Prein
Associate Scientist
International Center for Living
Aquatic Resources Management -
Ghana Aquaculture Project
Institute of Aquatic Biology

INDIA

Mr. Bal Krishan Sharma
Principal Scientist/Chief Training
Organizer
Central Institute of Freshwater
Aquaculture

Dr. Satyendra D. Tripathi
Director
Central Institute of Freshwater
Aquaculture

MALASIA

Mr. Raihan Sh. Hj. Ahmad
Officer
Department of Fisheries

Dr. Ahyaudin B. Ali
Associate Professor, Aquatic
Biology
School of Biological Sciences
Universiti Sains Malaysia

MALAWI

Dr. Reg Noble
Research Scientist
International Center for Living
Aquatic Resources Management -
Africa Aquaculture Project

SENEGAL

Dr. Anis Diallo
Aquaculturist
Centre de Recherches
Oceanographiques Dakar-Thiaroye

TAILANDIA

Mr. David Little
Assistant Professor
Division of Agricultural and Food
Engineering
Asian Institute of Technology

VIET NAM

Mr. Le Thanh Duong
Deputy Director
Farming Systems Research and
Research Development Center
University of Cantho

*Títulos y afiliaciones de los participantes vigentes en febrero de 1992, al momento de las jornadas de trabajo.

Mr. Le Thanh Hung
Faculty of Fisheries
University of Agriculture and
Forestry

PERSONAL DE APOYO DE LAS
JORNADAS DE TRABAJO

Especialistas Técnicos

Dr. Julian F. Gonsalves

Mr. Scott A. Killough

Dr. Clive Lightfoot

Dr. Roger S.V. Pullin

Mr. Jaime P. Ronquillo

Especialista en Comunicación

Ms. Ines Vivian D. Domingo

Editores

Ms. Lyn Capistrano-Doren

Ms. Noreen O. Luna

Artistas

Mr. Florante C. Belardo

Mr. Ricardo E. Cantada

Mr. Albert Contemprate

Mr. Mitchell Doren

Mr. Bernabe Remoquillo

Mr. Roger M. Villar

Apoyo Administrativo y de Secretariado

Ms. Gina Marie M. Bautista

Ms. Estella S. Kasala

Ms. Alelie D. Miranda

Ms. Angelita T. Poblete

Este documento es una versión corregida y ligeramente revisada de un compendio de información tecnológica sobre integración de la agricultura con la acuicultura anteriormente publicado. Contiene 38 contribuciones en siete secciones, que exponen las consideraciones socioculturales, económicas y ambientales relativas a la introducción de las técnicas de integración, y ofrece numerosos ejemplos de cultivos integrados incluyendo la integración peces-animales y arroz-peces, así como aspectos de la alimentación, gestión, reproducción y cría de peces en el contexto de la integración. El objetivo de esta publicación es dar a los responsables de la toma de decisiones sobre agricultura y desarrollo rural una visión general y los fundamentos de la integración agricultura-acuicultura, y ayudarles a decidir si desean incluir estas prácticas en sus programas. La publicación ofrece ejemplos de sistemas de integración que pueden resultar útiles para especialistas que trabajan directamente con los agricultores. Los agricultores pueden mejorar sus condiciones de vida bien introduciendo en sus granjas los sistemas de integración agricultura-acuicultura, o bien mejorando ulteriormente los sistemas que ya han introducido.

ISBN 92-5-304599-X ISSN 1014-1138



9 789253 045990

TC/M/Y1187S/1/12.03/1200