



El uso de la sal de mesa en acuicultura

por *Acuña Facundo*

El cloruro de sodio (NaCl), conocido vulgarmente como "sal de mesa", posee diversas aplicaciones potenciales en la acuicultura en general. Es un efectivo control para contrarrestar el ataque de algunos parásitos, minimiza el estrés de la osmorregulación causado durante el transporte, y previene la metahemoglobinemia (Brown blood disease). También es usada para controlar la salinidad en el agua.

1. El uso de la sal en acuicultura

Si bien hoy en día existe una variada cantidad de sustancias disponibles para contrarrestar el efecto de alguna afección en nuestros peces, debemos destacar al cloruro de sodio (NaCl) o comúnmente conocida por el nombre de “sal de mesa”, como una de las sustancias más nobles en lo que a acuarismo se refiere. Esta sustancia cotidiana, la cual todos conocemos, es también una herramienta importante para lograr un buen desempeño en el manejo saludable de los peces. La sal de mesa es una de las sustancias más antiguas utilizadas en el acuarismo, lo que no implica, que sea menos efectiva. Además de su probada efectividad para contrarrestar las afecciones externas de los peces, también puede ser utilizada como elemento de profilaxis en el manejo y transporte de los peces, con resultados muy satisfactorios.

2. Qué es la sal de mesa

Sal; es un término genérico aplicado al componente **iónico** o mineral del agua. Todas las aguas, exceptuando el **agua destilada** o el **agua desionizada**, contienen algo de sal. Los minerales que se encuentran dentro de las aguas tienen mucha importancia en las funciones fisiológicas de los peces. Por esta razón, los peces nunca deben ser colocados en aguas destiladas o desionizadas al 100%.

Si bien el agua de mar está compuesta por diferentes sales, el cloruro de sodio es el predominante. Los animales marinos deben ser mantenidos en soluciones de agua salada que contengan los micronutrientes encontrados en el agua marina en la naturaleza. Hay una cantidad de productos disponibles a nivel comercial que contienen estos nutrientes.

Ya que los micronutrientes presentes en la sal marina no son un elemento crítico para la supervivencia de los peces de agua dulce, ya sea la sal libre de yodo o la sal mineral, pueden ser usadas para los tratamientos a base de cloruro de sodio.

3. Concentración de cloruro de sodio

Los efectos que produce el cloruro de sodio en los peces están determinados por la **concentración** del mismo y la duración a la exposición. El agua de mar contiene un 3% de cloruro de sodio por peso; esto es equivalente a 30.000ppm (partes por millón). Algunas infestaciones por parásitos en los peces de agua dulce, pueden ser eliminadas efectivamente mediante la inmersión del pez en una **solución** de agua de mar desde 30 segundos hasta 10 minutos, dependiendo de la especie. Las soluciones menos concentradas que contienen 0.5% al 1.0% de cloruro de sodio, pueden ser usadas en forma de baños durante varias horas para eliminar algunos parásitos de agua dulce. Las concentraciones que contienen 0.1% a 0.3% pueden ser usadas para aumentar la producción de mucus y ayudar en el proceso de osmorregulación durante el manejo o transporte de los peces de agua dulce. Los tratamientos con soluciones de muy baja **concentración**, medidas en ppm, pueden ser usadas para controlar la metahemoglobinemia en algunos peces de agua dulce.

4. El uso de la sal como parasiticida

Usado en cantidades apropiadas, el cloruro de sodio controla efectivamente los protozoarios de las branquias y piel de los peces. En muchas instancias, sin embargo, la cantidad de cloruro de sodio usado es muy baja, y el rendimiento del tratamiento se vuelve inefectivo. **La cantidad apropiada de cloruro de sodio a utilizar está determinada por la duración del tratamiento.**

Un baño de inmersión en una **solución** al 3% de sal de mesa, remueve efectivamente protozoarios de la piel, branquias y aletas de los peces de agua dulce, así como también, aumenta la producción de mucus. Dependiendo de la especie, los peces pueden ser mantenidos en una **solución** con una **concentración** de sal al 3% desde 30 segundos hasta 10 minutos. En general, los peces deben ser dejados en soluciones de cloruro de sodio hasta que pierden el equilibrio y empiezan a dar vueltas. Cuando esto sucede, los peces deben ser removidos rápidamente de la **solución** de cloruro de sodio y colocados en un recipiente con agua limpia y libre de químicos. Debido a que algunas especies (notablemente algunos caracínidos) no toleran muy bien al cloruro de sodio, deberá realizarse un bioensayo (test para determinar las concentraciones saludables) antes de someter grandes números de peces a estos tratamientos. Un beneficio similar puede ser obtenido mediante la inmersión de peces marinos en agua dulce. Los protozoarios marinos estallan cuando son colocados en agua dulce, y se remueven efectivamente de la superficie externa del pez. Los peces marinos deben ser colocados en agua dulce durante no más de 10 minutos, y luego regresarlos a un medio de agua marina libre de químicos. El mecanismo de acción por el cual el cloruro de sodio elimina protozoarios, monogéneos e incluso bacterias, es por diferencia de presión osmótica. Los peces poseen mecanismos para regular el equilibrio hidromineral de su medio interno, pero los parásitos presentan ciertos problemas al cabo de un período de tiempo, lo que provoca su desprendimiento y posterior muerte.

Si la inmersión no es factible o viable, los peces de agua dulce deben ser colocados en una **solución** de agua salobre (ej., 1% de sal) durante 30 minutos hasta varias horas. Este procedimiento produce el mismo efecto que un baño de inmersión; esto es, remueve los parásitos externos (protozoarios) y aumenta la producción de mucus. También es beneficioso para la recuperación de las heridas en la piel de los peces ya que ayuda a reducir el gasto energético y el trabajo metabólico que realizan para mantener el equilibrio mineral en su medio interno, lo que permite que dediquen todos sus recursos para contrarrestar la afección. Esto explica su uso como medida profiláctica luego de capturas, heridas, manejo o transporte.

Finalmente, una ligera **solución** de 0.01% a 0.2% de cloruro de sodio puede ser usada como tratamiento permanente en sistemas de recirculación de agua. Estos niveles son bastante efectivos para la eliminación de protozoarios unicelulares. Muchos peces pueden tolerar exposiciones prolongadas a soluciones de sal a estas concentraciones; sin embargo, los tetras y los peces que navegan mediante campos eléctricos (ej., *Gnathonemus petersii* (Günther, 1862)) no deben ser mantenidos en aguas con cloruro de sodio.

5. El uso del cloruro de sodio para transporte o manejo de los peces

Cuando los peces de agua dulce son sometidos al manejo o transporte, se ven forzados a gastar una cantidad extra de energía para mantener la osmorregulación (balance de agua), a no ser que se agregue cloruro de sodio al agua de transporte. Los peces de agua dulce tienden a sobre hidratarse cuando son empacados con agua dulce durante el transporte, debido al influjo de agua a través de las branquias y hacia el torrente sanguíneo. Para compensar este desbalance de agua, el pez bombea el exceso de agua hacia atrás, a través de las branquias. El incremento de la **concentración** de cloruro de sodio en el agua de transporte inhibe este proceso, haciendo que el agotamiento de la energía de reserva sea menos probable. El cloruro de sodio puede ser agregado al agua de transporte para incrementar la salinidad desde 0.1% a 0.3% (1000ppm a 3000ppm), minimizando el estrés de la osmorregulación durante el envío.

Si los peces están siendo transportados de un sitio a otro; por ejemplo, de un estanque a un tanque menor o a un pequeño recipiente dentro del mismo edificio, el cloruro de sodio puede ser agregado al agua que lo recibirá. Una manera sencilla de realizar esto es agregando solamente una pequeña parte de agua al recipiente que lo recibirá, entonces, se agrega el cloruro de sodio hasta lograr una **concentración** al 3% (30.000ppm); cuando los peces son colocados en el recipiente, se termina de llenar el mismo con agua. Las exposiciones por períodos de tiempo cortos a altas concentraciones de cloruro de sodio producen un efecto antiparasitario; las exposiciones prolongadas a una baja **concentración** de cloruro de sodio ayudan a estabilizar la osmorregulación e incrementa la producción de mucus que recubre la piel, la cual puede haber sido dañada

durante el manejo o transporte.

6. El uso del cloruro de sodio para prevenir y tratar la metahemoglobinemia (Brown blood disease)

Los peces de agua dulce, particularmente el *Ictalurus punctatus* (Rafinesque, 1818), son susceptibles a padecer esta afección, la cual es causada por una acumulación de nitrito (NO_2) en el agua. Si bien la mayoría de los estudios conducidos por causa de esta enfermedad usaron al *Ictalurus punctatus* como modelo, muchas otras especies de agua dulce son también susceptibles a contraer esta afección. Una discusión detallada de la toxicidad por nitritos ha sido publicada por el Instituto de alimento y ciencias de la agricultura o por sus siglas en inglés IFAS (Institute of Food and Agricultural Sciences). Lo que sigue es una breve revisión del uso del cloruro de sodio para prevenir y tratar dicha afección.

En los sistemas de agua dulce, la toxicidad de los nitritos está directamente relacionada con las concentraciones de cloruros, a partir de que las partículas de los nitritos (NO_2) y las de los cloruros (Cl) compiten por el espacio para atravesar las branquias y acceder al torrente sanguíneo. A medida que la **concentración** de cloruros se incrementa, disminuye la habilidad de los nitritos para entrar en el torrente sanguíneo.

El componente crítico en la afección es la porción de cloruro (Cl) en la molécula de la sal (NaCl). Por esta razón, es preferible el uso de un test para medir la **concentración** de cloruro (ppm) a un test que use un hidrómetro o refractómetro para medir la salinidad.

Se recomienda una **concentración** mínima de cloruro de 20ppm para prevenir la toxicidad causada por el nitrito para el *Ictalurus punctatus* en estanques. La mayoría de los estanques son abastecidos con agua conteniendo al menos 20ppm Cl; sin embargo, se deberá agregar cloruro de sodio a los estanques que contengan menos de 20ppm Cl para incrementar la **concentración** de cloruro hasta el nivel deseado.

El cloruro de sodio puede ser utilizado para minimizar la mortalidad y para facilitar la recuperación de los peces que padezcan intoxicación por nitritos. Por cada ppm de nitrito presente, 6ppm de cloruro deben ser usadas para el control de la afección.

7. Dosificación

El cloruro de sodio, como hemos visto, se puede utilizar para el tratamiento de diversas afecciones y, dependiendo del tratamiento elegido, la dosificación varía de acuerdo a la duración del mismo. Por lo tanto, la dosificación y duración del tratamiento se pueden resumir de la siguiente manera:

- **Baño profiláctico:** Dosis de 2 a 5g/litro por tiempo indefinido
- **Baño de larga duración:** Dosis de 5 a 10g/litro por tiempo indefinido
- **Baño corto:** Dosis de 15 a 30g/litro durante 15 a 30 minutos cada 48 horas

Estos son los tipos de baños comunes que se utilizan con la mayoría de los químicos disponibles para contrarrestar el ataque de alguna afección en nuestros peces. Sin embargo, Van Duijn (1965) recomienda otro tipo de baño que se denomina baño progresivo. El autor señala la importancia de adaptar los peces gradualmente a las concentraciones de cloruro de sodio, como así también disminuir la **concentración** gradualmente realizando cambios de agua del 30%. También remarca que el uso de este tratamiento en acuarios comunitarios o en acuarios plantados resultaría en un efecto sumamente desfavorable para las plantas.

- **Baño progresivo (Van Duijn, 1965):** Este tratamiento tiene una duración de cuatro días pero la **concentración** del cloruro de sodio varía dependiendo del día:
 1. El primer día se colocan los peces en un agua que contenga una **concentración** de 7g/litro.
 2. El segundo día se realiza un cambio de agua del 50% y se repone la misma cantidad de agua con una **concentración** de 11g/litro
 3. El tercer día se realiza nuevamente un cambio de agua del 50% y se repone la misma cantidad de agua con una **concentración** de 13g/litro
 4. El cuarto día se realiza otro cambio de agua del 50% y se repone la misma cantidad de agua con una **concentración** de 17g/litro en la que quedarán por tiempo indefinido.

Nota

Nunca se deberán realizar tratamientos en forma de baño con concentraciones de cloruro de sodio en recipientes metálicos, especialmente en recipientes de chapa de zinc o galvanizadas, ya que resultaría tóxico para los peces.

8. Sumario

El cloruro de sodio posee diversos usos en la acuicultura moderna, además de que es un producto barato, de fácil acceso, y cuando es administrado apropiadamente, es un químico seguro para el uso en peces de agua dulce. La acción terapéutica del cloruro de sodio incluye control de parásitos, estabilización de la osmorregulación, producción de mucus y alivio de la metahemoglobina en los peces de agua dulce. Las concentraciones del cloruro de sodio deberán estar basadas en el uso que se le quiere dar, duración de la exposición y tolerancia de la especie a tratar

9. Bibliografía

1. Carnevia D. - Enfermedades de los peces ornamentales - Ed. Agro Vet, 319p (1993)
2. Francis-Floyd, R. D.V.M., M.S. - Use of salt in aquaculture- UF/IFAS Fact Sheet VM 86. University of Florida. (1995)

10. Glosario

Agua desionizada o deionizada: Agua que pasa a través de resinas que provocan el reemplazo de iones por H^+ u OH^- . No confundir con intercambio iónico en purificadores o ablandadores de agua hogareños, ya que éstos reemplazan los iones divalentes (calcio y magnesio, principalmente) por sodio.

Agua destilada: Agua sometida a un proceso de evaporación y recondensación. Este proceso produce un agua muy pura ya que todo sólido disuelto queda retenido en el primer paso.

Concentración: Cantidad de elementos en un determinado volumen o superficie y se expresa siempre como la cantidad de elementos por unidad de medida de espacio. En química, dice de la cantidad de una sustancia presente en una solución. Puede expresarse en muchas unidades distintas, explícitas como mg/L, g/L, mg/ml o por convención como % (porcentaje, una parte en cien, aclarando peso o volumen), ppm (una parte en un millón de partes, también aclarando peso o volumen), M (molar, un mol en un litro de solución).

Ión: partícula cargada eléctricamente. Solo puede existir en solución con un solvente capaz de autoionizarse. No todas las sustancias son capaces de ionizarse en agua, por ejemplo, el azúcar común se disuelve pero no se ioniza. Todos los ácidos, bases o sales se ionizan en mayor o menor medida.

Solución: Acción y efecto de resolver una duda o dificultad. En química dice de la mezcla homogénea de dos o más sustancias. Suele llamarse *soluta* al que esta en menor proporción y *solvente* al que esta en mayor, pero no siempre es así. El agua del acuario es una solución de numerosos solutos, siendo el agua el solvente.