
ACUICULTURA Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA
PARA EL DESARROLLO RURAL

TRANSPORTE DE PECES



INTERNATIONAL CENTER FOR AQUACULTURE
AND AQUATIC ENVIRONMENTS
AUBURN UNIVERSITY

INTRODUCCION

Una de las actividades más importantes en el cultivo de peces es su transporte. Las larvas y los alevines deben ser transportados del laboratorio de producción al estanque para su siembra. En algunas ocasiones, los reproductores deben ser trasladados al laboratorio de producción para su desove. Puede ser necesario transportar, hasta el mercado, peces vivos para su venta. Varios métodos de transporte de peces han sido desarrollados. Algunos de estos métodos se describen en este manual.

Diferentes recipientes pueden ser utilizados para el transporte de peces, tales como, canecas de diferentes tamaños, vasijas de cerámica o metal, baldes de metal o madera, barriles, tinas, bolsas plásticas, cajas de icopor (poliestireno), botellas, jarras, pieles de animales o pedazos de bambú (Figura 1). De hecho, cualquier recipiente limpio y a prueba de agua puede ser utilizado para este fin. Algunos recipientes proveen buen aislamiento térmico, como por ejemplo, la madera y el icopor. Sin embargo, otros como el metal y el plástico presentan un bajo aislamiento y en algunas ocasiones deben ser envueltos en toallas húmedas o empacados con hielo para mantener baja la temperatura.

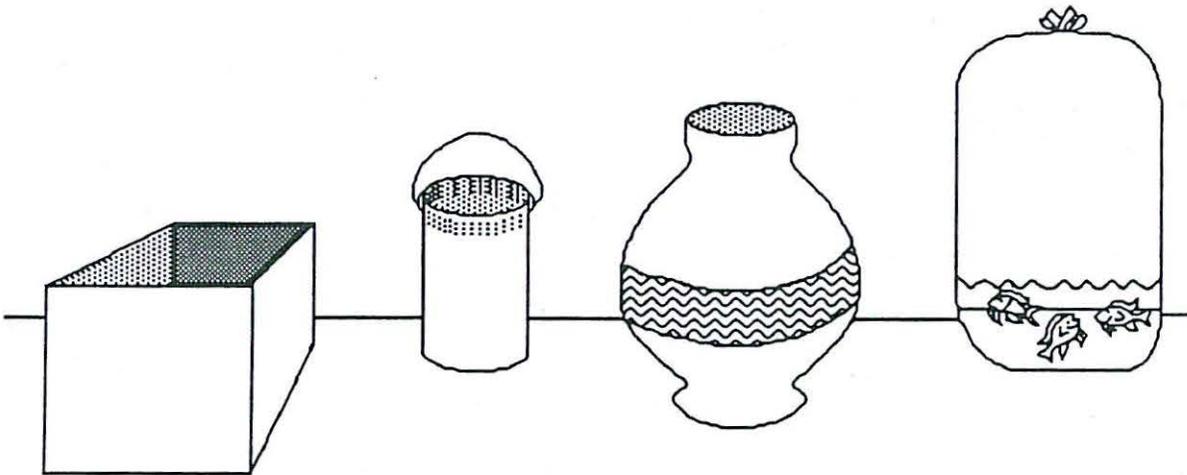


Figura 1: Varios recipientes utilizados para el transporte de peces.

Los peces deben ser trasladados a su destino final de la manera más rápida y directa posible, después de colocarlos en el recipiente escogido para su transporte. En los métodos de transporte utilizados se incluye a pie, en carreta tirada por animales, en bicicleta, bote, automóvil o camión, tren o en avión.

CONSIDERACIONES ACERCA DEL TRANSPORTE DE PECES

Para que el transporte de los peces sea exitoso, éste deberá hacerse con mucho cuidado. Una mala organización de esta operación puede resultar en la muerte de los peces. A continuación se explican los factores que influyen directamente en el transporte de los peces.

Tolerancia al transporte

Una frase muy utilizada en piscicultura es "los peces no son papas". Esto significa que los peces necesitan de muchos cuidados para que permanezcan fuertes y saludables. La resistencia o capacidad de adaptación a condiciones estresantes está relacionada con la tolerancia al transporte. Esta resistencia también varía en los diferentes estadios del ciclo de vida. Por ejemplo, las larvas son tan delicadas como los reproductores listos a desovar. En la siguiente tabla se indica los niveles de tolerancia al "stress" de algunas de las especies más utilizadas en piscicultura.

ESPECIE	TOLERANCIA
Tilapia	- Alta
Bagre de canal	- Alta
Gurami	- Alta
Carpas:	
Común	- Alta
de Cieno	- Alta
Negra	- Alta
Cabezona	- Media
Herbívora	- Media
Indias	- Media
Plateada	- Baja

Presencia de alimento en sus intestinos

Los peces soportan mejor el transporte cuando su sistema digestivo esta libre de alimento. Por esto, los peces no deben ser alimentados 1 a 2 días antes de su transporte. Antes de ser trasladados al laboratorio de reproducción los reproductores pueden ser acondicionados al "stress". Una de estas formas de acondicionamiento es la de atrapar y mantener los peces dentro de una red (trasmallo) por dos días consecutivos antes de su traslado del estanque al laboratorio. Los peces dejan de comer y esto ayuda a su adaptación al "stress" producido por el desove artificial.

Los peces pueden ser cosechados y mantenidos, durante 24 a 48 horas, en tanques o japas dentro de agua limpia que circula lentamente. Durante este tiempo, los peces evacuarán el alimento de sus intestinos y estarán en mejor condición para su transporte. Si los peces presentan enfermedades o parásitos, éstos pueden ser tratados efectivamente dentro de estos tanques antes del transporte.

Edad y tamaño de los peces

Un menor peso de peces pequeños puede ser transportado por unidad de volumen de agua que de peces grandes. En general, los peces se pueden clasificar en cuatro categorías, de acuerdo al estadio del ciclo de vida en que se encuentran. Los peces recién eclosionados se conocen como larvas. Estas se mueven lentamente y poseen un saco vitelino, que les provee de alimento suficiente durante las 24 horas siguientes a la eclosión (Figura 2).

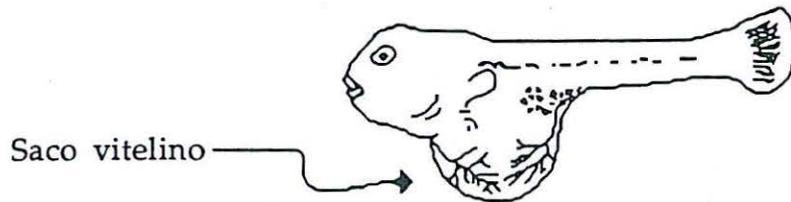


Figura 2: Una larva de pez con saco vitelino.

Las postlarvas se caracterizan por no presentar saco vitelino y pesar menos de un gramo. Por otro lado, los alevines son pececillos con un peso mayor a un gramo. Finalmente, a los peces sexualmente maduros se los conoce como reproductores. En la Tabla 1, se provee de una guía general para determinar el número de peces de cierta edad que pueden ser transportados dentro de bolsas plásticas selladas, conteniendo oxígeno puro y 8 litros de agua con una temperatura de 18°C. Esta información da una idea general y puede que no sea útil bajo todas las condiciones o para todas las especies de peces. En aquellos lugares donde la disponibilidad de bolsas plásticas es limitada se debe utilizar tanques u otros contenedores para transportar los peces. En la Tabla 2, se muestra el peso de peces de diferentes tamaños que pueden ser transportados dentro de tanques que poseen suministro de oxígeno, con agua a 18 °C.

Tabla 1: Cantidad de peces de diferentes tamaños que pueden ser transportados en bolsas plásticas selladas (46 cm x 81 cm), inyectadas con oxígeno puro, y conteniendo aproximadamente 7.6 litros de agua. La unidad de medida es gramos de peces/litro de agua.

Tamaño de los Peces	<u>Duración de Transporte (Horas)</u>			
	1 hora	12	24	48
Larvas recién eclosionadas (gramos/litro)	120	80	40	10
Larvas de 1/4 pulgada (0.64 cm)	60	50	40	20
Alevín de 1 pulgada (2.54 cm)	120	100	75	40
Alevín de 2 pulgadas (5.08 cm)	120	105	90	40
Alevín de 3 pulgadas (7.62 cm)	120	105	90	40
Peces de mayor Tamaño	480	180	120	60

Tabla 2: Peso de peces, en gramos por litro de agua, transportados en tanques con oxígeno.

Tamaño de los Peces	<u>Duración del Transporte</u>			
	1 HORA	6 HORAS	12 HORAS	24 HORAS
Larvas	NR*	NR*	NR*	NR*
Alevines de 2.5 cm	120	60	30	30
Alevines de 5.0 cm	240	180	120	120
Alevines de 7.5 cm	360	240	120	120
Alevines de 20 cm	360	360	240	180
Peces de Mayor Tamaño	480	480	360	240

* NR = NO SE RECOMIENDA SU TRANSPORTE.

Métodos empleados para el transporte de peces.

Mientras se transportan los peces, es esencial mantener una adecuada concentración de oxígeno disuelto en el agua. La técnica recomendada para la oxigenación del agua durante el transporte de peces utiliza oxígeno puro embotellado en cilindros de gas. El oxígeno puede ser burbujeadado continuamente al agua de un tanque o recipiente destapado durante el transporte (Figura 3), o inyectado en una bolsa plástica conteniendo agua y peces (Figura 4). La bolsa es luego sellada herméticamente para el transporte.

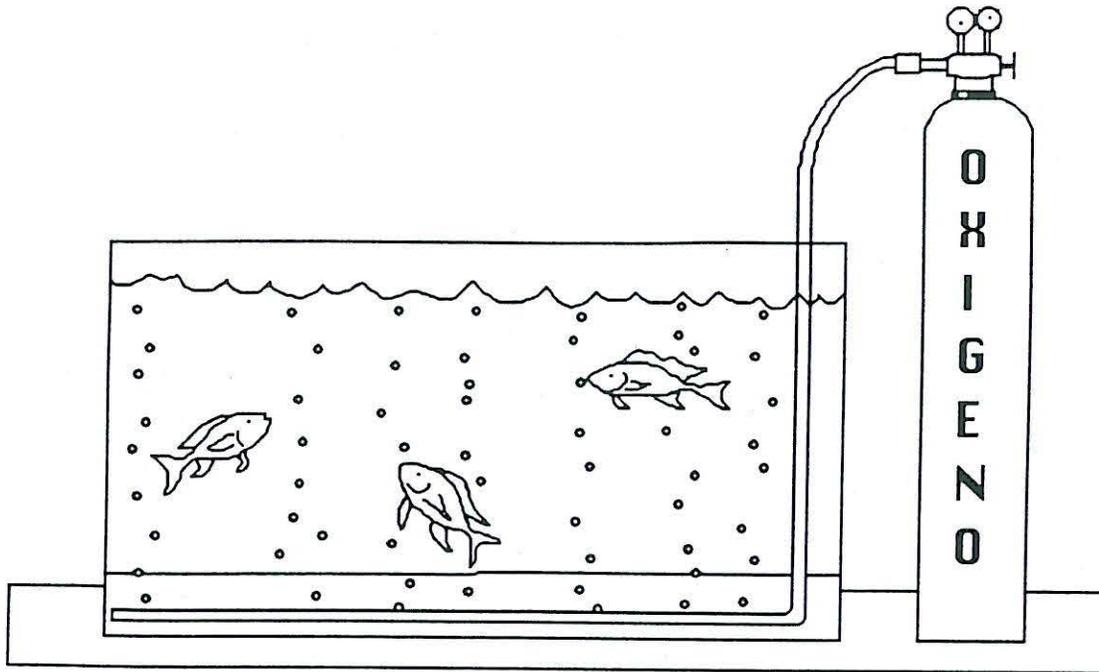


Figura 3: Flujo continuo de oxígeno.

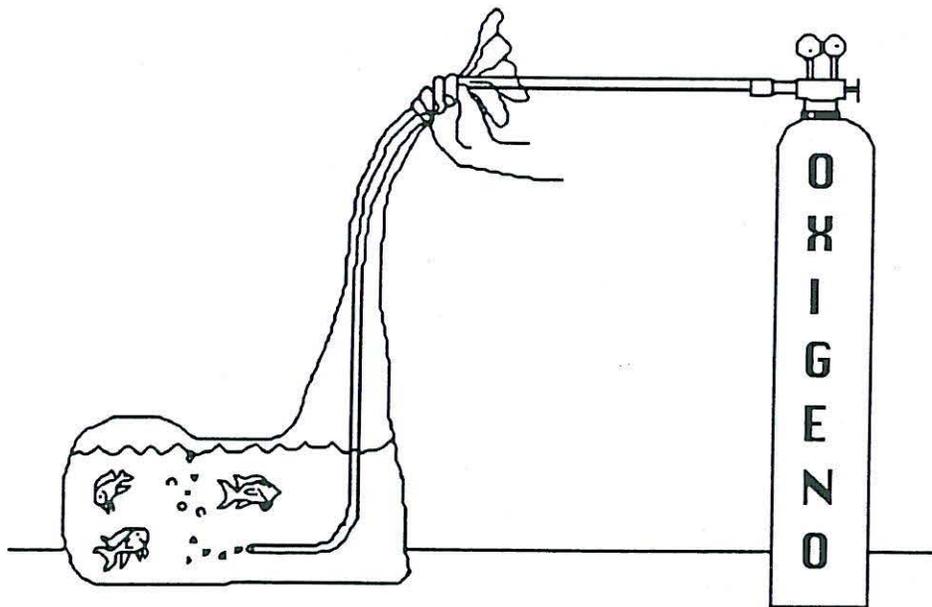


Figura 4: Oxígeno sellado en una bolsa plástica.

Cuando se usan bolsas plásticas, el oxígeno es burbujado inmediatamente después de agregar el agua y los peces. Por lo general, un cuarto del volumen total de la bolsa contiene el agua y los peces y los tres cuartos restantes son ocupados por el oxígeno. Después de añadir el oxígeno la bolsa es sellada con bandas de caucho, cuerda u otro material. Como una precaución contra la fuga o goteo de agua y siempre que sea posible, la primera bolsa plástica debe ser colocada dentro una segunda bolsa.

Luego, para mayor protección, ambas bolsas selladas son colocadas dentro de una caja, en un saco tejido (como un costal de fique u otra fibra natural) u otro envase. Por último, se carga a un vehículo para su transporte. Si se empacan apropiadamente y se aíslan del calor, estos envases pueden transportar peces por 24 a 48 horas sin recambios de agua. Las siguientes figuras ilustran el uso de bolsas plásticas y de oxígeno embotellado en cilindros para el transporte de peces.

Haciendo y utilizando bolsas plásticas:

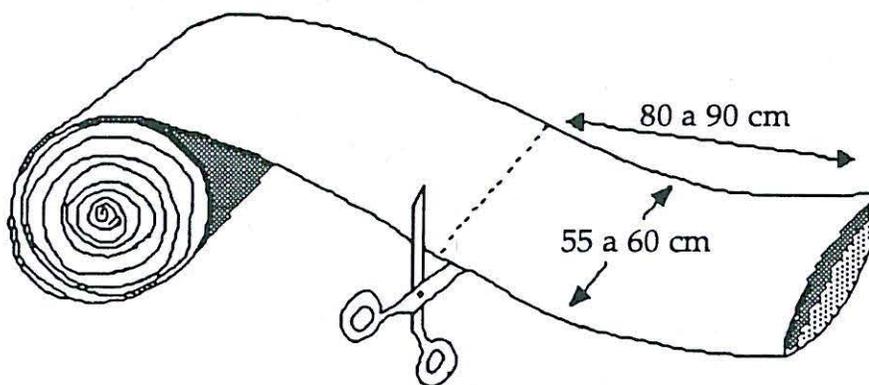


Figura 5: Corte el material para las bolsas plásticas de acuerdo con las dimensiones ilustradas.

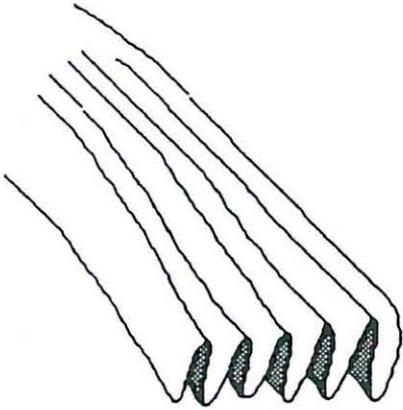


Figura 6: Doble un extremo.

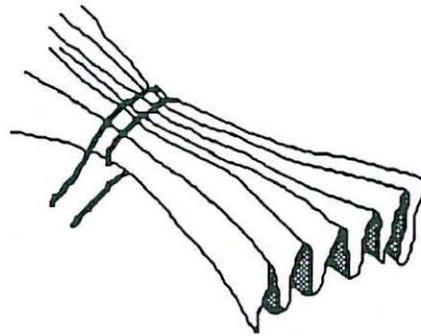


Figura 7: Atelo.

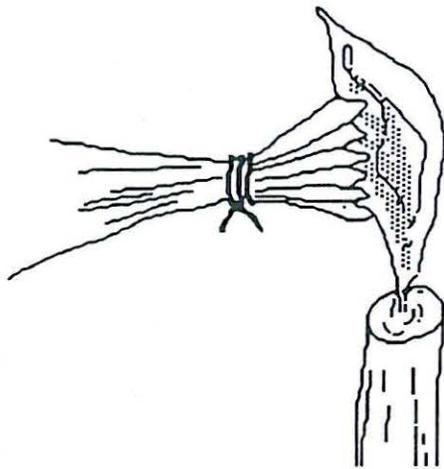


Figura 8: Derrita el plástico y una el extremo atado.

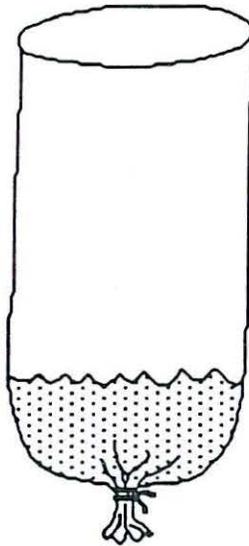


Figura 9: Llene 1/4 del volumen de la bolsa con agua y verifique que no hayan fugas o goteo de agua.

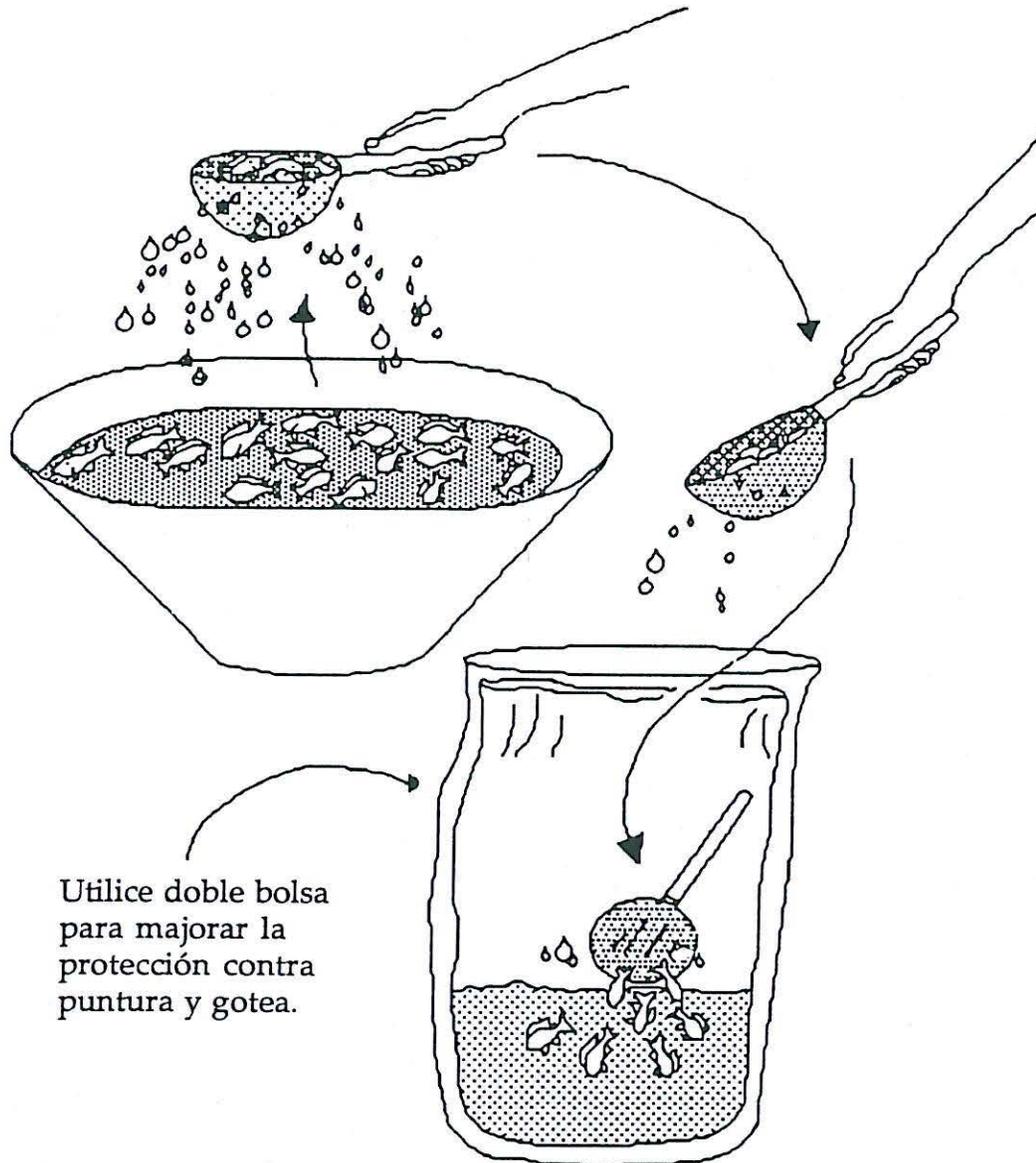


Figura 10: Contando peces para el transporte.

- a. Cuente el número de peces en 4 o 5 cucharones.
- b. Divida el número de peces por el número de cucharones para obtener el número promedio de peces por cucharón.
- c. Estime el número de peces necesitados para sembrar en un estanque, jaula, campo de arroz o para el recipiente o tanque de transporte.
- d. Divida c por b para obtener el número de cucharones necesarios.
- e. Coloque en las bolsas plásticas un peso o un número predeterminado de peces.

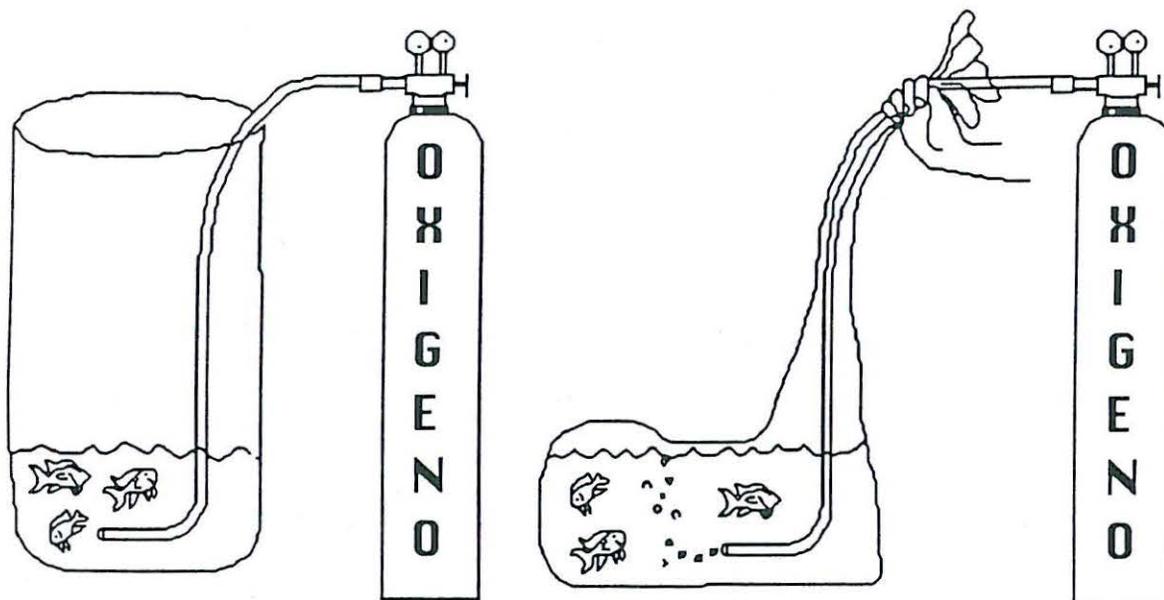


Figura 11: Introduce la manguera de oxígeno en la bolsa y desínflala para forzar la salida del aire atmosférico. Luego, burbujee lentamente el oxígeno puro en el agua.

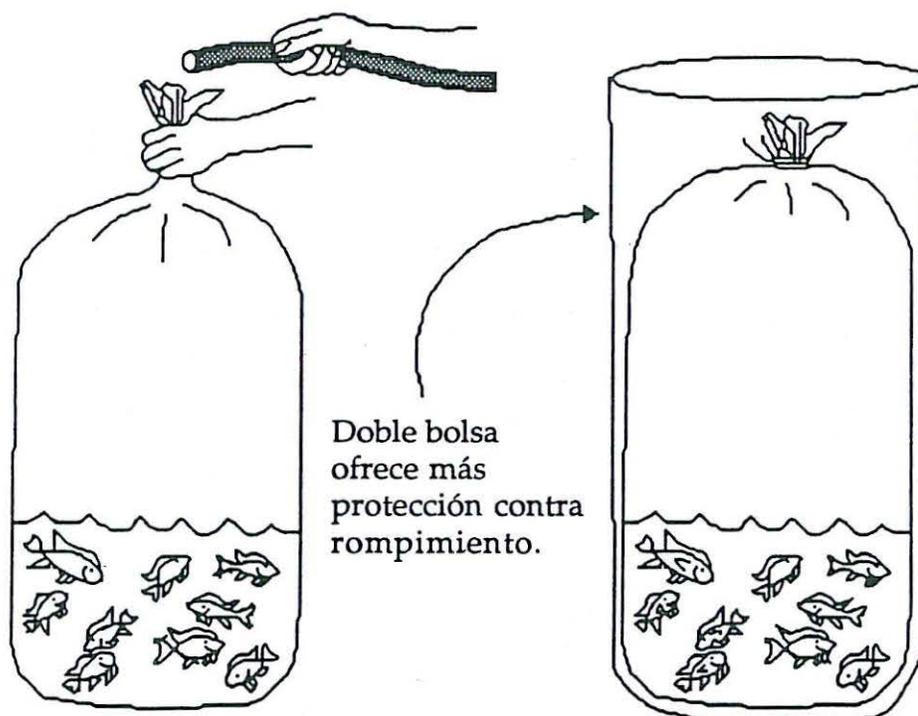
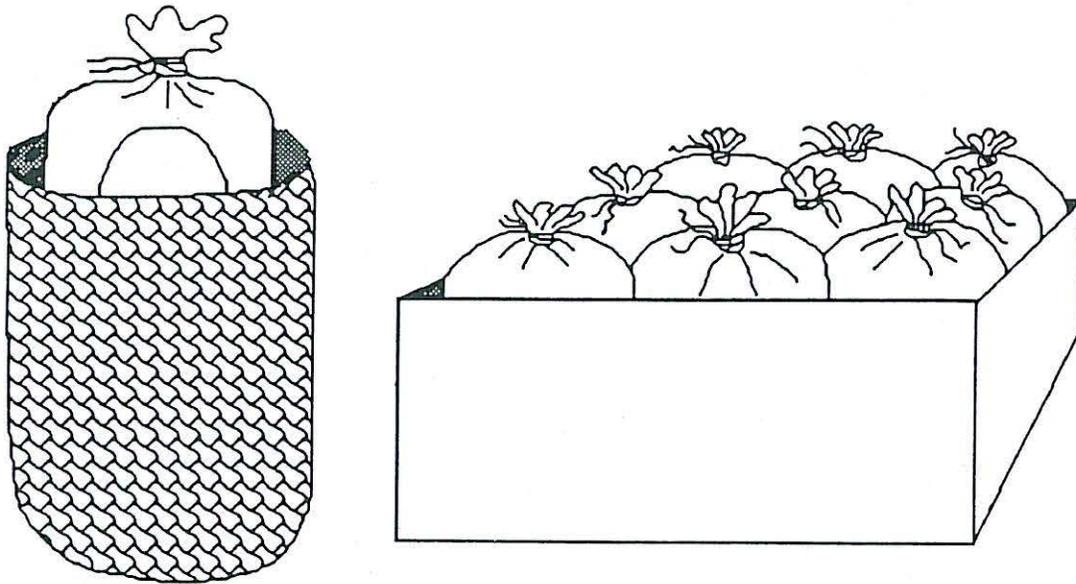


Figura 12: Exprima y cierre la bolsa mientras que remueve la manguera de oxígeno. Luego, ate fuertemente la bolsa para sellarla herméticamente.



Para mantener las bolsas frescas, coloque paños húmedos sobre su superficie. Si el día está caliente, se puede colocar hielo sobre la parte de arriba de las bolsas. Alguna forma de sombra debe ser disponible. Comúnmente, se usan hojas del árbol de plátano (banano) o de cocoteros.

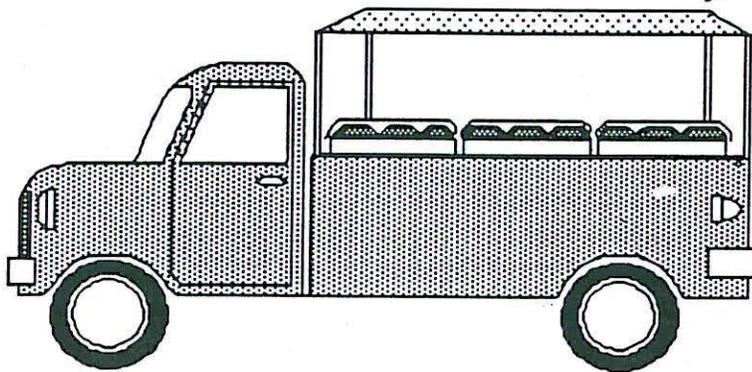


Figura 13: Coloque las bolsas, hermeticamente selladas, dentro de sacos de fibras naturales tejidas (por ejemplo, costales de fique), cajas de cartón, de madera o de icopor (poliestireno) para protegerlas contra el calor del piso del vehículo durante el transporte.

Recambio parcial o total del agua.

Otros procedimientos pueden ser usados, en caso de emergencia, si la disponibilidad del oxígeno puro, embotellado en cilindros, es limitada. Si el día está caliente o el viaje es muy largo, los peces pueden ascender a la superficie del agua y comenzar a boquear por aire. Esto significa que el oxígeno disuelto en el agua ha sido agotado. Por lo tanto, el agua debe ser recambiada.

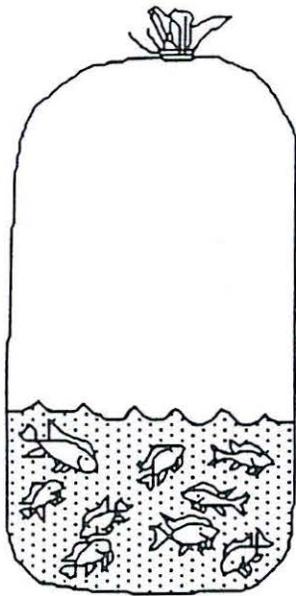


Figura 14: Concentración de oxígeno adecuada

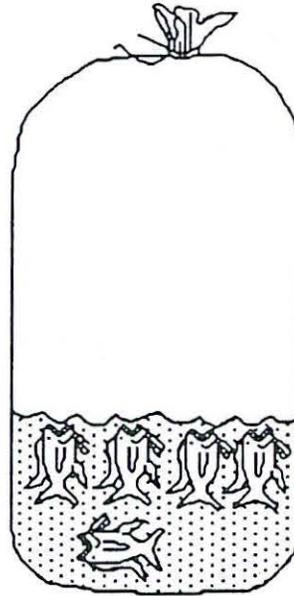


Figura 15: Concentración de oxígeno baja

Durante una emergencia, cuando es imposible recambiar el agua o cuando los peces se observan claramente bajo estrés, el agua de transporte puede ser aireada por agitación o inyectándole aire por medio de bombas. Existen varios métodos de agitación: 1) Se acuesta la bolsa al lado para aumentar la superficie del agua expuesta al oxígeno. 2) Una pequeña cantidad de agua puede ser removida e inmediatamente vertida, a través de una malla, parrilla o tela porosa, al tanque de transporte. Esto se hace repetidamente, desde una altura de 30 a 50 centímetros. 3) Sumergiendo la mano abierta en el agua hasta arriba de los nudillos y moviéndola de lado a lado ayuda a airear el agua. 4) También se pueden usar aparatos eléctricos para agitar y airear el agua.

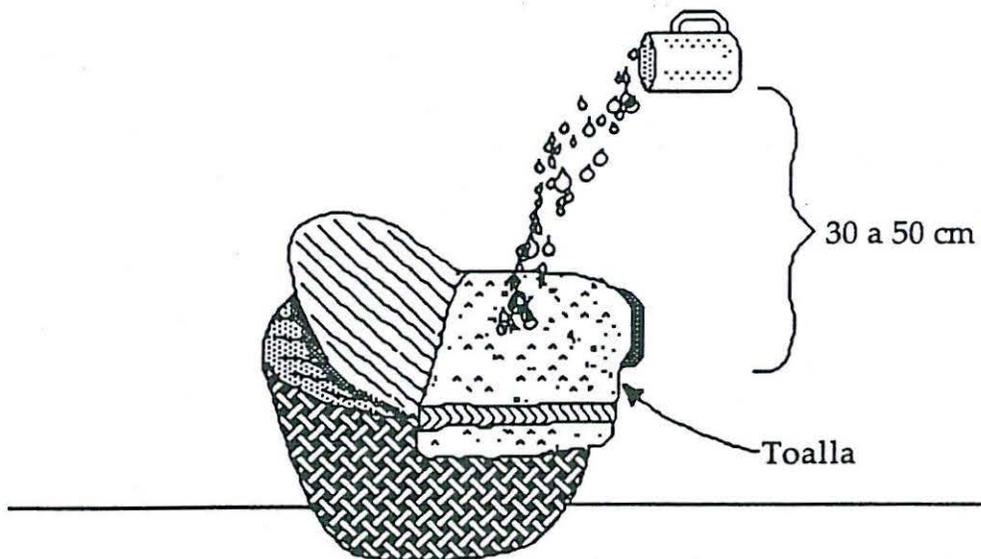


Figura 16: Aireando el agua en el recipiente de transporte.

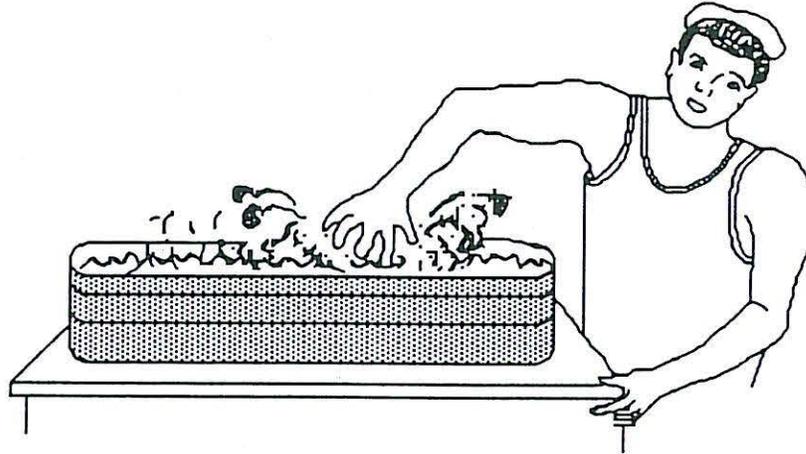


Figura 17: Aireando un recipiente de transporte con la mano.

Al inicio del viaje o como una medida para superar una emergencia se puede bombear continuamente aire en el agua de transporte. Se debe bombear al agua las burbujas más pequeñas posible, debido a que el oxígeno se difunde al agua más rápidamente a través de burbujas pequeñas. Los equipos que pueden ser empleados incluyen bombas para inflar llantas (gomas) de bicicleta, aireadores de acuario (como los de peces tropicales) operados por medio de baterías, neumáticos inflados con aire, el cual es difundido a través de una boquilla reguladora, o cualquier otro aparato construido localmente.

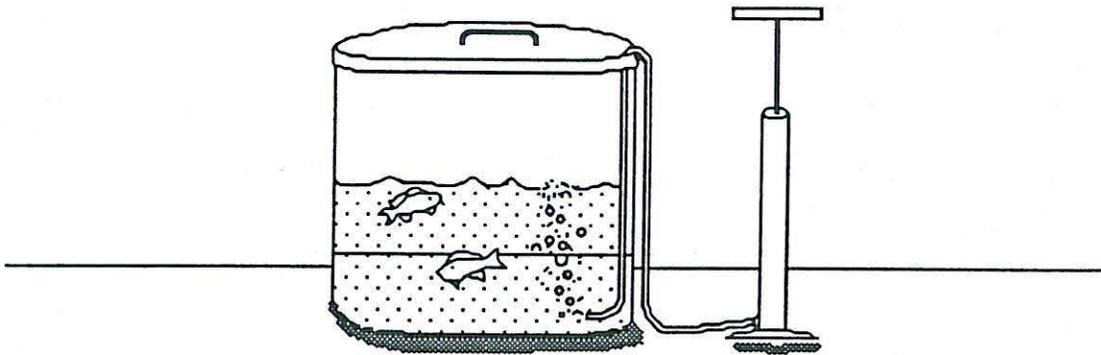


Figura 18: Bombeando aire a un recipiente de transporte.

Se puede agitar y airear simultáneamente. Sin embargo, estas son solamente medidas temporales, las cuales no van a mantener a los peces vivos por mucho tiempo. Estas medidas deben emplearse hasta que el agua pueda ser recambiada. **POR NINGUN MOTIVO** burbujee al agua su respiración, debido a que ésta contiene dióxido de carbono y no oxígeno.

USO DEL PEROXIDO DE HIDROGENO COMO UNA FUENTE DE OXIGENO

Si se desea transportar peces utilizando oxígeno puro embotellado en cilindros de gas se requiere de un gran desembolso de capital para la compra de tanques y otros equipos especializados. Un método práctico para el uso de peróxido de hidrógeno ("agua oxigenada") en el transporte de alevines ha sido desarrollado por N. Innes Taylor y L.G Ross en el Instituto de Acuicultura de la Universidad de Stirling, Stirling FK9 4LA (Gran Bretaña). En éste método, el peróxido de hidrógeno se descompone y produce oxígeno y agua. Por lo común, el peróxido de hidrógeno se encuentra disponible en farmacias en la mayoría de los países. Aunque costoso, no se requiere de un desembolso grande de capital si cantidades pequeñas de peces van a ser transportadas. A continuación se describe éste sistema.

- 1) Sumerja una bolsa plástica de 2 - litros de capacidad (26 centímetros x 26 centímetros) varias veces en agua limpia hasta humedecerla. Luego, sacúdala para remover el exceso de agua.
- 2) Coloque en la bolsa 1 gramo de hígado de pescado.
- 3) Aplaste el hígado con la mano.
- 4) Agregue 40 mililitros de peróxido de hidrógeno con una concentración de 6% peso en volumen.
- 5) Expulse todo el aire de la bolsa y sellela con una banda de caucho.
- 6) Agite la bolsa para facilitar la liberación del oxígeno. La bolsa tiene que llenarse con oxígeno en aproximadamente 5 minutos.
- 7) La bolsa de oxígeno es exprimida y el oxígeno producido es conducido a través de un tubo plástico hasta la bolsa de transporte conteniendo agua y peces, como se ilustra en la Figura 19. Evite exprimirla fuertemente para no forzar el líquido a la bolsa de transporte. Una bomba es empleada para llenar completamente la bolsa de transporte.

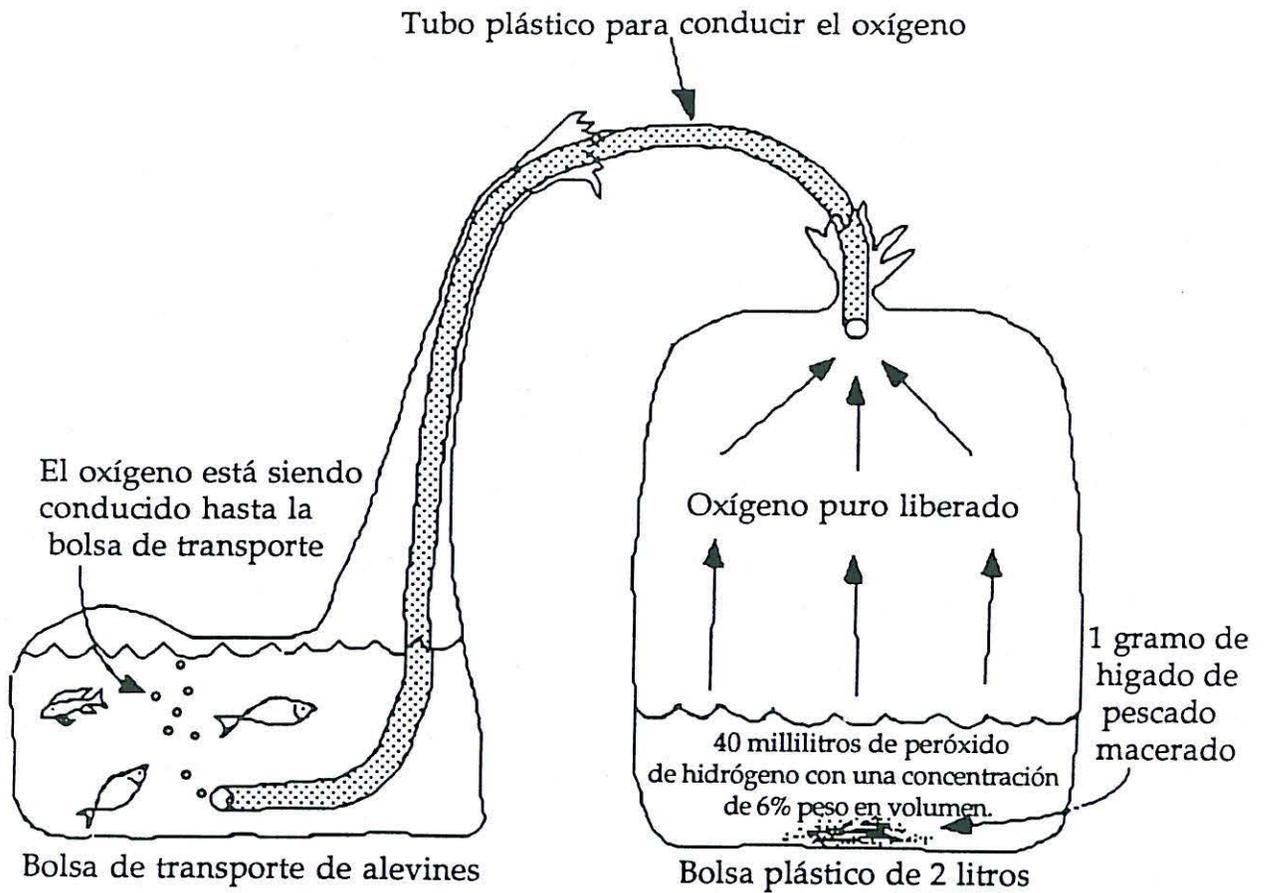


Figura 19: Producción de oxígeno puro para el transporte de peces a partir de peróxido de hidrógeno.

Temperatura del agua de transporte.

Para el transporte de peces de aguas cálidas el rango de temperatura del agua más apropiado es de 18 a 28 grados centígrados. El rango de temperatura ideal es de 21 a 25 grados centígrados.

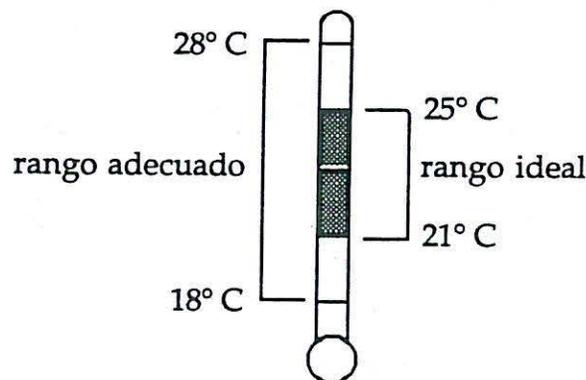


Figura 20: Rangos de temperatura para el transporte de peces de aguas cálidas.

El agua caliente retiene menos oxígeno que el agua fría. También, entre más elevada sea la temperatura mayores son los requerimientos respiratorios de los peces. Por lo tanto, menor cantidad de peces puede ser transportado por unidad de volumen de agua caliente. La REGLA de ORO en el transporte de peces es siempre mantener suficiente oxígeno en el agua de transporte.

Mantenga frescos los recipientes de transporte. Estos tienen que mantenerse en la sombra, fuera de la luz directa del sol. En la medida en que el agua se calienta ésta retiene menos oxígeno, por lo tanto impida que los recipientes de transporte se calienten rápidamente. Si el viaje es largo, coloque hielo alrededor de los recipientes de transporte. No agregue el hielo directamente al agua que contiene a los peces. Un paño húmedo puede ser también enrollado alrededor de los recipientes para reducir la temperatura por enfriamiento evaporativo si no hay hielo disponible. Cuando emplee hielo, tenga cuidado en prevenir que la temperatura del agua en el recipiente de transporte no caiga debajo de 18°C.

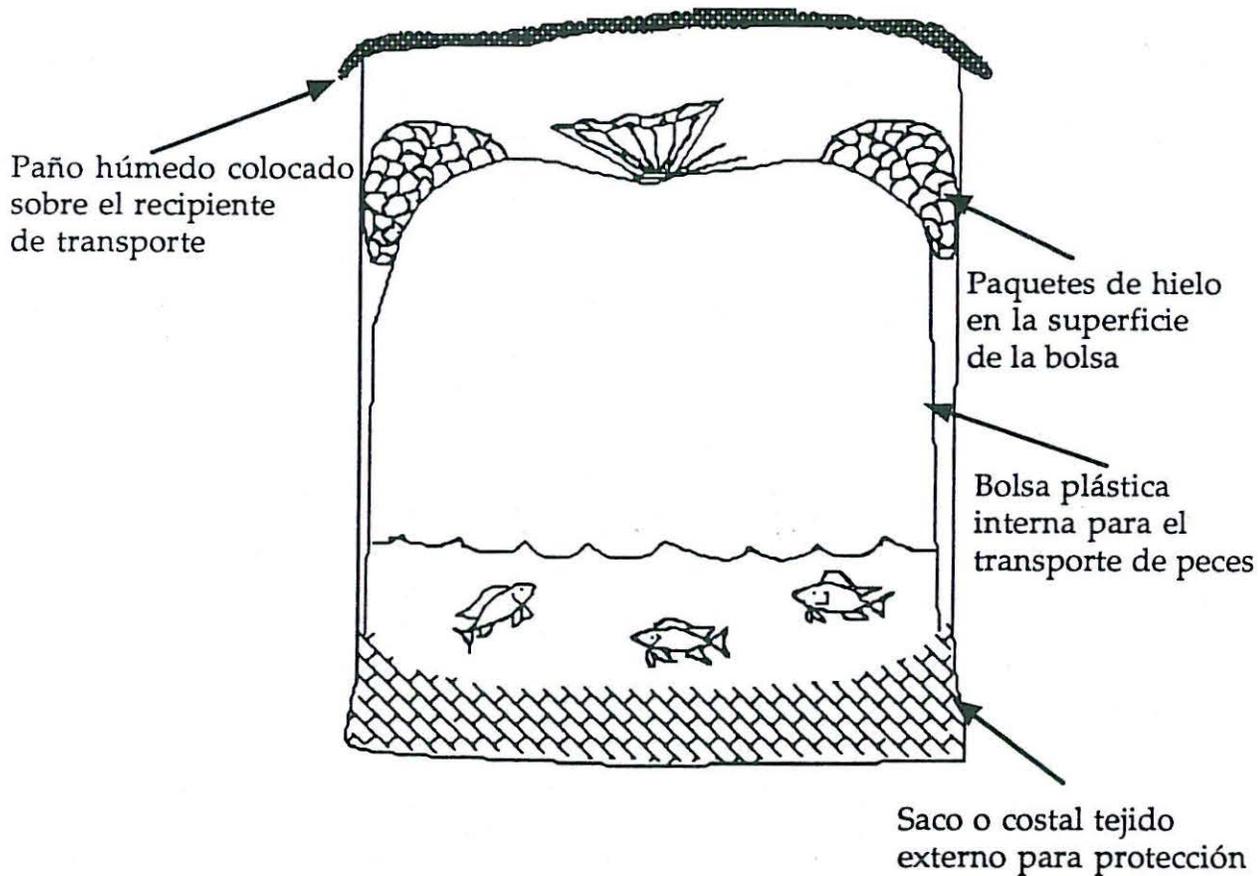


Figura 21: Empacando hielo alrededor de una bolsa plástica empleada para el transporte de peces.

Duración del transporte.

Más peces pueden ser transportados por unidad de volumen de agua si la duración del transporte es corta. En viajes largos, se debe transportar un menor número de peces.

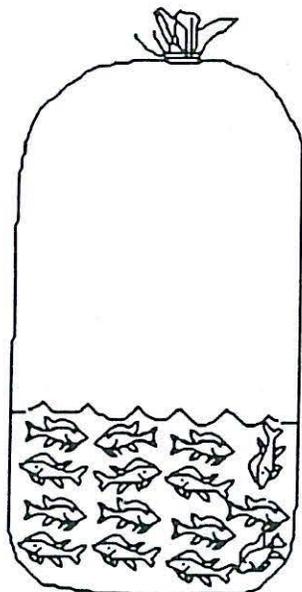


Figura 22: Viaje corto

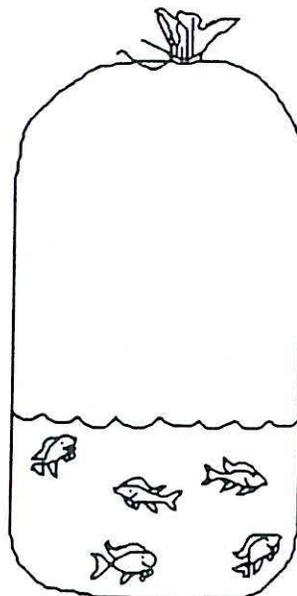


Figura 23: Viaje largo

Modo de transporte.

Para el transporte de peces emplee el medio más veloz, suave y directo posible. A veces las ondulaciones del camino pueden ser útiles para agitar el agua dentro de los recipientes de transporte. Sin embargo, un viaje áspero con paradas largas disminuye significativamente la sobrevivencia de los peces al transporte. No sobra recalcar que las buenas comunicaciones son indispensables al planear el transporte.

Condiciones climáticas.

Los peces tienen que ser transportados durante las horas más frías del día o durante la noche cuando el estado del tiempo está fresco durante la noche.

PROCEDIMIENTOS DE SEMBRADO

Al llegar a su destino, uno de los aspectos más críticos del procedimiento de transporte es la siembra de los peces en su nuevo hogar. Antes de la siembra de los peces se debe igualar las temperaturas del agua de transporte y del agua donde los peces van a ser sembrados. Por lo general, esto requiere de 15 a 30 minutos. Una diferencia de temperatura no mayor de 3 grados centígrados es tolerable. Al llegar a su destino, los procedimientos especiales empleados para recambiar el agua durante el transporte deben ser seguidos para aclimatar a los peces al agua nueva. Esto permite que la temperatura del agua en el recipiente de transporte se iguale con la temperatura del agua nueva y también permite a los peces ajustarse a los cambios en la calidad iónica de la nueva agua.

Durante el procedimiento de recambio del agua y aclimatación de los peces, las bolsas plásticas tienen que estar flotando sobre la superficie del agua donde estos van a ser soltados. Luego, se permite a los peces nadar afuera de las bolsas hacia su nuevo ambiente. Aquellos peces que son transportados en recipientes que no pueden ser colocados en el agua nueva deben ser trasladados con una red suave, o extraídos con un cucharón o un balde. Por ningún motivo arroje a los peces, a su nuevo ambiente, desde cualquier altura. En esta etapa, los peces pueden ser fácilmente heridos por un manejo áspero, ya que estarán débiles debido al transporte. Por lo tanto, permítales nadar tranquilos hacia la nueva agua.

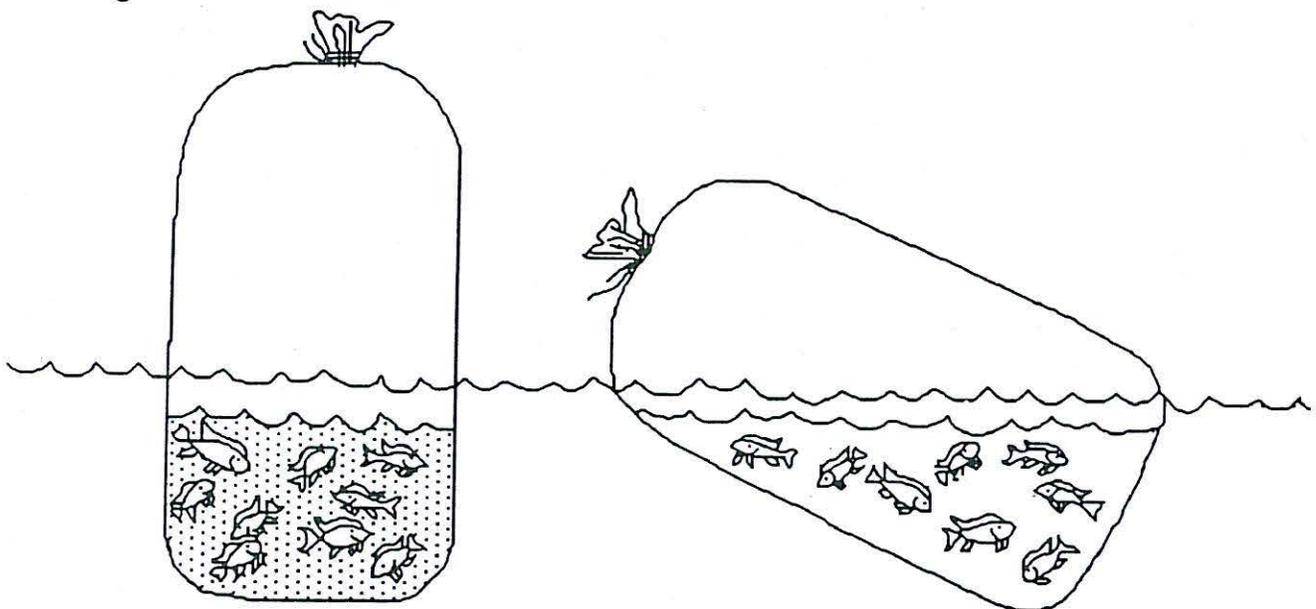


Figura 24: Mantenga las bolsas de transporte a flote en el agua donde los peces serán sembrados.

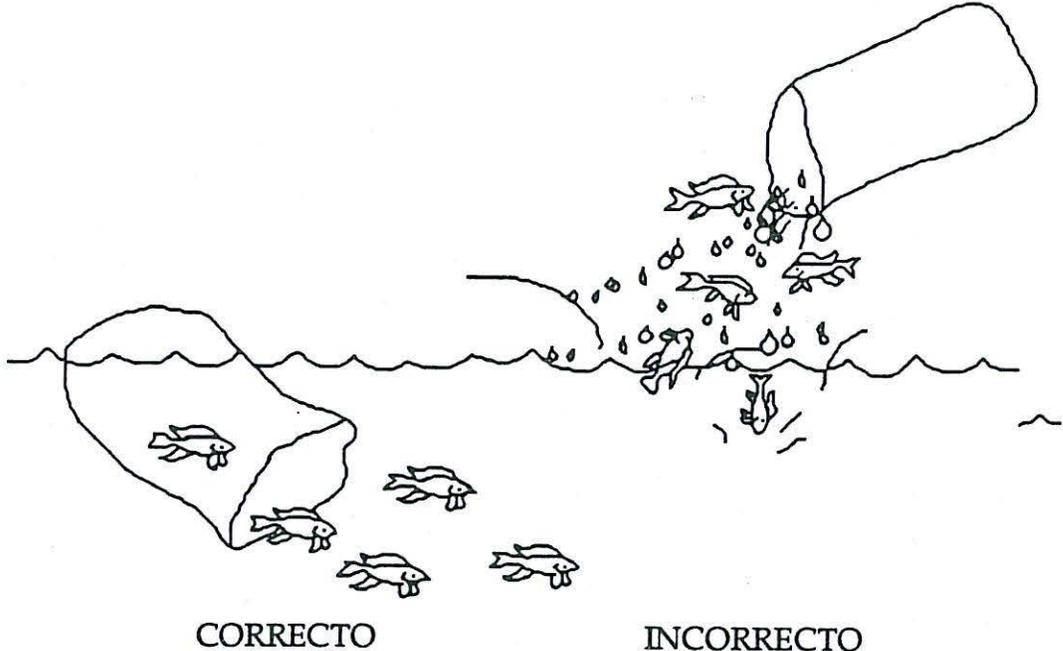


Figura 25: Sumerja la bolsa y permita a los peces escapar. Esto es mejor que extraerlos de la bolsa con una red. NO los arroje ni los vierta en el agua.

Resumen

1. Suspnda la alimentación de los peces de 24 a 48 horas antes de su transporte.
2. Aliste con anterioridad todos los recipientes de transporte, el oxígeno y cualquier otro equipo necesario.
3. Coseche los peces durante la parte más fría del día. (Muy temprano por la mañana).
4. Rápídamente, pero suavemente, cargue los peces cosechados en un recipiente de transporte.
 - NO COLOQUE DEMASIADOS PECES EN EL RECIPIENTE.
 - SI LE ES POSIBLE, EMPLEE OXIGENO PURO EMBOTELLADO EN CILINDROS.
5. Durante el transporte aísle el recipiente del calor.
6. Transporte a los peces utilizando los medios más rápidos y suaves disponibles.
7. A la llegada a su nuevo hogar, aclimate lentamente a los peces a su nuevo ambiente, recambiando gradualmente el agua para evitar un choque iónico o térmico.

GLOSARIO DE TERMINOS

Agitación -- El proceso de aumentar la cantidad de oxígeno disuelto en el agua a través de su movimiento. Esto puede hacerse batiendo el agua, vaciándola desde una altura determinada, revolviéndola o utilizando algún otro medio mecánico.

Aireación -- El proceso de agregar oxígeno puro o aire al agua con el propósito de aumentar su contenido de oxígeno disuelto.

Choque iónico -- La condición que resulta cuando al sembrar peces, recién transportados, no se los aclimata adecuadamente al agua que los recibe. El agua nueva puede tener propiedades químicas que difieren significativamente de aquellas del agua de transporte.

Desove -- El acto de depositar huevos y producir juveniles.

Larvas -- Pececillos recién eclosionados, los cuales son todavía muy pequeños para alimentarlos.

Larvas/ postlarvas -- Pececillos recién eclosionados, los cuales pesan menos de 1 gramo o miden menos de 2.5 centímetros en longitud total.

Oxígeno puro embotellado -- Oxígeno de elevada calidad utilizado en hospitales y para la soldadura, el cual es contenido en un tanque, cilindro o botella y que también puede ser usado en el transporte de peces.

Oxígeno difundido -- El oxígeno que es introducido al agua como pequeñas burbujas difundidas desde un tanque de oxígeno puro.

Peróxido de hidrógeno -- Un antiséptico, comúnmente disponible en farmacias, el cual pueda ser utilizado para producir oxígeno para el transporte de peces. El peróxido de hidrógeno también se conoce como "agua oxigenada".

Reproductores/ peces de cría -- Peces sexualmente maduros, seleccionados para la reproducción.

Este manual fue traducido al español por John I. Gálvez, como actividad de la Red Internacional de Acuicultura de la Universidad de Auburn.

El financiamiento para la producción de esta serie técnica fue proporcionado por la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos de América (USAID).

La correspondencia relacionada con éste y otros documentos técnicos relacionados con el aprovechamiento del agua y la acuicultura puede dirigirse a:

Alex Bocek, Editor
International Center for Aquaculture
Swingle Hall
Auburn University, Alabama 36849 - 5419 USA

Ilustraciones: Suzanne Gray

La información contenida en presente documento está disponible a todas las personas sin importar su raza, color, sexo u origen.