

Manual de Capacitación



AGENCIA ESPAÑOLA
DE COOPERACIÓN
INTERNACIONAL

Manual para la Formación de Productores en Crianza de Peces



Tipos de Explotaciones Piscícolas

Mercedes García Marín
Thomas Tanguay



MÓDULO

No. 2

El material consignado en esta publicación puede ser reproducido por cualquier medio, siempre y cuando no se altere su contenido. El IDIAF agradece a los usuarios incluir el crédito correspondiente en los documentos y actividades en los que se utilice.

Cita correcta:

García, Mercedes; Tanguay, Thomas. 2007. Manual para la formación de productores en crianza de peces: tipos de explotaciones piscícolas. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Santo Domingo, DO. 18p.

AGRIS: M12

DESCRIPTORES: acuicultura; consumo; estanques; pescado; mariscos; carpas; República Dominicana; colossoma; tilapia; piscícola

ISBN: 978-9945-8607-7-1

Coordinación general:
Unidad Difusión IDIAF

Revisión:
Comité Técnico Centro Producción Animal

Foto portada:
Mercedes García Marín

Diseño de portada y maquetación:
edward f.m

www.idiaf.org.do

La impresión de este documento es financiado con fondos de la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI) a través del Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario del Sur (PROTESUR).

Presentación

El consumo promedio por habitante de pescado en la República Dominicana es de 8.1 kg/año, frente a los 12.4 kg/año que se consumen en Cuba y 40.5 kg/año en España. El consumidor dominicano tiene otras preferencias, por razones culturales y por la disponibilidad de una gran gama de carnes, como es la carne roja y de aves como el pollo, cuyos precios relativos son más bajos que los del pescado.

La República Dominicana posee un gran potencial en cuanto a recursos naturales para el desarrollo de la acuicultura. Para el cultivo de especies marinas se estiman que existen unas 15,000 ha, destacándose las provincias de Barahona, Pedernales, Azua y Montecristi.

El subsector acuícola puede aportar, y a la vez beneficiarse, mediante el acceso a nuevas tecnologías que mejoren su potencial productivo en base a investigaciones, ensayos, demostraciones de métodos, capacitación, divulgación y otras acciones, que promuevan su desarrollo.

El IDIAF, consciente del potencial y del impacto de la acuicultura en la contribución a la seguridad alimentaria y a la generación de ingresos, de puestos de trabajo y de divisas que a mediano plazo la actividad promete alcanzar, ha desarrollado capacidades tanto en infraestructuras como en recursos humanos para la ejecución de proyectos para el mejoramiento de pequeños y medianos acuicultores de la República Dominicana. Estas capacidades están orientadas a la investigación y la promoción y difusión tecnológicas.

Estos manuales de capacitación para productores acuícolas tienen como objetivo apoyar el fomento de la acuicultura en el país, es una contribución del IDIAF acorde con su misión de contribuir a la generación de riquezas y a la seguridad alimentaria, mediante innovaciones tecnológicas que propicien la competitividad de los sistemas agroempresariales, la sostenibilidad de los recursos naturales y la equidad.

Rafael Pérez Duvergé
Director Ejecutivo IDIAF

4.0 Tipos de explotaciones piscícolas

Los peces se pueden criar en diversos tipos de explotaciones, según los recursos disponibles (agua, terreno, suelo). A continuación se detallan los más comunes. No se describirán los tanques para cultivos intensivos.

4.1 Estanques de tierra

4.1.1 Estanques de alimentación directa

4.1.1.1 Estanques de presa

- El estanque de presa se construye en el fondo de un valle levantando una presa que cierra el extremo interior del mismo.
- El estanque de presa se puede vaciar aprovechando el cauce del antiguo arroyo.
- El agua que procede directamente de un manantial o corriente, penetra en el estanque en un punto denominado entrada y lo abandona en otro denominado salida.
- Si se producen grandes inundaciones, el agua llega al estanque indirectamente de la escorrentía; el agua excedente se desvía por lo general por uno de los dos lados del estanque para mantener constante el nivel del mismo. Con este fin se construye un canal de derivación; en este caso, el abastecimiento de agua del estanque se controla mediante una estructura denominada toma de agua.
- Para proteger el dique de las inundaciones, se construye un aliviadero.
- Son relativamente sencillos para construir y la productividad puede ser alta.
- El manejo puede dificultarse si el diseño o la ubicación no son adecuados (nivel de agua variable, riesgo de inundaciones, sequías).

4.1.1.2 *Estanques sumergidos*

- En su forma más sencilla, es básicamente un agujero excavado en el suelo (en ciertos casos, se levantan terraplenes adicionales para conseguir mayor profundidad). Se puede construir aprovechando una depresión u hondonada existente en el terreno (áreas pantanosas).
- El fondo del estanque está generalmente por debajo del nivel de la tierra que lo circunda. En muchos casos, el nivel del estanque es inferior al nivel freático.
- El estanque se alimenta directamente de agua subterránea o escorrentía superficial.
- El estanque sumergido no es drenable o lo es sólo en parte.
- Es relativamente fácil de construir; no tiene dispositivos para controlar la entrada y salida de agua.
- El nivel de agua (profundidad) puede variar mucho durante el año; el manejo efectivo de un estanque no drenable es difícil; la producción suele ser baja.

4.1.2 *Estanques de alimentación indirecta*

4.1.2.2 *Estanques de terraplén (estanques arroceros)*

- Es un estanque ubicado en terreno llano que se construye levantando terraplenes (muros) encima de la tierra. El material para los terraplenes puede proceder de otro lugar.
- Se alimenta indirectamente mediante un canal de derivación o bomba; el caudal se puede regular mediante una toma de agua; el estanque tiene una entrada y una salida.
- El fondo del estanque se encuentra al mismo nivel que el terreno que lo circunda. Es drenable a través de un canal construido para ese fin.

- El manejo de la explotación es relativamente sencillo y la producción puede ser alta.
- Los costos de construcción pueden ser elevados (costos de transporte de materiales).

4.1.2.3 Estanques de desmonte y relleno

- Es un estanque ubicado en terreno inclinado que se construye excavando el suelo del fondo y usando el mismo material para levantar los muros. Está diseñado de tal manera que el material excavado equivalga al necesario para construir los muros para minimizar la labor de movimiento de tierras.
- Se alimenta indirectamente mediante un canal de derivación o bomba; el caudal se puede regular mediante una toma de agua; el estanque tiene una entrada y salida.
- El fondo del estanque se encuentra por debajo del nivel del terreno que lo circunda. Es drenable a través de un canal construido para ese fin.
- El manejo de la explotación es relativamente sencillo y la producción puede ser alta (sistemas comerciales).
- Los costos de construcción pueden ser elevados, aunque no tan altos como los de los estanques arroceros. Es imprescindible una buena planificación y diseño, especialmente en lo topográfico.

4.2 Jaulas

- Las jaulas generalmente se emplean para aprovechar cuerpos de agua que no servirían de otra manera para la crianza de peces:
 - Aguas naturales o artificiales cuya topografía no permite la construcción de estanques, canales de derivación o presas.
 - Ríos o arroyos cuyos caudales son demasiado grandes o variables durante el año (que sufren crecidas).

- Las jaulas se pueden construir de materias naturales o artificiales: madera, mallas plásticas, redes, etc. y están provistas de boyas para poder flotar. Pueden ser de cualquier forma y tamaño, pero las jaulas cúbicas son los más comunes; una jaula que aloja un volumen de 1 m³ puede dar una buena cosecha.
- Se colocan en agua de determinada profundidad (al menos 4 metros) para permitir la libre circulación del agua por debajo y la eliminación de los desperdicios.
- Si están bien ubicadas, las jaulas permiten la crianza de altas densidades de peces (por ejemplo, hasta 1000 carpas por m³).
- Las jaulas pueden ser muy productivas, pero tienen ciertas desventajas.
 - Normalmente es necesario el uso de alimentos balanceados completos, pues se trata de un cultivo intensivo.
 - Las jaulas facilitan la pesca clandestina (robo).
 - Si no se elige la ubicación con cuidado, la producción de desperdicios puede provocar la contaminación del agua.
 - Las jaulas se pueden dañar fácilmente durante tormentas, crecidas o en aguas demasiado corrientosas.

4.3 Corrales

- Los corrales también son usados en lugares donde sería difícil o imposible construir un estanque: generalmente en la parte somera de un lago o arroyo. La corriente debe ser suave, el fondo firme, etc.
- Se trata de simplemente encerrar el lugar con una cerca de estacas, o de estacas y malla.
- No presentan las desventajas de las jaulas, pero tampoco alcanzan sus niveles de producción. Su producción y manejo son parecidos a los de un estanque convencional. Normalmente es obligatorio alimentar a los peces, pues generalmente no cuentan con mucho alimento natural.

5.0 Selección de lugar para una explotación piscícola

5.1 Consideraciones preliminares

- Antes de comenzar a buscar un lugar apropiado para una explotación piscícola, se debe tener una idea clara del tipo de explotación que se desea construir. A continuación se presentan algunas de las preguntas que deben formularse:
 - ¿Qué propósito tendrá la explotación: producción para la subsistencia o para la venta? En caso de producción comercial, hay que llevar a cabo un estudio de mercado (especies, tamaños, etc.) para determinar la viabilidad de la actividad. Se hablará del estudio de mercado más tarde.
 - ¿Qué sistema de cultivo adoptará?
 - Extensivo, semi-intensivo o intensivo
 - Monocultivo o policultivo
 - Estacional o a lo largo de todo el año
 - ¿Utilizará fertilizantes o alimentos, o ambos?
 - ¿Cómo se abastecerá de alevines?
 - ¿Será posible integrar la producción de peces con sus otras actividades agropecuarias?
- Después de contestar estas preguntas, se puede seguir al próximo paso: la elección de un sitio donde ubicar la explotación. Los principales factores que se deben tomar en cuenta al seleccionar un lugar son: el abastecimiento de agua; la calidad del suelo y la topografía local.

5.2 Agua

1.1.1 Agua de escurrimiento, agua subterránea y agua superficial

El agua dulce que se usa en la piscicultura proviene de tres fuentes: la escorrentía, las aguas subterráneas y las aguas superficiales.

- El origen del agua dulce es la lluvia, y ésta varía con la situación geográfica y el clima. La pluviometría puede concentrarse durante pocos meses o bien durante todo el año.
- Cuando llueve, una parte del agua que llega a la superficie de suelo se infiltra en él.
 - Parte del agua que se infiltra en el suelo la absorben las capas superiores, y parte lo atraviesa y llega a las capas más profundas (agua subterránea). El nivel del agua subterránea se llama el nivel freático.
 - La parte del agua que no puede infiltrarse se escurre a lo largo de la superficie del suelo (escorrentía).
- El agua que se infiltra puede llegar de capas permeables hasta una capa impermeable, formando un acuífero (la fuente del agua subterránea).
 - Si el acuífero llega a la superficie del suelo, el agua que acarrea surgirá de este. Esto se llama un manantial u ojo de agua y puede dar origen a un arroyo (agua superficial). Los arroyos a su vez alimentan a los riachuelos y ríos.
 - Cuando el acuífero está próximo a la superficie del suelo, pero no lo atraviesa, puede ser posible llegar al agua excavando un agujero que se llama noria.
 - Cuando el acuífero está lejos de la superficie, se puede alcanzar al agua mediante una perforación que se llama pozo.
- La escorrentía, en cambio, puede alimentar arroyos, ríos, lagos y pantanos (aguas superficiales). Puede ocasionar la erosión de la tierra.
- El grado de infiltración (o penetración) o escurrimiento del agua depende de la impermeabilidad del suelo, la presencia de vegetación y la topografía local.

1.1.1 Abastecimiento de agua para piscicultura

1.1.1.1 Cantidad del agua

Es imprescindible que se disponga de la cantidad necesaria de agua de buena calidad en el momento necesario para asegurar el buen funcionamiento de la explotación. La cantidad (volumen) de agua disponible determinará el diseño de la explotación piscícola.

El agua se usa para llenar y mantener lleno al estanque.

- Es conveniente llenar el estanque lo más rápidamente posible, especialmente si se trata de una explotación con fines comerciales.
- Durante el ciclo de producción, será necesario reemplazar el agua que se pierde por la evaporación y la infiltración.
 - evaporación: en un lugar soleado, ventoso y seco, la evaporación puede llegar a 20 cm/mes o más.
 - infiltración: la infiltración varía con la calidad del suelo y de la construcción:
 - baja: <0.5 cm/día
 - mediana: 0.5-1.0 cm/día
 - alta: >1.0 cm/día
- A veces es necesario agregar agua nueva a la explotación para mantener la calidad del agua de cultivo.
- Como una regla general, una explotación debe contar con un abastecimiento de 10 litros/segundo/hectárea (625 ml/segundo/tarea). Esto equivale a casi 900 m³/día/hectárea (56 m³/día/tarea). Con esta cantidad, se puede:
 - Llenar el estanque durante 12 días.
 - Fácilmente reemplazar las pérdidas de agua.

- Realizar un recambio de hasta 9% por día si es necesario.

Si se pretende aprovechar un arroyo para abastecer una explotación piscícola, y el arroyo tiene un caudal de 1 litro/seg, se podrá usar para abastecer un estanque de

$$1 \text{ litro/seg} \div 10 \text{ litros/seg/ha} = 0.1 \text{ ha} = 1000 \text{ m}^2$$

- Hay dos maneras de calcular el caudal de agua de un arroyo (ambos métodos pueden ser adaptados para los manantiales):

- Método 1 (Caudales grandes)

- Busque un tramo recto de 10-20 m de longitud.

- Determine la anchura media.

$$1.5 \text{ m} + 2.0 \text{ m} + 2.5 \text{ m} + 2.0 \text{ m} + 2.0 \text{ m} = 10.0 \text{ m} \div 5 = 2.0 \text{ m}$$

- Determine la profundidad media.

$$8 \text{ cm} + 10 \text{ cm} + 12 \text{ cm} + 12 \text{ cm} + 8 \text{ cm} = 50 \text{ cm} \div 5 = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

- Calcule el volumen del arroyo:

$$2.0 \text{ m} \times 0.1 \text{ m} \times 20.0 \text{ m} = 4.0 \text{ m}^3$$

- Determine el tiempo que una naranja demora flotando de un punto aguas arriba a otro punto aguas abajo (o sea, 20 metros).

$$41 \text{ seg} + 40 \text{ seg} + 39 \text{ seg} + 39 \text{ seg} + 41 \text{ seg} = 200 \text{ seg} \div 5 = 40 \text{ seg}$$

- Calcule el caudal del arroyo.

$$4.0 \text{ m}^3 / 40 \text{ segundos} = 0.1 \text{ m}^3 / \text{seg} = 100 \text{ litros/segundo}$$

- Método 2 (Caudales pequeños)
 - Bloquee el arroyo levantando una pequeña represa impermeable de tierra. La represa debe ser perforada con un tubo de PVC u otro material de diámetro suficiente para mantener un volumen invariable de agua represado.
 - Determine el tiempo necesario para llenar un cubo de 20 litros.

 $25 \text{ seg} + 26 \text{ seg} + 24 \text{ seg} + 27 \text{ seg} + 23 \text{ seg} = 125 \text{ seg} \div 5 = 25$

segundos
 - Calcule el caudal del arroyo.

 $20 \text{ litros} / 25 \text{ seg} = 0.8 \text{ litros/segundo}$

5.2.2.2 Calidad del agua

- El agua que abastecerá una explotación piscícola también debe cumplir con ciertas normas de calidad:
 - Temperatura (según clima, 25-28°C).
 - Ausencia de turbidez mineral (problemas de manejo, sedimentación).
 - Ausencia de contaminantes humanos, agrícolas o industriales.
 - Ausencia de suciedad; procure una fuente limpia de hojas, ramas, bolsas y botellas de plástico y otras basuras que pueden bloquear fácilmente los canales de alimentación y las entradas del estanque.
 - Ausencia de peces silvestres, las cuales pueden comerse a los cultivados o impedir que crezcan.
 - Parámetros químicos adecuados: oxígeno disuelto, dióxido de carbono, pH, alcalinidad, dureza, salinidad, amoníaco y nitritos.
 - El agua no debe tener mal olor, sabor ni color.

- Las aguas subterráneas pueden tener niveles bajos de oxígeno disuelto y niveles altos de dióxido de carbono, además de un pH bajo (mal olor, sabor o color). En cambio, carecen de peces silvestres y generalmente de sedimentos).
- Las aguas superficiales pueden estar contaminadas con varias sustancias naturales y artificiales, además de portar grandes cantidades de sedimentos minerales.
- La escorrentía puede cargar muchos sedimentos minerales.

3.3.3.3 Otras consideraciones

- El agua debe proceder de un lugar más alto que el estanque, de tal forma que pueda correr hasta llegar a este (agua por gravedad).
- Si tiene que usar una bomba, trate de reducir al mínimo la distancia, sobre todo la altura a la que debe bombear.
- Los manantiales y ojos de agua son recursos valiosos. Evite construir el estanque de tal manera que el ojo quede dentro del él.
- A veces hay restricciones legales que tomar en cuenta.

5.3 Suelo

- El suelo de la superficie, la capa negra, contiene materia orgánica en descomposición; su volumen se reduce con el tiempo. Por lo tanto, el suelo orgánico no es apto para levantar muros, hacer canales de abastecimiento, etc. Estos se construyen con el suelo mineral.
- El suelo mineral proviene de la roca madre; puede ser transportado por el viento o por el agua.

- Hay básicamente tres tipos de suelo mineral (además de las piedras y la grava):
 - Arena: consta de partículas relativamente grandes que son ásperas al tacto.
 - Limo: consta de partículas más pequeñas que son resbalosas al tacto.
 - Arcilla: consta de partículas finas que son pegajosas al tacto.
- El suelo del estanque no debe ser demasiado arenoso. Los suelos con demasiada arena o grava no retienen bien el agua. La pérdida por infiltración será excesiva. Además, los terraplenes que se levantan no serán suficientemente fuertes para retener el agua del estanque.
- El suelo del estanque no debe ser demasiado limoso. Los suelos limosos si retienen bien el agua, pero no se compactan bien y los terraplenes no quedarán suficientemente fuertes.
- Los suelos más apropiados para la construcción de estanques son los arcillosos. El suelo debe contar con por lo menos 30% de arcilla para asegurar la retención del agua y la solidez de los terraplenes.
- Hay tres maneras de verificar la composición del suelo. En todos casos, se debe hacer muestreo en varios puntos del terreno bajo estudio. Recuerde que no se está evaluando la calidad del suelo de la superficie sino del subsuelo (generalmente de hasta 1.0-1.5 m de profundidad).
 - Método 1
 - En una jarra transparente de lados rectos, agregue una cantidad de suelo seco y cernido. El suelo no debe ocupar más que 25% del volumen de la jarra.
 - Llene la jarra con agua y agítela vigorosamente. Déjela reposar durante varias horas, o hasta que el agua quede cristalina. Si el agua no esclarece, agregue 2 cucharadas pequeñas de sal de mesa.

- Al asentarse en el fondo de la jarra, la arena formará una capa; el limo formará una capa encima de la arena, y la arcilla formará otra capa encima del limo. Si los lados de la jarra son rectos, se podrá estimar la cantidad de cada componente con una regla.
- Método 2
 - Tome un puñado de tierra, humedézcalo ligeramente, y apriételo hasta formar una bola.
 - Tire hacia arriba la bola de tierra y recójala al caer.
 - Si la bola no se rompe, el suelo puede ser bueno (los suelos arenosos no se mantienen unidos).
- Método 3
 - Excave un hoyo de 1.0-1.5 metros de profundidad.
 - A primeras horas de la mañana, llene el hoyo de agua hasta arriba.
 - Para el atardecer, parte del agua se habrá filtrado. Llene entonces el hoyo nuevamente de agua hasta arriba, y cúbralo con hojas de plátano.
 - A la mañana siguiente, si la mayor parte del agua está todavía en el hoyo, quiere decir que el suelo retiene el agua lo suficiente para que se pueda construir un estanque en ese lugar.
- Evite los lugares con afloramientos rocosos, lechos de grava, termiteros, etc.

5.4 Topografía

- La topografía local determina en gran parte qué tipo de estanque se puede construir. La elección se basa en el estudio del perfil longitudinal y los perfiles transversales.

Manual de Capacitación



AGENCIA ESPAÑOLA
DE COOPERACIÓN
INTERNACIONAL

Manual para la Formación de Productores en Crianza de Peces



Tipos de Explotaciones Piscícolas

Mercedes García Marín
Thomas Tanguay

