**USO DE MENTOL, ESENCIA DE CLAVO Y BENZOCAINA COMO ANESTÉSICOS EN LA MANIPULACIÓN DE CRÍAS DE TRUCHA ARCO IRIS (*Oncorhynchus mykiss*)**

Cortés – García A., Rodríguez – Gutiérrez, M., Bustamante - González, J. D.,

Rentería González, M. y Guardiola - Álvarez, K.

Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. Calz. del Hueso No. 1100.

Col. Villa Quietud. Del. Coyoacán. México 04960. [acortes@correo.xoc.uam.mx](mailto:acortes@correo.xoc.uam.mx).

**RESUMEN**

El uso de anestésicos en los centros acuícolas y en general, cuando se manipulan organismos acuáticos vivos, es contrarrestar el estrés, que altera la fisiología causando trastornos en el sistema inmune, crecimiento y reproducción. En los organismos acuáticos los anestésicos deben cumplir con algunas características como son: solubilidad en el agua; tiempo corto de sedación y recuperación rápida y espontánea; no ser tóxicos; sin dejar residuos; tener un amplio espectro de seguridad; así como, ser accesible en disponibilidad y costo.

Entre los anestésicos más utilizados y costosos en la acuacultura están: el MS-222, la xilocaína y 2-fenoxietanol, de difícil obtención en México; debido a ello, se probaron anestésicos naturales y de fácil obtención.

El presente estudio evaluó el efecto del mentol, esencia de clavo y benzocaina como anestésico en crías de tres meses, con una talla promedio de 6.00 cm y 1.50 g de peso. En cada tratamiento se utilizaron 40 crías y se evaluaron tres tiempos en segundos: sedación (TS), manipulación (TM) y recuperación (TR). La dosis empleada fue a partir de soluciones madres para benzocaína con 12 g en un litro de alcohol y el mentol con 25 g por litro de alcohol, y se empleó 3 ml/L de agua y 1 ml/L de agua respectivamente; y de esencia de clavo se utilizó 0.03 ml por litro de agua.

Los resultados obtenidos del TS en promedio fueron para benzocaína: 75.05±16.54 s, con esencia de clavo 155.39 ± 46.77 y con mentol 190.27 ± 92.65; el TM en promedio fue de 69.27 ± 18.48 s, 48.21 ± 11.30 y 69.47 ± 19.69 s y TR de 124.74 ± 27.34, 158.73 ± 23.92 y 150.02 ± 41.11 s, respectivamente. El ANOVA en los tres tiempos de sedación denotó diferencias significativas (p>0.05); y la prueba de Tukey determinó diferencias entre mentol con esencia de clavo y benzocaina, el TM fue menor con esencia de clavo, pero suficiente para la determinación de los parámetros morfométricos y el TR de los organismos fue más rápida con benzocaina seguida del mentol, sin embargo, los resultados indican que los tres anestésicos cumplen con las características necesarias para la manipulación de peces y además son fáciles de conseguir y de bajo costo, ideales para el cuidado de una especie exigente y con alto valor comercial.

1. **TEORIA**

La anestesia es una técnica común para la manipulación de cualesquier organismo, y su aplicación en la acuacultura facilita la manipulación, permitiendo un muestreo más eficiente de parámetros y al mismo tiempo reduce el estrés. Los anestésicos debe cumplir los siguientes requisitos: facilitar la manipulación, proporcionar un trato humanitario, reduciendo al mínimo el sufrimiento asociado a la manipulación, evitando situaciones dolorosas, de angustia o ansiedad y su elección depende de la especie, estado del organismo, objetivo del experimento, tipo de procedimiento y duración, experiencia del investigador y medios disponibles.

En la acuacultura es común el uso de anestésicos porque facilita en gran medida los procedimientos tales como: inducción al desove, extracción de gametos, toma de morfometría y peso, biopsias, transportación entre otros (Ross y Ross, 2008) pero algunos son de alto costo y de difícil comercialización como lo es MS222, xilocaina, quinaldina, 2- fenoxietanol, metomidato y dióxido de carbono entre otros.

Debido a lo anterior, la elección de anestésico dependerá de: eficacia, costo, disponibilidad, facilidad de uso y la ausencia de efectos adversos sobre peces, seres humanos y al ambiente (McGovern-Hopkins *et al*., 2003).

Tomando en cuenta lo anterior, se seleccionaron la benzocaína, también conocida como etil aminobenzoato, compuesto cristalino e incoloro, insoluble en agua por lo cual, debe ser previamente disuelta en acetona o etanol, los cuales por si solos son irritantes para el pez, efecto que se reduce por la baja concentración. Se prepara en una solución stock, que es relativamente inofensiva para el hombre y efectiva en especies dulciacuícolas, marinas y tropicales (Moyano, 1997).

El Mentol es una substancia cristalina que se obtiene sintéticamente de plantas como la menta y el eucalipto. Para su utilización requiere la elaboración de una solución stock en etanol dado su baja solubilidad en el agua. Es un buen anestésico ya que actúa rápidamente además de bajo costo (Simões y Gomes, 2009).

Esencia de clavo: es un producto vegetal, actualmente empleado en medicina y odontología, es un compuesto fenólico, resultante de la destilación de las hojas, flores y tallos de la planta de clavo. Para usarlo, se puede preparar una solución madre de aceite de clavo con etanol 94% y utilizar 9 partes de etanol por una de aceite de clavo y mantenerla en un frasco oscuro en un lugar fresco y en ausencia de luz, o bien comprarla en droguerías donde ya viene preparada. A partir de ella, la dosis es de 0.03 ml/L de agua.

Para la realización de la presente investigación se seleccionaron al mentol, aceite de clavo y benzocaina por ser substancias accesibles y de bajo costo, además de que es escasa la información de su uso en acuacultura, por otro lado el mentol no ha sido reportado para trucha, mientras que el aceite de clavo se ha utilizado con éxito en varias especies marinas como *Siganus lineatus, Monodactylus argenteus, Pomacentrus amboinensis* (Soto y Burhanuddin 1995) y dulceacuícolas *Carassius auratus, Xiphophorus helleri* (Taylor y Roberts 1999).

Por lo anterior, el objetivo del presente fue evaluar la eficiencia de tres anestésicos como sedantes en crías de trucha arco iris.

1. **PARTE EXPERIMENTAL**

El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones del Centro Acuícola “El Zarco”. La selección de organismos fue aleatoria, obtenidas de un lote de crías de tres meses. Para cada tratamiento se emplearon 40 crías y el anestésico era cambiado cada 10 organismos para mantener la concentración.

La preparación de la solución stock de benzocaína fue de 12 g por litro de alcohol. Para la anestesia de los organismos se utilizó 3 ml de solución *stock de benzocaína* por litro de agua ocupando recipientes de 500 ml.

La solución stock de mentol se preparó con 25 g diluidos en un litro de alcohol. La anestesia de los organismos de hizo con 1 ml de solución *stock de mentol* por litro de agua.

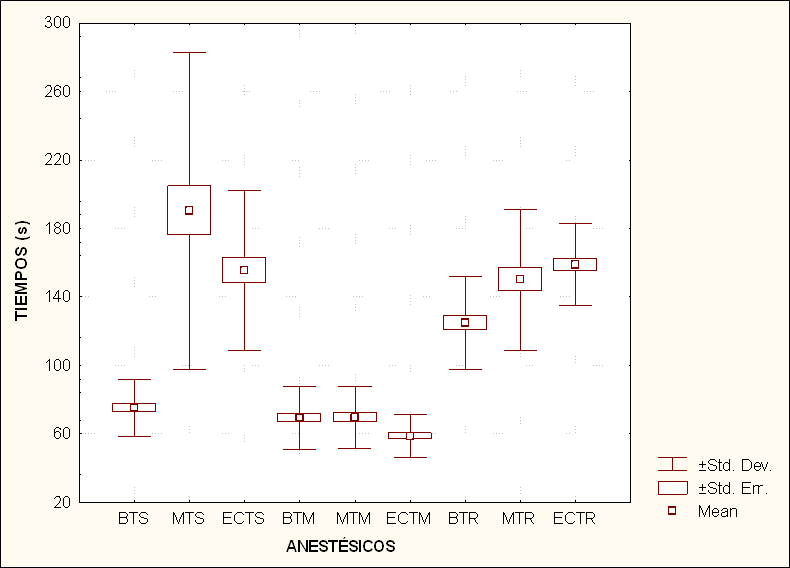
La esencia de clavo utilizada fue comercial con una dosis de 0.03/L de agua.

Para el registro de los tiempos se utilizó un cronómetro y se cuantificó en segundos; el Tiempo de Sedación (T. S.) se consideró a partir de que fueron introducidas las crías individualmente en la solución correspondiente hasta que se iban al fondo y el movimiento opercular descendía, el Tiempo de manipulación (T. M.) transcurrió desde que los peces fueron sacados de la anestesia y se manipularon, en éste caso para la obtención de los parámetros morfométricos: longitud total con un vernier y el peso con balanza Ohaus modelo scout pro de 600 g., el tiempo de recuperación (T.R) se determinó cuando fueron introducidos en la tina de recuperación y controlados en un colador cerca de la caída del agua hasta que el pez recuperaba su movilidad y nadaba libremente.

1. **RESULTADOS**

La benzocaína tuvo en promedio 75.05±16.54 s en TS, TM fue de 69.27 ± 18.48 s mientras que el TR de 124.74 ± 27.34, observando que el TS es relativamente rápido mientras que el TR tiende a ser más tardado con una variación de 50 s más en promedio; el mentol tuvo TS en promedio de 190.27 ± 92.65, TM 69.47 ± 19.69 s y el TR fue de 150.02 ± 41.11 s, lo que indica que el TR es más rápido que el TS con una diferencia de 40 s.; en cuanto a esencia de clavo el promedio de TS fue de 155.39 ± 46.77, TM de 48.21 ± 11.30 y el TR de 158.73 ± 23.92, siendo similar al TS.

El análisis de varianza determinó diferencias significativas (p>0.05) en cuanto a TS, y la prueba de Tukey determinó que el TS de la benzocaína fue diferente con respecto al mentol y aceite de clavo, debido a la amplitud de la desviación estándar en el TS, entre éstos anestésicos, por otro lado, bezocaina también demostró al obtener el menor TR y con menor variación (Fig. 1), en cuanto al TM, en los tres tratamientos vario entre 48.21 a 69.47 segundos en promedio, no se reportando diferencias significativas, y el TM es suficiente para hacer un muestreo morfométrico o sanitario de los organismos, además en el estudio dado que no hay diferencias significativas en el TM, implica que el TR, no dependió de él, sino del anestésico empleado.



**Figura 1.** Comparación de los anestésicos considerando el TS, TM y TR., en donde se codifica el anestésico con la primera letra Benzocaina (B), Mentol (M) y Esencia de Clavo (EC).

En general los tres anestésicos: mentol, benzocaína y esencia de clavo, resultaron eficientes a las concentraciones de 1 mL/L, 3 mL/L y, 0.030 mL/L respectivamente para crías de trucha arco iris, llevándolas a la sedación grado 2, narcosis profunda, según Brown (1993). Los tres cumplieron con las características de un buen anestésico, porque llevan a un nivel de sedación adecuado, en corto tiempo y el TR también es breve, no excedió los 300 s como se reporta en Llanos y Scotto (2010) y no se presentó mortalidad desde el estudio hasta 24 horas después, además son económicos y de fácil adquisición.

En estudios previos de estos anestésicos los tiempos de sedación, recuperación y fuera del agua varían con forme a la dosis empleada, especie, tamaño del pez, y el grado de anestesia al que se requiere llegar.

Simões y Gomes (2009) señalan que el mentol como anestésico en juveniles de *Oreochromis niloticus*, es eficaz a una concentración 250 mg/L para un grado 3 de anestesia quirúrgica presentando un tiempo de sedación de 540 s y un tiempo de recuperación de 317 s. Los resultados obtenidos en la presente investigación fueron menores siendo de 140 s para el TS, en promedio de los tres anestésicos utilizados y 144 s en promedio en el TR.

Moyano (1997) compara tres diferentes anestésicos en *Salmon salar* entre ellos benzocaína el cual a una dosis de 0.045 mg/L alcanza una grado de sedación 1, leve sedación, reporta un tiempo de inducción de 160 s y un tiempo de recuperación de 110 segundos, en comparación a los resultados en la presente fue menor en el TS siendo de 75 s y ligeramente mayor para la recuperación de las truchas que fue de 124 s.

Llanos y Scott, evaluaron al Eugenol (aceite de clavo) como anestésico en *Xiphophorus helleri* en organismosjuveniles, en la cual la dosis eficiente para machos fue de 125 mg/L, obteniendo un tiempo de sedación de 201.8 s y un tiempo de recuperación de 204 s y para hembras la dosis con mayor eficacia fue de 100 mg/L teniendo un tiempo de sedación de 279.5 s y un tiempo de recuperación de 389.8 s, llevando al pez a un grado de anestesia 2, narcosis profunda. En contraste con lo reportado en esta investigación con una dosis menor se obtuvieron tiempos menores 155 s tiempo de sedación y 158 s para la recuperación.

1. **CONCLUSIONES**

Benzocaína, mentol y esencia de clavo como anestésicos en crías de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) selogra obtener un estado de anestesia suficiente para su manipulación.

Que no presentaron efectos secundarios ni mortalidades en los organismos, durante la manipulación ni 24 horas después.

El menor tiempo de sedación y recuperación se obtuvo con benzocaína.

La esencia de clavo obtuvo el segundo lugar con un promedio de 150 s para sedar y recuperar.

1. **REFERENCIAS**

McGovern - Hopkins, K.; Tamaru, C.; Takeshita, G. y Yamamoto, M. (2003). Procedural guide for the artificial insemination of the lyretail swordtail, *Xiphophorus helleri*. Center for Tropical and Subtropical Aquaculture, 149. 20 p.

Moyano, A. M. A. (1997). Estudio descriptivo de tres productos anestésicos en Salmón del Atlántico. Tesis de licenciatura en Veterinaria. Valdivia Chile. 24 p.

Pérez, P. A. R., Santos, C. L, Agusto, A. E, Vieira, P. R y Solis, M. D. (2010). Aceite de clavo como anestésico para el pez pacu *Piaractus mesopotamicus*. AN. VET. (MURCIA) 26: 69-76

Simões.L; L. Gomes, (2009). Eficácia do mentol como anestésico para juvenis de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). Arq.Bras.Vet.Zootec., v.61, pp613-620.

Soto, C. y Burhanuddin, S. (1995). Clove oil as a fish anaesthetic for measuring length and weight of rabbitfish (*Siganus lineatus*). Aquaculture, 136: 149-152.

Ross, L. y Ross, B. 2008. Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals. (3rd ed.). Oxford, UK: Blackwell. Publishing Ltd.

Taylor, P. y Roberts, S. 1999.Clove oil: an alternative anesthetic for aquaculture. North American Journal of Aquaculture, 61: 150-155.