



Manual para la Formación de Productores en Crianza de Peces



Preparación del estanque para la siembra

Mercedes García Marín
Thomas Tanguay



MÓDULO
No. 4

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 (4): preparación del estanque para la siembra. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Santo Domingo, DO. 32p.

AGRIS: M12

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

ISBN: 978-9945-8607-9-5

Coordinación general:
Unidad Difusión IDIAF

Revisión:
Comité Técnico Centro Producción Animal

Foto portada:
Mercedes García Marín

Maquetación y diseño:
Francis Santos

Diseño de portada:
Francis Santos

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

8.0 Preparación del estanque para la siembra

8.1 Llenado

- Después de comprobar que el estanque retiene bien el agua y que los diques son suficientemente fuertes, se debe dejar el estanque secar durante 2-3 días.
- Según la calidad del agua, es posible que el fondo del estanque requiera un tratamiento de carbonato de calcio o cal común. Sin embargo, eso sólo se puede determinar mediante un análisis del agua y del suelo. Para ello se debe solicitar la ayuda de un técnico de acuicultura. Vamos a asumir que no sea necesario.
- Tras su secado, el estanque se puede llenar de agua para iniciar la crianza.
 - Tape el tubo de salida o coloque en el tubo de salida un codo móvil. Puede sujetar el tubo a una estaca de madera para estar seguro que no se salga ni mueva.
 - Coloque los filtros en los tubos de entrada y del aliviadero.
 - Comience a llenar el estanque lentamente.
- Cuando el nivel del agua llegue a la mitad de lo previsto, se puede proceder al siguiente paso: el abonamiento o fertilización del agua.

8.2 Fertilización

La fertilización del agua es uno de los factores más importantes en la piscicultura semi-intensiva. No es posible tener éxito sin abonar el agua. Sin embargo, en muchos países, debido a nuestra falta de tradición piscícola, es una de las prácticas más mal entendidas y descuidadas.

8.2.1 Importancia

1.1.1.1 Productividad primaria

- Toda la vida en la tierra comienza a partir de la producción de las plantas.
- Las plantas utilizan la luz del sol, el gas carbono en el aire, y las sales minerales presentes en el suelo o en el agua, para producir materia orgánica y oxígeno.
- Este es el proceso que cumplen los árboles, los arbustos y las hierbas.
- Otros tipos de plantas también son capaces de producir materia orgánica y oxígeno, utilizando el mismo proceso: las algas (también microalgas o fitoplancton), las cuales viven en el agua.
- Las algas que son de interés para la piscicultura son plantas microscópicas. No podemos verlas sin la ayuda de un microscopio, pero están presentes hasta en aguas que se ven totalmente cristalinas (1 cm³ de agua puede alojar 100,000 algas).
- Las algas pueden ser de varios colores: rojo, café, amarillo, etc. Sin embargo, las que nos interesan son de coloración verde.
- Cuando las algas verdes son poco abundantes en el agua, el agua es cristalina. En cambio, cuando son abundantes, el agua se pone verde.
- Las algas verdes generalmente se encuentran desde la superficie a los 80 cm de profundidad.

1.1.1.2 La importancia de las algas

- Las algas representan el primer eslabón de la cadena alimenticia en el estanque piscícola.
 - Las algas se multiplican en el agua.
 - Los animales que viven en el agua se comen las algas.

- * Algunos de estos animales son muy pequeños: los rotíferos, pulgas de agua y copépodos. Podemos verlos en una muestra de agua fértil, usando una lupa.
- * Otros animales son mayores: los insectos acuáticos.
- Estos organismos se mueren y se descomponen. Algunas criaturas, como los gusanos y caracoles, se alimentan de sus restos.
- Para los peces, todos estos organismos representan alimentos naturales. Los peces se alimentan de los otros organismos que viven en el estanque.
 - * Algunos peces pueden alimentarse directamente de las algas, como las tilapias, que también comen insectos acuáticos.
 - * Otras especies, como las carpas, se alimentan de los animalitos acuáticos como los gusanos y caracoles.
 - * También algunas carpas se alimentan de la materia descompuesta en el lodo.
- ❑ Si las algas no se encuentran en abundancia en el agua, los peces no dispondrán de alimentos naturales. Se podría criar peces únicamente alimentándolos con alimentos balanceados, que son más costosos.
- ❑ Además las algas producen oxígeno:
 - Los peces necesitan oxígeno para vivir. Ellos extraen el oxígeno disuelto en el agua con sus branquias.
 - Todos los demás organismos vivos en el agua también necesitan oxígeno: las plantas microscópicas, los animalitos acuáticos, los insectos, gusanos y caracoles que viven en el lodo.
 - Durante el día, cuando hay luz del sol, las algas producen oxígeno. Todos los organismos que viven en el estanque, incluyendo los peces, consumen ese oxígeno.

- Durante la noche, no hay producción de oxígeno, pues no hay luz. Sólo hay consumo de oxígeno durante la noche. (Si no alcanza el oxígeno en el agua hasta el amanecer, los habitantes del estanque pueden morirse.)
- Las algas brindan sombra cuando son abundantes, y no permiten el crecimiento de malezas en el fondo del estanque.
 - Por lo tanto, si queremos producir peces con éxito, debemos criarlos en aguas que tengan abundancia de estos alimentos naturales.
 - Las algas necesitan sales minerales para multiplicarse. Si no hay suficientes sales minerales en el agua, las algas no se multiplicarán. Por lo tanto, si aumentamos la concentración de sales minerales en el agua, podemos estimular la multiplicación de las algas. Eso lo hacemos abonando o fertilizando el agua.

8.2.2 Tipos de fertilizantes

1.1.1.1 Estiércoles animales

- Los estiércoles frescos funcionan muy bien como abonos; los viejos no son tan efectivos, pero sirven de todos modos. Son buenas fuentes de nitrógeno y fósforo, los cuales son nutrientes esenciales para las plantas en general y las algas específicamente.
- Los estiércoles de aves y cerdos son los mejores para abonar los estanques piscícolas, pues su alimentación generalmente es mejor que la de los rumiantes (o sea, cabras, ovejas y ganado vacuno) pero se puede usar casi todo tipo de estiércol.

Tipo de animal	Cantidad semanal de estiércol por cada 100 m²	Cantidad semanal de estiércol por cada 400 m²
Gallina o pato	4-6 libras	24-36 libras
Cerdo	16-20 libras	96-120 libras
Oveja o cabra	16-20 libras	96-120 libras
Ganado vacuno	25-30 libras	120-180 libras

Las cantidades son sólo sugerencias. Veremos que la cantidad se ajusta según la fertilidad existente en el agua. Sin embargo, no se debe usar más de las cantidades indicadas hasta que se tenga mayor experiencia.

- ❑ Si quiere abonar el agua del estanque con estiércol animal, pero no cuenta con la cantidad suficiente de un solo tipo de estiércol, puede usar una mezcla:
 - Una parte de estiércol de ave de corral
 - Dos partes de estiércol de cerdo
 - Tres partes de estiércol de ganado vacuno

Se deben echar al estanque más o menos 20 lb de esta mezcla por cada 100 m² de espejo de agua.

1.1.1.2 Compost

- ❑ Si tiene acceso a un poco de estiércol, pero no a la suficiente cantidad para usarlo directamente en el estanque piscícola, se puede preparar un compost.
- ❑ El compost es simplemente materia orgánica, de origen vegetal o animal, que se ha descompuesto lo suficiente para servir de abono.
- ❑ Hay varias maneras de preparar compost; la siguiente es solo un ejemplo, pero tiene la ventaja que demora apenas un mes para alistarse.
 - Haga una pila de abono cerca del estanque. Colóquela en un lugar sombreado, protegida de la lluvia.
 - Haga la pila por capas. La primera capa hágala de hierba u hojas, mezcladas con una palada de materia vegetal bien descompuesta (humus o mantillo), y humedézcala con agua para que se pudra más rápidamente.
 - Ponga luego la segunda capa de estiércol, mezclado con una palada de humus y algo de agua. Use estiércol de:

- * Ovejas y cabras
- * Ganado vacuno
- * Cerdos
- * Pollos y patos

En lugar de estiércol puede utilizar también:

- * Semillas o torta de semillas de algodón
- * Frutas podridas
- * Basuras domésticas
- * Bagazo de caña
- * Cenizas de la cocina

- Luego ponga otra capa de hierba u hojas y otra capa de estiércol, hasta tener una pila grande.
- Mantenga la pila de abono mojada echándole agua de vez en cuando.
- Deje podrir la pila de abono durante un mes.

Al cabo de un mes, tome abono de debajo de la pila, o sea la parte más descompuesta, para echarlo a su estanque.

Añada nuevas capas a la pila todas las semanas, para que siempre tenga abono disponible. Si tiene demasiado abono, puede utilizar una parte para abonar un huerto.

Si va a fertilizar el estanque con compost, necesitará echar cada semana: 20 lb por cada 100 m² de espejo, más o menos.

1.1.1.3 Fertilizantes químicos

También queda la opción de usar los abonos inorgánicos, o sea los fertilizantes químicos, por ejemplo:

- Superfosfato
- Urea

- ❑ Esos abonos aportan nitrógeno y fósforo al agua, los cuales estimulan el crecimiento de las algas. En muchos casos, solo será necesario usar superfosfato, pero la cantidad que se usa variará según la calidad del agua.
- ❑ No vamos a hablar más de los abonos químicos, pues su uso realmente se limita a los grandes sistemas comerciales.

8.2.3 Uso de abonos

8.2.3.1 Aplicación por recinto

- ❑ Un recinto es un depósito donde puede dejarse amontonado el abono.
- ❑ Es conveniente usar un recinto para la aplicación de compost, y en particular los estiércoles de rumiantes (ganado vacuno, cabra y oveja), pues contienen más materia fibrosa y necesitan más tiempo para descomponerse.
- ❑ Construya un recinto o abonera de bambú, cañas o madera, donde colocará el abono animal (diámetro: 1 m).
 - Elija para ello una esquina de la parte somera del estanque.
 - Si el estanque tiene más de 500 m² de espejo, será conveniente hacer dos recintos. Pueden ubicarse en las dos esquinas de la parte somera o uno en cada lado del estanque (a 1/3 de la longitud del estanque).
- ❑ Al colocar por primera vez compost en el recinto, compáctelo bien y rellene el recinto hasta el nivel del agua (unos 60-70 cm en la parte somera del estanque).
- ❑ Mientras se descompone en el agua del recinto, el abono suelta los nutrientes, los cuales serán utilizados por las algas.
- ❑ Si lo desea, se pueden arrojar unos baldes de agua al recinto cada día para lavar más nutrientes del abono al agua del estanque.

8.2.3.2 Aplicación directa

- ❑ Los estiércoles de las aves y cerdos son más aptos para la aplicación directa, pues son suaves y se mezclan bien con el agua.
- ❑ Se debe aplicar el estiércol de manera directa únicamente por la mañana de los días soleados. Si no hay sol, el abono será desperdiciado, pues las algas no pueden multiplicarse sin la luz del sol.
- ❑ Para aplicar el abono directamente al agua del estanque:
 - Mezcle la cantidad deseada en un balde o tanque pequeño de agua.
 - Con una taza o balde pequeño, riegue la sopa de estiércol por la superficie del estanque.
- ❑ La cantidad semanal puede ser aplicada en una sola dosis, o en dos tandas, de acuerdo con la cantidad de estiércol disponible.

8.2.3.3 Comprobando la fertilidad del agua

- ❑ Luego de fertilizar el estanque con estiércol animal, el agua comenzará a ponerse verde pasados dos o tres días. Si se fertiliza el estanque con compost, tardará una semana o más.
- ❑ Cuando el agua comienza a volverse verde, es señal de que los alimentos naturales están multiplicándose en el estanque. Hasta que el agua se vuelva suficientemente verde pasará aproximadamente una semana o más, de acuerdo con la cantidad de sol y la composición química del agua.
- ❑ Para comprobar la fertilidad del agua puede hacerse una simple prueba:
 - Introduzca el brazo en el agua hasta la altura del codo.
 - Si apenas puede ver las puntas de sus dedos, el agua está suficientemente fertilizada.
 -

- ❑ También se puede usar un disco de secchi para comprobar la fertilidad de agua.
- ❑ El agua debe tener una transparencia de 30-40 cm (o sea, un brazo).
 - Si tiene menos transparencia, significa que hay demasiadas algas en el agua. Ellas consumen oxígeno durante la noche; si consumen demasiado, no habrá suficiente oxígeno en el agua para mantener sanos a los peces. Si se agota totalmente el oxígeno, hasta las mismas algas pueden morir.
 - Si tiene más transparencia, significa que no hay suficientes algas en el agua. En este caso, no habrá suficiente alimento natural para sostener a los peces; si la luz consigue llegar hasta el fondo del estanque, puede crecer la maleza, lo que puede causar más problemas con el oxígeno.

Recuerde que estamos hablando de turbidez debida a las algas, no a las partículas minerales en suspensión que también se pueden encontrar en el agua.

- ❑ Normalmente se pueden reducir la frecuencia de fertilización y la cantidad de abono que se aplica a medida que crecen los peces, especialmente si se están alimentando bien. Los peces abonarán naturalmente el agua con sus propias heces, eliminando la necesidad de aplicar los otros abonos. Siempre debemos basar el abonamiento en la fertilidad (transparencia o turbidez) del agua.

9.0 Siembra de pececillos

- ❑ Hemos decidido sembrar nuestro estanque de 400 m² con machos de tilapia para nuestra primera experiencia con la acuicultura.
- ❑ Para tener buenos resultados, los principiantes deben sembrar una densidad de 1-2 pececillos por cada m² de espejo de agua; o sea, en nuestro caso, serán 400-800 machos.

- Con esta densidad de peces, la calidad de agua se debe mantener bien. Con una buena alimentación llegarán a tamaño de venta al cabo de 4-6 meses.
 - El error más común de los principiantes es sembrar demasiados pececillos.
- La primera vez que se siembra el estanque con pececillos (o alevines), generalmente se obtendrán de una estación piscícola, donde se especializan en la producción y venta de los mismos.
 - Los técnicos embalan los peces en fundas plásticas, las cuales se llenan con un tercio de agua limpia y dos tercios de oxígeno puro. Ellos saben cuántos peces se deben transportar por funda (el número variará según el tamaño de los peces; 500-2000/funda). Generalmente los pececillos embalados así aguantarán un viaje de hasta 24 horas.
 - Los técnicos generalmente incluyen algunos alevines extras, para seguridad.
 - Se deben colocar las bolsas plásticas en cajas o cubos para que no se rompan durante el transporte. Cubra la caja y las bolsas con una tela empapada para conservarlas frescas. No exponga las bolsas al sol.
 - Se debe coordinar el transporte de los peces para que lleguen al estanque en horas de la mañana, lo más temprano posible, cuando el agua está más fresca. No es una buena idea sembrar los peces por la tarde, porque que la temperatura del agua será demasiado alta.
 - Los pececillos no se pueden echar directamente cuando llegan al estanque, porque se les matará. Hay que sembrarlos de la siguiente manera:
 - Coloque las fundas, sin abrir, en el agua del estanque. Déjelas así, flotando en el agua, durante 20-30 minutos, hasta que la temperatura del agua dentro de la bolsa equivalga a la temperatura del agua del estanque.

- Abra las fundas. Introduzca en cada funda un litro de agua del estanque cada 2-3 minutos. Cuando se haya duplicado el volumen de agua en las fundas, baje la boca de la funda a la superficie del estanque y deje que los pececillos salgan por su cuenta.
- Al día siguiente revise el estanque. Quizás se vean unos pocos pececillos muertos. Quítelos inmediatamente. Si hay muchos muertos, avise a los técnicos de la estación, o solicite la ayuda de un técnico en acuicultura.

Ahora puede comenzar a alimentar a los pececillos.

10.0 Alimentación de los peces en estanques de engorde

10.1 Nutrición básica de peces

- Los nutrientes son sustancias químicas que obtenemos de los alimentos, sin los cuales no podemos vivir.
- Los peces, como cada ser vivo, deben consumir nutrientes para cumplir diferentes procesos y actividades vitales, como:
 - Movimiento
 - Construcción y regeneración de los tejidos
 - Funciones digestivas
 - Reproducción
 - Crecimiento
- Del alimento que el pez consume, parte se utiliza para cumplir con esos procesos y parte se desperdicia en forma de calor y heces; solamente una pequeña parte se utiliza para el crecimiento, el cual es uno de los procesos menos importantes, del punto de vista del pez.
- Los requerimientos nutricionales de los peces varían según:
 - Especie
 - Edad

- Género
 - Estado reproductivo
 - Temperatura del agua
 - Tamaño
 - Densidad
 - Estrés
 - Calidad de agua
- Básicamente, los alimentos son mezclas de cinco tipos de nutrientes: proteínas, grasas, carbohidratos, minerales y vitaminas.

10.1.1 Proteínas

- Las proteínas son los nutrientes más importantes en el crecimiento, puesto que forman parte de:
- Músculos
 - Piel
 - Sangre
 - Órganos
- Las proteínas se encuentran en alimentos de origen animal y vegetal.
- Algunos de los alimentos que aportan proteínas de origen animal son:
 - * Carnes y harinas de carne
 - * Pescado y harinas de pescado
 - * Sangre y harina de sangre
 - * Zooplancton
 - * Lombrices e insectos
 - Las proteínas de origen vegetal se obtienen de:
 - * Algas (fitoplancton)
 - * Granos (maíz, arroz, etc.)
 - * Leguminosas y tortas de leguminosas (soya y maní, por ejemplo)
 - * Torta de semilla de algodón

- Las proteínas de origen animal se consideran completas, mientras las de origen vegetal son incompletas.
 - Las proteínas de origen animal suelen ser más costosas que las de origen vegetal.
- Los peces también pueden usar las proteínas como una fuente de energía.
 - Cuando los peces consumen y digieren proteínas, producirán un desperdicio llamado amoníaco, que puede ser tóxico si sus niveles en el agua son altos (por sobrealimentación con alimentos balanceados, por ejemplo).

10.1.2 Grasas

- Las grasas son esenciales para la salud de los peces.
 - Forman parte de los órganos.
 - Las hormonas que regulan el crecimiento, comportamiento sexual, etc., se hacen de grasas.
 - Son usadas en la fabricación de los productos sexuales (huevos, semen).
 - Son una valiosa fuente de energía.
- Se pueden obtener de alimentos de origen animal o vegetal.
 - Restos de matadero, pescado
 - Harinas de carne, pescado y hueso
 - Oleaginosas como la semilla de girasol y semilla de algodón
 - Leguminosas como la soya y maní
 - Granos como maíz
 - Polvillo de arroz
- Es difícil almacenar las grasas porque se ponen rancias cuando entran en contacto con el aire.

- Las grasas pueden almacenarse en el cuerpo de los peces.

10.1.3 Carbohidratos

- Los carbohidratos son básicamente de origen vegetal, puesto que no forman parte de la estructura de los cuerpos animales.
- Hay tres tipos de carbohidratos:
 - Azúcares
 - Almidones
 - Celulosa (fibra)
- Los carbohidratos aportan energía a los peces. En exceso, pueden ser convertidos en grasa y almacenados así en el cuerpo de pez.
- Los peces herbívoros y omnívoros son capaces de consumir grandes cantidades de carbohidratos; los peces carnívoros no pueden consumir mucho, porque les hace daño.
- Todas las plantas y productos de plantas son fuentes de carbohidratos.

10.1.4 Minerales y vitaminas

- Los otros dos tipos de nutrientes son los minerales y vitaminas.
 - Los minerales son importantes en la formación de los huesos y escamas.
 - Las vitaminas son necesarias para mantener la salud.
- En la piscicultura intensiva, hay que poner mucha atención a las vitaminas y minerales en las dietas de los peces.
- En la piscicultura semi-intensiva no hay peligro de deficiencias, siempre y cuando el agua del estanque esté bien abonada y los peces se alimenten de diversos alimentos. Los peces pueden adquirir algunos minerales y vitaminas directamente del agua.

10.2 Alimentos caseros

- ❑ Ya hemos aprendido que los peces de engorde se alimentan de los alimentos naturales que crecen en el agua del estanque:
 - Fitoplancton
 - Zooplancton
 - Caracoles, gusanos, insectos y otros animales que viven en el lodo

- ❑ Para que el agua se mantenga verde, se debe abonar con estiércoles o compost; generalmente una vez por semana.

- ❑ Para que los peces de engorde crezcan más rápidamente, deben dárseles también otros alimentos. A continuación se presenta una lista incompleta de algunos productos que son empleados en la alimentación de carpas y tilapias.
 - Hojas tiernas de guineo, plátano y yuca
 - Hierba cortada
 - Tubérculos estropeados como ñames y batatas
 - Raíces estropeadas como yuca
 - Hortalizas y frutas estropeadas
 - Leguminosas como maní, soya, kudzú, bayahonda, habichuela y guandul
 - Granos como arroz y maíz
 - Semillas como algodón y girasol
 - Tortas de semillas de algodón, maní y soya
 - Bagazo de coco
 - Afrechos de granos como maíz
 - Salvado o polvillo de arroz
 - Sobras de alimentos
 - Residuos de la molienda
 - Sobras de mesa y cocina
 - Desechos de matadero
 - Desechos animales
 - Sangre animal
 - Termitas
 - Lombrices
 - Larvas de insectos

La mayoría de estos alimentos son baratos y no pueden ser usados directamente en la alimentación humana. Muchos son de origen vegetal, los cuales son altos en carbohidratos, bajos en proteína y altos en humedad (o sea, no son muy concentrados). Los de origen animal son buenas fuentes de proteína.

- ❑ Es importante que los alimentos sean del tamaño adecuado para la boca del pez, especialmente cuando está alimentando peces pequeños. Por lo tanto, los alimentos deben picarse o molerse en pedazos pequeños, para asegurar que sean consumidos por los peces y no desperdiciados.
- ❑ Algunos alimentos, como los granos secos, son muy duros y deben ser remojados en agua antes de ser ofrecidos a los peces. Por otro lado, una vez en el estanque, esos alimentos se hacen suaves, después de cierto tiempo, los peces los comerán.
- ❑ No se deben dar alimentos rancios o con moho a los peces; les puede hacer daño.

1.3 Alimentación diaria de los peces con alimentos caseros

10.3.1 Consideraciones generales

- ❑ Los peces crecerán con mayor rapidez si el agua está bien verde y los alimentan con una variedad de alimentos caseros.
- ❑ Debe alimentar los peces al menos una vez por día. Crecerán con más rapidez si los alimenta con más frecuencia.
 - Generalmente, dos veces al día son suficientes.
 - Algunas personas alimentan sus peces hasta cuatro veces al día, pero eso no es necesario en la piscicultura semi-intensiva.
- ❑ Procure alimentar los peces todos los días a la misma hora, preferiblemente por la mañana temprano (07h00) y al caer la tarde (17h00), cuando refresca.

- ❑ Alimente a los peces en la parte somera del estanque para que pueda verlos comer. Aliméntelos en el mismo lugar siempre: ellos se acostumbrarán luego de poco tiempo y esperarán por su alimento a la hora indicada cada día.
- ❑ Cuanto más grandes sean los peces, más alimentos necesitarán.
- ❑ No es fácil saber con exactitud qué cantidad de alimento es necesaria para alimentar los peces. Debe observarlos cuando comen para saber la cantidad de alimento que necesitan.
 - Si observa que los peces no comen todo el alimento después de 30 minutos, debe darles un poco menos la próxima vez.
 - Si observa que los peces acaban con todo el alimento en menos de 15 minutos, debe darles un poco más la próxima vez.

Este método se llama “alimentar según el consumo de los peces.”

- ❑ Es sumamente importante no sobrealimentar los peces, no solamente porque es un desperdicio de dinero, también porque:
 - Si los peces no comen todos los alimentos, los alimentos que no consumen permanecerán en el fondo.
 - Cuando hay demasiados alimentos sin consumir en el fondo del estanque, el agua se corrompe. Eso puede ocasionar la mortalidad de los peces.

1.1.2 Estrategias especiales

- ❑ Algunos alimentos (polvillo de arroz, hojas picadas, etc.) flotan. En el caso de los polvillos, se dispersan por la superficie del agua. A veces, es difícil saber si los peces comieron todo el alimento. Algunas personas prefieren ofrecer estos alimentos a los peces de otra manera:
 - Para que sea más fácil observar si los peces comen bien, marque varias señales en distintos lugares del estanque para alimentarlos.

- Señale cada lugar construyendo un marco cuadrado con madera ligera o bambú. Coloque una estaca en el fondo del estanque y fije a la misma el marco.
- Para alimentar los peces, ponga los alimentos dentro del marco. Los alimentos permanecerán dentro mientras los peces los comen. Luego, se hundirán al fondo. Así podrá observar los alimentos no consumidos que se depositan en el fondo. Si no puede ver el fondo, remueva con un palo para saber si hay alimentos sin consumir allí.

Existen técnicas especiales para facilitar el uso de algunos alimentos:

- Sangre animal
- Termitas
- Lombrices
- Larvas de insectos

10.4 Alimentos balanceados

1.1.1 Tipos de balanceados concentrados

También se puede alimentar los peces con balanceados concentrados para animales (gallinas, cerdos y peces).

Un balanceado hecho para peces generalmente contiene los siguientes ingredientes:

- Harina de pescado
- Afrecho de arroz
- Afrecho de soya
- Afrecho de trigo
- Harina de carne
- Harina de hueso
- Maíz
- Aceite de soya
- Minerales
- Vitaminas

Los balanceados para peces de engorde generalmente cuentan con un mínimo de 28% de proteína.

- ❑ Un balanceado hecho para peces puede ser de dos tipos:
 - Pellet flotante
 - Pellet no flotante
- ❑ Los pellets flotantes son más costosos que los que no flotan; pero tienen la ventaja de que el piscicultor puede ver los peces comiendo en la superficie y estar seguro que no están dejando de comer el alimento.
- ❑ Los balanceados dan buenos resultados en las crianzas de carpas y tilapias. Con buen manejo, los peces alimentados con un buen balanceado pueden llegar al tamaño comercial en sólo 4 meses.
- ❑ Sin embargo, no es imprescindible usar balanceados para tener una buena cosecha, siempre y cuando el agua del estanque esté bien verde y se alimente a los peces con una variedad de alimentos caseros.
- ❑ Recuerde siempre: es necesario fertilizar el agua aunque se alimente a los peces con balanceados.

10.4.2 Muestreo de peces

- ❑ Tomando en cuenta que los balanceados suelen ser muy costosos, sobre todo aquí en la República Dominicana, es preciso emplearlos con mucho cuidado para no desperdiciarlos.
- ❑ Se puede alimentar con balanceados flotantes según el consumo de los peces, pero es más común hacer muestreo de la población de los peces en el estanque para determinar su peso medio. Usando el peso medio como una guía, procedemos a alimentar los peces según su crecimiento.
- ❑ Se debe realizar el muestreo cada 2 semanas o por lo menos cada mes.
- ❑ El muestreo siempre se realiza temprano por la mañana, cuando el agua esté fresca, y antes de alimentar a los peces.

- ❑ Para que el muestreo sea representativo de la población, se debe procurar retirar 5-10% de la población, como mínimo. También es una buena idea sacar muestras en varios puntos del estanque.
- ❑ Se necesita una balanza de mano, un balde, y una atarraya. Como alternativa, se puede usar una bolsa hecha de malla de red suave en vez de un balde.
- ❑ Digamos que tenemos un estanque con 200 peces sembrados.
 - Si estamos trabajando con tilapias, los peces que sacamos serán:
 - * Los peces que sembramos
 - * Los crías de los peces que sembramos
 - Sólo vamos a pesar los peces sembrados; no tomaremos las crías en cuenta.
 - Para muestrear 10% de la población, tenemos que retirar apenas 20 peces.
 - Arroje la atarraya a varios puntos del estanque para capturar los 20 peces sembrados (o más, si es posible). A veces será necesario atraerlos con un poco de alimento.
 - Colóquelos en un balde o tina de agua tapado. Devuelva las crías al estanque o utilícelas para alimentar los peces o animales.
 - Llene otro balde a un tercio o a la mitad de su volumen con agua.
 - Pese el balde con agua con una balanza de mano. Apunte el peso.
 - Coloque los peces en el balde de agua. No ponga demasiados; si son grandes, se los puede pesar en grupos de 5-10.
 - Pese el balde con agua y peces con una balanza de mano. Apunte el peso.

- Reste el peso del balde con agua del peso del balde con agua y peces para determinar el peso de los peces.
- Divida el peso de los peces por el número de peces para determinar el peso medio. Por ejemplo:

	Muestra 1 (10 peces)	Muestra 2 (10 peces)	Total (20 peces)
Peso del balde con agua	4000 gramos	4000 gramos	8000 gramos
Peso del balde con agua y peces	5300 gramos	5200 gramos	10,500 gramos
Peso de peces	1300 gramos	1200 gramos	2500 gramos
Peso medio de peces	130 gramos	120 gramos	125 gramos

Usaremos el peso medio para determinar la cantidad de alimento a dar.

1.1.2 Cálculo de la cantidad de balanceado a dar

- Los piscicultores comerciales, mediante la experiencia, han determinado la cantidad de alimento que los peces deben recibir por día según su peso medio. Los peces recibirán un porcentaje de su peso cada día.
- Por ejemplo, para tilapias sembradas a una densidad de 2 peces/m²:

Peso medio, gramos	% de alimento, día
5-10 gramos	6,7
10-20 gramos	5,3
20-50 gramos	4,6
50-70 gramos	3,3
70-100 gramos	2,8
100-150 gramos	2,2
150-200 gramos	1,7
200-300 gramos	1,5

- ❑ Para carpas, sembradas a una densidad de 2 peces/m²:

Peso medio, gramos	% de alimento, día
Hasta 5 gramos	8,0
5-50 gramos	4,0
50-100 gramos	3,5
100-200 gramos	3,0
200-300 gramos	2,5
Mas de 300 gramos	2,0

- ❑ Volvemos a nuestro muestreo. Tenemos 200 peces en nuestro estanque. Tienen un peso medio de 125 gramos.

- Primero determinamos el peso total de los peces que están en el estanque:

125 gramos * 200 peces = 25.000 gramos (25 kg, más de 500 lb de biomasa)

- Segundo, revisamos la tabla. Los peces de 125 gramos necesitan recibir 2.2% de su peso cada día; por lo tanto:

$$25.000 \text{ gramos} * 2.2 / 100 = 550 \text{ gramos}$$

- Debemos alimentar los peces con 550 gramos de balanceado cada día (en dos tandas de 275 gramos) hasta el próximo muestreo.

- ❑ Obviamente, este método da mejores resultados cuando los muestreos son más frecuentes.

- ❑ Con la experiencia, puede elaborar sus propias tablas que indiquen la cantidad a alimentar cada día durante la primera semana, segunda semana, etc. Sin embargo, es una buena idea continuar con los muestreos para estar seguros que los peces están creciendo.

1.1.3 Conversión alimentaria

- ❑ Un concepto importante es la conversión o eficiencia alimenticia, o sea, la cantidad de kilogramos de alimento que tenemos que dar a los peces para producir un kilogramo de pescado.

❑ Por ejemplo, digamos que sembramos 100 machos de tilapia, de 20 gramos, cada uno.

- El peso total de lo que sembramos es:

$$20 \text{ gramos/pez} * 100 \text{ peces} = 2000 \text{ g (o sea, 2 kg o más de 4 lb)}$$

- Alimentamos los peces con 46 Kg. de balanceado durante el ciclo de producción (desde la siembra hasta la cosecha).

- Cosechamos 100 pescados de 250 gramos cada uno.

- El peso total de la cosecha es:

$$250 \text{ gramos/pescado} * 100 \text{ pescados} = 25.000 \text{ gramos (o sea, 25 Kg.)}$$

- La producción de pescado es:

$$25 \text{ Kg. de pescado} - 2 \text{ Kg. de pececillos} = 23 \text{ Kg.}$$

- Por lo tanto la conversión alimenticia es:

$$46 \text{ Kg. de alimento} / 23 \text{ Kg. de pescado} = 2$$

O sea, tuvimos que usar 2 Kg. de alimento para producir 1 Kg. de pescado.

❑ ¿Qué pasó con el otro kilo de balanceado? ¿O sea, con el alimento que no se convierte en pescado? Parte fue usada para energía, parte para mantenimiento y parte fue desperdiciada.

❑ La conversión puede variar según la calidad del balanceado. Un buen alimento daría una conversión de 1,5, mientras uno regular daría una conversión de 2 o más.

- ❑ Los alimentos caseros generalmente tienen conversiones muy elevadas. Por ejemplo, los peces tendrían que comer 8 Kg. de polvillo de arroz para aumentar su peso total en un Kg. (debido a la falta de proteína).
- ❑ La conversión alimenticia que calculamos no toma en cuenta los alimentos naturales en el estanque que los peces consumen.

NOTAS



AGENCIA ESPAÑOLA
DE COOPERACIÓN
INTERNACIONAL



OFICINA CENTRAL SANTO DOMINGO

Calle Rafael Augusto Sánchez No. 89, Ensanche Evaristo Morales
Santo Domingo, República Dominicana
Tel: 809-667-8999 / 809-683-2240 / Fax: 809-667-9199
www.idiaf.org.do
idiaf@idiaf.org.do

Centro de Producción Animal

Autopista Duarte Km 24, Pedro Brand
Santo Domingo Oeste, República Dominicana
Tel: (809) 559-8763 / Fax: (809) 559-8770
panimal@idiaf.org.do

ISBN: 978-9945-8607-9-5