

212
Reg.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Trabajo Final Escrito de la Práctica
Profesional Supervisada

**DESCRIPCION Y ANALISIS DEL METODO PARA
LA PRODUCCION DE HUEVOS Y CRIAS EN
EL CENTRO ACUICOLA EL ZARCO**

EN LA MODALIDAD DE:
PRODUCCION ACUICOLA

PRESENTADO ANTE LA DIVISION
DE ESTUDIOS PROFESIONALES
PARA LA OBTENCION DEL TITULO DE:
**MEDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA**

POR

JOSE DE JESUS PINEDA GUTIERREZ

Asesores : Biol. Amalia Armijo Ortiz
MVZ. Marcela Fragoso Cervón



FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

FEBRERO DE 1995



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Trabajo Final de la Práctica Profesional Supervisada
Descripción y análisis del método para la
producción de Huevos y Crías
En el Centro Acuícola El Zarco
En la modalidad de:
Producción Acuicola
Presentado ante la División de Estudios Profesionales
de la
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
de la
Universidad Nacional Autónoma de México
para la obtención del título de
Médico Veterinario Zootecnista
por
José de Jesús Pineda Gutiérrez
Asesor: Biol. Amalia Armijo Ortiz
M.V.Z Marcela Fragoso Cervón
México D.F. Febrero de 1993

DEDICATORIA

A mi padre:

Lazaro de Jesús Pineda Reyes

Por el cariño y el apoyo que siempre me ha brindado

A mis hermanos:

Patricia Pineda Gutiérrez

Ma. de la Luz Pineda Gutiérrez

Elizabet Pineda Gutiérrez

Laura Pineda Gutiérrez

Lilia Pineda Gutiérrez

Daniel Pineda Gutiérrez

Con un especial cariño a mi esposas:

Ma. de Lourdes Benitez Brito

AGRADECIMIENTOS

A mi padre Lazaro de Jesús Pineda Reyes, por haberme forjado un espíritu de lucha, lleno de aspiraciones.

A mi asesora Biol. Analia Armijo Ortiz, por su generosa dirección y apoyo en la realización de este trabajo.

A los integrantes de mi jurado, por su paciencia y sus valiosos consejos aportados en este trabajo.

Muy especialmente al Biol. Juan Antonio Perez Hernandez, jefe del centro acuícola El Zarco, por su amistad y las facilidades que me brindo.

A mi Hermana Patricia Pineda Gutiérrez, por la ayuda recibida.

A mis compañeros y maestros, que de alguna manera, han contribuido en mi formación profesional.

CONTENIDO

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
PROCEDIMIENTO.....	6
RESULTADOS.....	7
DISCUSION.....	23
LITERATURA CITADA.....	28

-

RESUMEN

Pineda Gutiérrez José de Jesús. Descripción y análisis del método para la producción de huevo y crías de trucha en el Centro Acuícola El Zarco, D.F. : FPS en la modalidad de Acuicultura. (Bajo la supervisión de Biol. Amalia Armijo Ortiz y de M.V.Z. Marcela Fragoso Cervón)

Se describen todas las etapas involucradas en el proceso, desde la selección de los reproductores hasta la entrega de huevo y crías, se analizan las técnicas y los factores que afectan la producción, se hacen sugerencias para contribuir a la solución de los problemas. La cantidad de huevo producido durante el periodo comprendido del 30 de mayo al 23 de octubre de 1994, fue de 667737, de éstos se obtuvieron 216790 crías, con una mortalidad del 68 %.

INTRODUCCION

La acuicultura en México se ha incrementado notablemente en los últimos 20 años; principalmente la Piscicultura de agua dulce que ha tomado un lugar importante dentro de las actividades de producción zootécnica. Dentro de los peces de agua dulce, la Trucha Arco-iris es la que ocupa el primer lugar dentro de las especies de importancia comercial. Actualmente existen alrededor de 170 instalaciones Trutícolas localizadas en las zonas altas de los estados de Puebla, Veracruz, Hidalgo, Chihuahua, Michoacán y Estado de México principalmente. La Secretaría de Pesca cuenta con 6 centros acuícolas localizados en 5 estados de la República: Guachochic y Madera en Chihuahua, "El Zarco" en el D.F. Pucuatón en Michoacán, Apulco en Puebla y Matzinga en Veracruz. La capacidad instalada de los centros suma 20,780,000 crías, sobresaliendo el centro de "El Zarco", el más antiguo en México con el 50 % de la producción total (6).

El Zarco está localizado en el poniente de la capital de la república, a una altura de 3400 m.s.n.m; se encuentra en el kilómetro 32.5 de la carretera estatal No. 15 México-Toluca. El terreno que ocupa el centro presenta una superficie aproximada de 80,000 m² de los cuales 2500 lo constituyen estanques. El centro se encuentra localizado dentro del parque nacional Miguel Hidalgo, en las estribaciones altas de la cordillera neovolcánica y vertiente occidental de la región del valle de Toluca. El clima de acuerdo con

Maderev (1982) es del tipo c(w2) (W) (b) I; perteneciendo al subgrupo de los climas templados. La fuente principal del agua es un manantial ubicado 5 km. de distancia de el centro y es conducida por medio de tubos, su calidad es constante así como su temperatura, la saturación de oxígeno es de 6 a 8 mg/lit y la temperatura promedio es de 11 C. (3)

En 1930 Fernando Obregón inicia un programa con miras a establecer la piscicultura en nuestro país, es nombrado director de piscicultores del Departamento Autónomo Forestal de Caza y Pesca; se inicia el programa de piscicultura rural. En ese mismo año como director acepta dos proyectos de piscifactorías para la incubación de huevos de trucha Arco-iris y la Trucha de arroyo. Uno de los criaderos estuvo ubicado en Almoloya del Río, Estado de México y el otro en el kilómetro 32.5 de la carretera estatal No. 15 México Toluca, con el nombre de Estación Piscícola de Salazar, contando con instalaciones rústicas. En 1940 se creó la Dirección de Pesca e Industrias Conexas, dependiente de las Secretaría de Marina, en ella Fernando Obregón se ocupó de la jefatura de la oficina de Acuacultura. En ese mismo año logra que la Secretaría de Marina construya una Piscifactoría "El Zarco". El Centro trutícola "El Zarco" empieza a funcionar a partir de 1942 con instalaciones modernas construidas por el gobierno con la función de divulgar la piscicultura rural de la especie de trucha Arco-iris al campesino. (1)

La trucha Arco-Iris es un salmónido que habita en las aguas

frías claras y oxigenadas de los lagos y arroyos en las altas latitudes, madura en función de la temperatura y de la latitud. En México el desove se realiza del mes de noviembre a febrero, cuando la temperatura del agua desciende a sus niveles más bajos. Las hembras maduran por primera vez a los 18 meses, pero puesto que los huevos que producen son pequeños y no viables en su totalidad se prefiere emplear hembras reproductoras de más de 3 años de edad. El tamaño de los huevos es de 5 a 6 mm de diámetro dependiendo del peso y edad de las hembras. Durante el desarrollo embrionario aparecen las manchas oculares alrededor de los 18 días, simple y cuando la temperatura se encuentre entre los 8 y 11 C. Al concluir este periodo el alevín eclosiona y se alimenta de las reservas nutricionales contenidas en el saco vitelino. Una vez que estas reservas han sido agotadas y el saco vitelino se ha absorbido la cría asciende a la superficie en busca de alimento. La temperatura óptimas para los alevines oscila entre 10 a 12 C. para las crías entre 12 y 15 C, para los juveniles en pleno crecimiento alrededor de 16 C (1,3). La trucha Arco-iris se distingue de las demás especies del género Oncorhynchus por sus numerosas manchas oscuras y pequeñas y por poseer escamas de menor tamaño, así como la línea iridiscente que recorre el cuerpo por ambos costados. El nombre de Arco-iris deriva precisamente de la peculiar coloración del pez. La trucha Arco-iris es el salmónido mejor adaptado a la piscicultura intensiva, su docilidad permite

domesticarla fácilmente y acepta alimentos suministrados artificialmente, sobrevive a temperaturas más altas, consume menor cantidad de oxígeno y se desarrolla rápidamente, la incubación es relativamente corta (aproximadamente 28 días). Presenta una tasa de crecimiento elevada dependiendo de la calidad de los alimentos que ingieran, de la temperatura del agua, etc. La trucha Arco-iris es nativa de la vertiente pacífica de América del Norte, desde Alaska hasta California. En México en condiciones naturales se le encuentra en los estados de Durango, Sinaloa y Chihuahua, por otro lado debido a las siembras y repoblaciones que distintas instituciones y organismos estatales y federales han efectuado, su distribución se ha ampliado a los estados de Chiapas, Hidalgo, Jalisco, México, Baja California, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Puebla, Querétaro, Veracruz, Tamaulipas, Tlaxcala, Guerrero, Coahuila, Sonora, y el D.F. (1,5)

PROCEDIMIENTO

Se describirán las principales actividades del cultivo de la trucha en "El Zarco", se analizarán los aspectos técnicos y científicos con base en la consulta de la literatura citada. Estas actividades se refieren a : manejo de los estanques; forma de llenado y vaciado; limpieza, alimentación, selección de los reproductores, fecundación artificial; conteo de huevos; limpieza y control de canaletas durante el alevinaje; cuidado y alimentación de las crías; empaque y transporte de los peces.

RESULTADOS**INSTALACIONES****Laboratorio**

En el laboratorio se realiza investigación básica y se hacen trabajos de rutina que complementan las actividades del centro. Esta dividido en 3 áreas: Hidrotecnología, Sanidad y Alimentos. El área de Hidrotecnología es la que se encarga de la medición de los parámetros fisicoquímicos del agua como el pH, nitritos y nitratos, amoníaco, saturación de oxígeno, temperatura, dureza, alcalinidad, co₂. En el área de sanidad se realizan actividades de diagnóstico de enfermedades por medio de signos clínicos algunos de éstos son llevados al Laboratorio para realizar necropsias y aislamientos bacteriológicos. En el área de alimentos se observa que el alimento administrado a los organismos este en buenas condiciones, se preparan alimentos medicados. Dentro de las actividades de rutina se encuentra el conteo de huevo muerto por el método de desplazamiento, el registro de la mortalidad, preparación de alimentos medicados, el pesaje de organismos, etc. El laboratorio es una área de trabajo de suma importancia para manejo y control de la producción el cual cuenta con el equipo necesario para su funcionamiento.

Sala de incubación

En esta área se encuentran 14 incubadoras horizontales tipo california con 9 contenedores cada una, 54 tinas de alevinaje

y de crianza, estanques para el manejo de los reproductores de 2m de largo x 2m de ancho x 60cm de altura, una máquina limpiadora de huevo, una compresora y una báscula. Las actividades que aquí se realizan son: Desove y despermación a las hembras y machos respectivamente, que son traídos al laboratorio en contenedores y depositados en los estanques, separados por sexos. Aquí se incuba el huevo, se controlan las fases de alevinaje y de crianza.

Presas:

Es un cuerpo diseñado para el almacenamiento de agua y para el mantenimiento de peces, cuando en los estanques hay alta densidad una parte de estos se depositan en la presa temporalmente.

Almacén de alimentos:

La bodega o almacén de los alimentos está construida de madera y está diseñada para la adecuada conservación de los mismos y cuenta con buena ventilación.

Taller de mantenimiento

En este lugar se realizan labores de mantenimiento del equipo e implementos del centro.

Almacén de materiales:

Es el lugar donde se almacenan herramientas, maquinaria, combustibles e implementos utilizados en el centro.

Albergue:

Es el área para alojamiento del personal que recibe capacitación en el cultivo de la trucha y tiene capacidad

para 48 personas.

Oficina:

Lugar donde se lleva la administración del centro

Cuarto de bombas, filtros y reservorio de agua

ESTANQUES

En el centro acuícola "El Zarco" existen 4 tipos de estanques:

Circulares;

Estos tienen un diámetro de 10 m. la parte más profunda es de 70 cm. y está en el centro del estanque. En las orillas tiene 40 cm. de profundidad. Existen 12 estanques de este tipo, que son alimentados por agua a presión por medio de tuberías conectadas en paralelo. Este tipo de estanques tiene un sistema de drenaje central del agua y los detritus.

Estanques de corriente rápida o raceways;

Son 7 construidos de concreto, miden 25m de largo por 2.5 m de ancho y un metro de profundidad. Estos estanques tienen una pendiente del 5 % permitiendo el arrastre de detritus. El nivel del agua de estos estanques es mantenida por monjes. El movimiento de la masa de agua en estos estanques es muy lenta y se lleva a cabo por medio de gravedad. (3,6)

Estanques rectangulares;

Están dispuestos en serie, es decir de modo que el agua pase en cascada de un estanque a otro y se reoxigene en caídas de hasta un metro de altura; estos estanques son de menor capacidad en comparación con los de corriente rápida y el flujo del agua es menor así como su diámetro. La forma de

desagüe es por medio de un drenaje independiente para cada estanque.

Estanques semirústicos;

Existen 6 de este tipo; tienen paredes de concreto y piso de grava, el manejo es similar a los rectangulares excepto por la frecuencia de lavado ya que se lavan cada año.

Estanques rústicos;

De estos hay 5, tienen las paredes y el piso de tierra, el manejo es similar a los anteriores excepto que nunca se lavan.

El lavado de estanques circulares, rectangulares y raceways se realiza cada mes. Primero se baja el nivel del agua y se empieza a cepillar las paredes cuando el nivel de ésta es lo suficientemente bajo para entrar al estanque, se meten 3 o 4 personas a cepillar perfectamente las paredes y el piso, se enjuaga y se vuelve a sellar para llenarlo nuevamente. (6,2)

ALIMENTACION

En el centro acuícola El Zarco se utiliza un alimento de patente #, en varias presentaciones como el de iniciación y el de reproductores. La alimentación a los organismos se da en forma arbitraria ya que la cantidad administrada de alimento no se realiza en función de la temperatura del agua ni de la biomasa presente en los estanques y canaletas. En los estanques de reproductores sí se registra la cantidad de

El Pedregal Silver Cup

alimento con base en la biomasa, pero esta no es confiable ya que los cambios de organismos de un estanque a otro son frecuentes, y la mortalidad no se toma en cuenta. A las crías se les da de comer con el apoyo de una coladera que permite distribuir uniformemente el alimento en toda la tina, comen de 5 a 6 veces al día en intervalos de una hora, los reproductores comen una vez al día. El tipo y características principales del alimento utilizado en el centro acuícola El Zarco, se expresa en el cuadro No. 1

"TECNICA UTILIZADA EN EL DESOVE"

Sexado de organismos

La separación por sexos se realiza por los piscicultores con base en las características morfológicas de los animales. Las diferencias que se pueden observar son: la textura de la epidermis abdominal que es más blanda en las hembras, así como el orificio urogenital que suele ser ligeramente alargado y deprimido en los machos, en tanto que en las hembras es perfectamente redondo, protuberante y rojizo; la mandíbula de los machos termina en punta y presenta una protuberancia en la parte final de ésta. (4,7)

Selección de organismos sexualmente maduros.

Al acercarse la época del desove las truchas presentan marcadas características sexuales secundarias. Las hembras son más alargadas, con colores iridisados y acentuados. Mantienen los huevos libres en la cavidad corporal, esto se comprueba ejerciendo una ligera presión sobre el abdomen y

como resultado de esto los huevos salen fácilmente. Otro signo que se observa es la hinchazón en torno al orificio urogenital y un mayor volumen del abdomen, estos son indicios de que la hembra está en el momento óptimo de su madurez para obtener de ella una abundante cantidad de huevos fértiles. Los machos son de menor longitud, más robustos y de mayor corpulencia. La madurez sexual del macho se nota más fácilmente por su aspecto exterior ya que presenta un color más oscuro, amarillo-verdoso y grisáceo; al efectuar masaje abdominal expulsara el esperma. Los machos se revisan uno por uno en los estanques y los que estén maduros son llevados a la sala de incubación para posteriormente utilizarlos (7,8).

Técnica utilizada para la recolección de huevos o "desove" de las hembras

El desove se realiza con el auxilio de dos personas uno de los cuales sujetará a la hembra por el pedúnculo caudal y con ambas manos ayudadas por un retazo de franela para evitar lo resbaladizo del animal, en tanto el otro la sujeta de la parte superior de la cabeza con la mano izquierda y conserva la diestra libre para ejecutar la operación. Con los dedos pulgar e índice de la mano derecha producirá una opresión desplazable sobre ambos costados de la parte inferior del abdomen del animal, llevándola lentamente desde atrás de las branquias hasta el conducto urogenital, sin apretar con exceso; estos movimientos pueden repetirse cuatro o cinco

veces manteniendo siempre a la hembra fuera del agua y sobre el recipiente que recogerà el producto. Cada vez que se proceda a desovar a una hembra, al momento de iniciar la operación se coloca la palma de la mano en el poro genital para recibir los primeros huevos y poder verificar que éstos sean viables, los cuales se reconocen por su aspecto transparente. Los huevos no viables o "pasados" son los que presentan un punto blanco. El poro genital debe mantenerse cerca de las paredes del recipiente para que las huevos no choquen bruscamente. (7)

Técnica utilizada para la recolección del semen u "ordeño":

La metodología para el ordeño es la misma que se utiliza en las hembras; el esperma cae sobre los huevos y enseguida éstos se mueven manualmente con la ayuda de una pluma, cuidando que se mezclen los productos de manera homogénea. En cada recipiente se desovan en promedio 6 hembras; dependiendo de la talla y la cantidad de producto obtenido de cada una, el número de machos es de 1 a 2 en promedio. El proceso se lleva a efecto en un lugar higiénico y protegido contra el exceso de luz, ya que éstos son muy sensibles a la luz solar directa pudiendo provocar un aumento en la mortalidad; toda esta operación en conjunto no debe durar más de 15 minutos.

(7)

Fecundación:

Una vez hecho lo anterior se inicia el proceso de fecundación por el método seco, se cubre el recipiente y se

lleva a la zona de lavado en donde se deja reposar por 10 minutos con la finalidad de que los espermatozoides fecunden la totalidad de los óvulos. (7,8)

Lavado del huevo:

Esta maniobra tiene por objeto eliminar los espermatozoides sobrantes, excremento, cáscaras de huevo, mucosidad, sangre y algún otro material extraño mediante sucesivos cambios de agua hasta que ésta salga transparente y limpia. (7)

Hidratación:

Después de asegurar la fecundación se colocan los huevos de varios lotes en un recipiente con agua corriente durante 10 minutos, hasta que toman una forma completamente redondeada de apariencia turgente.

Conteo y medición de huevo

Se realiza por el método indirecto, de desplazamiento de un volumen que consiste en contar 100 huevos al azar y vertirlos en un matraz al que previamente se le agregó agua hasta la marca de 11 ml. Se observa cuánta agua desplazan los huevos y se anota en la hoja correspondiente; la totalidad de los huevos se vierten en matraces con capacidad de 1000 ml., se les agrega agua hasta la marca de 500 ml. y se observa el desplazamiento. Tomando el resultado del primero y haciendo una regla de tres se obtiene el número total de huevos. Para conocer el diámetro se utiliza una regla con una depresión en forma de V, los huevos se van acomodando en

hilera hasta la marca de 240 mm; el número total de huevos se divide entre 240 y el resultado es el diámetro promedio de los huevos.

Incubación:

En el centro acuícola El Zarco la incubación se lleva a cabo en 3 sistemas diferentes: incubadoras tipo california, incubadoras de flujo ascendente y bastidores.

Tipo california

Este sistema consta de un conjunto de recipientes o charolas colocadas en forma vertical una sobre la otra pero independientes. Cada incubadora consta de 9 charolas con una capacidad teórica de 12000 huevos por charola. Este sistema de charolas permite que el agua circule en forma descendente pasando a través de perforaciones para posteriormente descender a través de un sistema de canales hasta el colector de desagüe. En El Zarco se colocan conchas de ostión en la primera charola inmediatamente en la entrada del agua con objeto de disminuir los sólidos en suspensión funcionando como filtro biológico y se colocan de 15,000 a 20,000 huevos por cada una.

Incubación en bastidores

Están contruidos con un marco de madera forrado con tela de mosquitero, con una capacidad de 20000 huevos c/u. Su tamaño es de 62.5 cm x 52 cm coincidiendo con el interior de las canaletas.

Incubadoras de flujo ascendente

Estos artefactos son de forma cilíndrica de material acrílico de una altura de 40 cm x 20 cm de diámetro. Estas se conectan a una tubería que está en la parte inferior y el agua fluye de abajo hacia arriba; su capacidad es de aproximadamente 15000 huevos. Los primeros dos días los huevos son relativamente resistentes al manejo y es cuando se someten a la selección separando los muertos con la finalidad de evitar el crecimiento de hongos pero es necesario evitar el exceso de luz en el área donde se realiza la limpieza porque puede provocar una eclosión prematura o incluso la muerte del embrión. Después del día 4 el huevo no se debe mover pues entra en etapa de embriogénesis en la que no tolera ningún tipo de manejo, debido a esto se recurre al uso del verde de malaquita que evita el crecimiento excesivo de hongos; la cantidad utilizada de verde de malaquita es de 11 gr/litro de agua y se les agrega 100 ml por línea cada tercer día, esto se realiza hasta el día 18 que es cuando el huevo ya está oculado, lo cual se puede verificar por la presencia de dos puntos dentro del huevo que son los futuros ojos de las crías. Ya oculado el huevo adquiere resistencia al manejo y a la luz, a partir de este momento se reanuda la eliminación de huevos muertos, cúmulos de hongos y sedimentos.

Limpieza

La limpieza se realiza manualmente pero cuando la carga de trabajo es mucha se recurre al uso de la máquina limpiadora

de huevo; esta máquina funciona emitiendo un rayo de luz, si éste atraviesa el huevo es impulsado por aire a presión hacia el contenedor; si el haz de luz no lo atraviesa es mandado hacia el lado opuesto. Antes de pasar los huevos por la máquina limpiadora, se someten al método de choque. El método de choque consiste en golpear a la charola que contiene a los huevos contra el agua desde 20 o 30 cm de altura, esto con la finalidad de que el choque producido rompa la membrana del saco vitelino de los huevos infecundos, haciendo que éstos se vuelvan blancos, con lo que pueden ser reconocidos y extraídos con facilidad. (1,8)

Como en toda granja es importante conocer la mortalidad acumulada durante el ciclo, durante la etapa de incubación la forma de conocer el número de huevos muertos por charola es contarlos uno por uno y por el método de desplazamiento descrito anteriormente. Para separar los huevos muertos de los vivos, se utilizan pinzas, sifones y la máquina limpiadora de huevo; el uso de cada uno de estos implementos depende de la cantidad de huevo que haya que eliminar de cada charola.

ALEVINAJE

Cuando los huevos están a punto de eclosionar, la cáscara de los mismos se rompe y los organismos denominados alevines, emergen al exterior, esto sucede aproximadamente el día 28 después del desove y es cuando se pasan de las charolas de incubación a las tinas de alevinaje, previo tamizado para

separar los huevos que aún están presentes; estos se dejan en las charolas de incubación flotando en el agua hasta que completen su desarrollo. Los alevines en esta etapa se alimentan del saco vitelino que está adherido a la superficie ventral de su cavidad corporal. El periodo de absorción del saco vitelino es de 18 días aproximadamente ya que está relacionado directamente con la temperatura del agua. Las tinas de alevinaje deben mantenerse limpias, sacar los alevines muertos y los desechos porque al sedimentarse sobre los alevines se dificulta el paso del agua por sus branquias limitándolos de oxígeno. También es importante eliminar los huevos muertos pues éstos constituyen un medio de cultivo para hongos y bacterias convirtiéndose en focos de infección para los organismos vivos.

Los alevines permanecen en el fondo en grupos, la densidad de estos es de 12,000 en promedio por tina con un flujo de agua de 16.5 lt. por minuto. A medida que van absorbiendo el saco vitelino, los alevines se vuelven más activos y cuando éste se ha absorbido completamente, comienzan a nadar hacia la superficie, a esta etapa se le conoce como cría nadadora. Todos los organismos con deformaciones como lordosis y escoliosis, con 2 colas, con 2 cabezas o sin ojos son eliminados y se toman como mortalidad. (10)

CRIANZA

Las crías son aquellos que han absorbido el saco vitelino. El manejo que se realiza en esta etapa consiste en

limpiar diariamente las tinas de detritus y peces muertos, estos se sacan de las tinas con la ayuda de un sifón o pinzas y se anotan en el registro de mortalidad. La limpieza se realiza con un cepillo drenando el agua de las tinas. Los peces con signos de enfermedad como el oscurecimiento de la piel o la ausencia de reacción a estímulos externos y la falta de apetito, son reunidos en la tina hospital donde se les administra alimento medicado.

TRANSPORTE

Transporte de crías

El transporte más común de los peces se hace en bolsas de polietileno transparente de aproximadamente un metro de largo por 70 cm de ancho, se abren, se examina llenándola de aire para comprobar que no tengan fugas por donde se pueden escapar el agua y el oxígeno; se vierten en su interior 10 lt. de agua y algunos pedazos de hielo. Se introducen los peces previamente contados, con cuidado evitando que caigan sobre los trozos de hielo, se introduce la manguera que está conectada a la llave de un tanque portátil de oxígeno; oprimiendo con ambas manos la bolsa en torno a la manguera a partir del nivel del agua hacia arriba, con el fin de expulsar el aire por la boca de la bolsa. Una vez hecho el vacío se empieza a abrir la llave del oxígeno lentamente, se continúa oprimiendo la bolsa plegada sobre la manguera para que no penetre aire del exterior, el gas tiene que burbujear en el agua y al saturar a ésta invade e infla la bolsa.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Cuando la bolsa se haya llenado se cierra la llave del oxígeno y se extrae de un tirón la manguera, después de esto se levanta la bolsa y se le da vueltas de modo que aprieten los pliegues hasta donde sea posible; por último se usa una tira de hule de cámara de automóvil de 2 cm. de ancho por 25 cm de largo; con la que se amarra la boca de la bolsa, se le da varias vueltas estirándola para que apriete, y se anuda. Se dobla hacia abajo lo que resta de la boca de la bolsa, se sigue dando vueltas sobre el muñón estirando lo más posible; la tira de hule se anuda perfectamente. De esta manera la bolsa queda en forma de globo con un fondo de agua donde los peces nadan y sobreviven varias horas; las bolsas cerradas así, pueden colocarse sin problemas sobre la plataforma de una camioneta, sin importar que los brincos del camino batan el agua pues la blanda consistencia de las paredes de este tipo de recipiente evita que los animales se lesionen o hieran, y mientras más se agite el agua más se oxigenará con el gas contenido en la bolsa. La cantidad de peces de 2 a 3 cm. en cada bolsa es de 1000 hasta 4000 según sea la distancia del viaje. Los peces que van a ser transportados no se alimentan desde el día anterior. Antes de vaciar los peces se se deben aclimatar al agua y a la temperatura de su nuevo estanque, esto consiste en dejar flotar la bolsa en el agua durante 15 minutos, después de esto se abre y se agrega poco a poco agua hasta duplicar la cantidad original y se procede a liberarlos.

Cuando la bolsa se haya llenado se cierra la llave del oxígeno y se extrae de un tirón la manguera, después de esto se levanta la bolsa y se le da vueltas de modo que aprieten los pliegues hasta donde sea posible; por último se usa una tira de hule de cámara de automóvil de 2 cm. de ancho por 25 cm de largo, con la que se amarra la boca de la bolsa, se le da varias vueltas estirándola para que apriete, y se anuda. Se dobla hacia abajo lo que resta de la boca de la bolsa, se sigue dando vueltas sobre el muñón estirando lo más posible: la tira de hule se anuda perfectamente. De esta manera la bolsa queda en forma de globo con un fondo de agua donde los peces nadan y sobreviven varias horas; las bolsas cerradas así, pueden colocarse sin problemas sobre la plataforma de una camioneta, sin importar que los brincos del camino batan el agua pues la blanda consistencia de las paredes de este tipo de recipiente evita que los animales se lesionen o hieran, y mientras más se agite el agua más se oxigenará con el gas contenido en la bolsa. La cantidad de peces de 2 a 3 cm. en cada bolsa es de 1000 hasta 4000 según sea la distancia del viaje. Los peces que van a ser transportados no se alimentan desde el día anterior. Antes de vaciar los peces se se deben aclimatar al agua y a la temperatura de su nuevo estanque, esto consiste en dejar flotar la bolsa en el agua durante 15 minutos, después de esto se abre y se agrega poco a poco agua hasta duplicar la cantidad original y se procede a liberarlos.

Transportadores;

Estos están fabricados con fibra de vidrio o de plástico (hechizo), los hay de diferentes medidas o tamaños, El Zarco cuenta con un transportador que mide 110 cm. de largo x 100 de ancho x 60 de alto, tiene varios implementos integrados como: un airador en el fondo, que se conecta a un cilindro de oxígeno por medio de una manguera; en la parte de abajo de una de las paredes hay un orificio, éste tiene en la parte interna una compuerta que permite regular la salida de agua y de los peces, por fuera este orificio tiene una tapa con rosca, posee un oxigenador integrado en la parte de arriba, que mantiene el agua en constante movimiento. El nivel del agua es diferente según la cantidad de peces a transportar, generalmente se le agrega hielo para mantener la temperatura.

Transporte de huevo oculado

Este es un sistema de transporte muy eficiente ya que permite transportar cantidades importantes de huevo en poco espacio y con mucho menor mortalidad; en este estado los huevos son muy resistentes lo cual facilita el manejo. En El Zarco se sacan los huevos oculados de las incubadoras y se depositan en una tina con agua, se cuentan 100 para desplazarlos en un volumen conocido y con base en este dato se obtiene el número de huevos deseados; ya contados los huevos se colocan en transportadores que pueden ser de diferentes materiales y medidas. Los materiales más utilizados son los de unice y madera con tela de mosquitero.

Se colocan de 5,000 a 10,000 huevos por cada compartimiento, estos se introducen a una caja térmica en cuyo fondo se ha colocado hielo, los transportadores se acomodan uno sobre el otro. Al terminar la caja se cierra perfectamente para proteger los huevos de la luz.

Producción de huevo, alevines y crías en el centro acuicola El Zarco durante el periodo comprendido del 30 de mayo al 17 de octubre de 1994.

Producción total de huevos 667737, con una mortalidad acumulada durante todo el periodo de 425613. La producción de alevines fue de 242192 una mortalidad de 12291. En la etapa de crianza levantaron 223565 crías y de estas se entregaron 216790. En el cuadro No. 2 se describe la producción de huevos, alevines y crías por desove y la acumulada.

DISCUSION

El Zarco es el centro acuícola del sector oficial que contribuye con el mayor número de crías de trucha para apoyar al desarrollo de la truiticultura en México. Son contados los productores de la iniciativa privada que cuentan con instalaciones para la producción de huevos embrionados y crías, por lo cual a la fecha, el Zarco es el alimentador más importante de pie de cría para estas actividades.

También El Zarco ha sido y es actualmente el fomentador más activo de la truiticultura mexicana, pues realiza una labor constante de acercamiento a los interesados en esta actividad, regalando al mismo tiempo el pie de cría y en ocasiones da asesoramientos, e inclusive el alimento para la sobrevivencia de los peces durante los primeros días.

Sin embargo, después de más de 50 años de trabajo continuo. El Zarco presenta en la actualidad una problemática generalizada que afecta tanto la imagen como la producción. Dicha problemática la podemos resumir de la siguiente manera:

Cantidad de agua:

El Zarco continúa utilizando la misma y única fuente de abastecimiento de agua cuyo origen es el manantial de Pajaritos situado a 5 km. de distancia de las instalaciones. Con el crecimiento de la mancha urbana las necesidades de

agua se han hecho mayores y se ha tomado este recurso del mismo manantial restandole volumen a El Zarco.

En su origen El Zarco contaba con 200 lt./seg. de agua y a la fecha sólo se dispone de 35 lt./seg. lo cual demuestra la pérdida importante de este recurso básico en el cultivo de la trucha.

Calidad del agua:

Como resultado del deterioro de la tubería que conduce el agua al centro acuícola, ocasionalmente llega a contaminarse por acción del hombre y los animales, inclusive con bacterias patógenas, detergentes y otros agentes contaminantes. Durante la época de lluvias, se arrastran lodos y materia orgánica que enturbia el agua, de manera que estos sedimentos se depositan en los estanques, canaletas, incubadoras, etc. lo cual provoca estrés en los organismos y los predispone para adquirir enfermedades.

En la etapa de incubación los sólidos en suspensión se depositan sobre los huevos alterando la respiración del embrión y como resultado se presenta mortalidad.

Capacidad técnica y profesional

El Zarco se requiere de mayor número de profesionales con experiencia en truiticultura dado que los que cuentan con este conocimiento, realizan un buen número de actividades que no son propiamente de su especialidad, descuidando tareas más importantes de mejoramiento técnico y de

investigación; lo anterior es causa de que el centro no se actualice con la celeridad requerida.

El trato a los peces no siempre es el adecuado, pues se lesiona a los animales por manejo brusco y descuido lo que trae como consecuencia problemas reproductivos, heridas, traumatismos e inclusive mortalidad.

Problemas técnicos:

En El Zarco se requiere reforzar el estudio y la investigación de varios aspectos que son básicos en una actividad zootécnica como es el cultivo de la trucha, principalmente se requiere mayor atención sobre los siguientes puntos:

Procedencia de los lotes.

es necesario llevar el seguimiento de los lotes de importación respecto a las características genéticas y fenotípicas así como sanitarias.

Registro de los reproductores.

Para evitar la consanguinidad se requiere llevar un control de los diferentes lotes de reproductores, y evitar los efectos que ésta desencadena como por ejemplo: baja fertilidad, alteración en el crecimiento, baja conversión alimenticia, deformaciones, etc.

Clases de edad.

Llevar a cabo la reproducción, tomando en cuenta las diferencias de edad, que significa utilizar machos y hembras

en edad óptima de reproducción.

Viabilidad de los productos sexuales.

Asegurar un alto porcentaje de viabilidad de los gametos a través de la observación microscópica de la morfología, motilidad y cantidad de los espermatozoides; así como verificar la viabilidad de los ovúlos observando si están transparentes e íntegros. Otro dato importante es la facilidad con que se obtienen los huevos si salen fácilmente es indicio que los huevos están maduros, si por el contrario se dificulta su salida es probable que no estén listos.

Densidad de población.

Es necesario investigar la densidad adecuada de huevos, alevines, crías y reproductores, conforme a la disponibilidad y calidad del agua para disminuir el porcentaje de mortalidad.

Prácticas de sanidad

Es indispensable incrementar las prácticas de limpieza y sanidad para disminuir la mortalidad y evitar la aparición de enfermedades.

Alimentación.

Mejorar la calidad del alimento y cuidar que el suministro se de con base en la biomasa y la temperatura principalmente

Problemas de carácter administrativo y presupuestal.

En El Zarco, aunque se cuenta con personal

administrativo, este no es suficiente por lo cual el jefe de centro se ve forzado a desempeñar actividades administrativas en gran porcentaje, restándole poco tiempo para actividades técnicas y científicas.

La asignación presupuestal no es suficiente para atender las necesidades del centro, lo cual dificulta la atención de problemas técnicos principalmente.

Conforme al reglamento de la Secretaría de Pesca no se autoriza la venta de huevo y peces en general, por lo cual resulta cada vez más costoso operar centros de producción de esta naturaleza.

Cuadro No. 1

Características del alimento utilizado en El Zarco

Tipo alimento	P.C. %	Tamaño mm	Grasa %	Comida x día
iniciación	52	0.5	14	5
Pelet 3/16	38	6.0	10	1
Pelet 1/4	45	8.0	10	1

Cuadro No. 2

Producción de huevo y crías por semana durante el periodo
del 30 de mayo al 17 de octubre de 1994

A	B	C	D	E	F	G	H
1	44620	34664	9956	980	8976	448	8528
2	68195	53265	14930	95	13972	430	13542
3	33583	21165	12418	1003	11415	342	11073
4	24696	16196	85000	1494	7008	210	6798
5	7419	6916	2496	677	1819	90	1729
6	19124	17128					
7	26419	22803	3616	162	3454	86	3368
8	15619	11485	4206	988	3218	98	3120
9	7227	4866	2361	432	1894	76	1801
10	134523	56581	77938	4367	73571	1471	72100
11	54156	33154	21002	383	20619	412	20207
12	308502	147390	84766	1710	77629	3105	74524
	667737	425613	242192	12291	223565	6767	216790

- A.- De desove No.
 B.- No. de huevos producidos por semana
 C.- Mortalidad de huevo
 D.- Alevines vivos
 E.- Mortalidad de alevines
 F.- Crías vivas
 G.- Mortalidad de crías
 H.- Total de crías entregadas

LITERATURA CITADA

- (1) Aguilera, H.F.: La trucha y su cultivo, Fondepesca. 1985.
- (2) Anuario estadístico de Pesca, Secretaría de Pesca. 1992.
- (3) Barnabe, G.: Acuicultura, Ediciones Omega Barcelona España. 1991.
- (4) Becerril, R.P.: Efecto de una dieta tipo vs. una dieta comercial sobre el rendimiento de la trucha Arco-iris (Salmon gardneri) Tesis de licenciatura Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México, D.F. 1987.
- (5) Diagnósis del estado actual del cultivo de la trucha Arco-iris de México, 1a. ed., Secretaría de Pesca. 1989.
- (6) Klontz, G.W.: Producción de trucha Arco-iris en granjas familiares Mayo 1991
- (7) Rubin R.R.: Cría industrial de los peces de agua dulce. 6a. ed. Continental México, D.F. 1984.
- (8) Turli P.: Cultivo de la trucha. 1a. ed. Acribia Zaragoza España. 1970.
- (9) Stephen D.S.: Cría de la trucha. Acribia Zaragoza España. 1988.
- (10) Stevenson J.P.: Manual de la cría de trucha. Acribia Zaragoza España. 1988.