

# Uso de un anestésico artesanal para la manipulación de peces (*Andinocara rivulatus*)

## Use of a home-made anesthetic for fish handling (*Andinocara rivulatus*)

SORROZA, Lita S. <sup>1</sup>

AJILA, Carmen M.

SANTACRUZ-REYES, Roberto A.

### Resumen

La manipulación en el cultivo de peces puede causar estrés en los animales. El uso de un anestésico artesanal elaborado con clavo de olor *Syzygium aromaticum* podría reducir el estrés en los peces. Esta sustancia se elaboró colocando clavo de olor en aceite a baño de maría por 20 min y reposo por 60 días. En los resultados se pudo observar que 10 ml/L, induce a una sedación profunda en peces. Finalmente se podría usar esta sustancia para el bienestar animal.

(menor a 80 palabras)

**Palabras clave:** anestésico, peces, acuicultura

### Abstract

Handling in fish farming has been demonstrated to cause stress to animals. Using a home-made anesthetic made from cloves *Syzygium aromaticum* could reduce stress on fish. This substance was made by placing cloves in oil in a water bath for 20 min, and leaving it to rest for 60 days. In the results, it was observed that 10 ml/L induced deep sedation in fish. It is concluded this substance could be used for animal welfare.

**key words:** fish, anesthetic, aquaculture, *Syzygium aromaticum*

---

## 1. Introducción

Las actividades que se realizan en el cultivo de peces, ya sean para conocer su tamaño y peso, o en las etapas de reproducción, hacen que el animal experimente un periodo de estrés que puede repercutir en la presencia de enfermedades. Muchos investigadores indican que, es necesario someter previamente a los animales a un estado de sedación por corto tiempo mientras duren estas actividades, y así disminuir el posible efecto negativo en los peces tras una manipulación biométrica.

En la naturaleza se encuentra una gran diversidad de plantas, con diferentes propiedades medicinales dependiendo del fin que se está buscando. Algunas tienen características antibacterianas, antiparasitarias o anestésicas, las mismas se pueden utilizar tanto en medicina humana, veterinaria y/o en el campo acuícola. La anestesia es un mecanismo ampliamente utilizado en el sector acuícola, y que se utiliza durante el proceso de manipulación, muestreo, transporte y otras operaciones de manejo de los peces (Hoseini *et al.*, 2018).

El clavo de olor es un producto con múltiples beneficios y propiedades terapéuticas, se lo utiliza en el campo de la odontología como anestésico, y para el control de microorganismos debido a sus propiedades bactericidas.

---

<sup>1</sup> Universidad de Machala. Email: slita@utmachala.edu.ec

Un anestésico artesanal elaborado con sustancias disponibles localmente, y con un precio relativamente bajo en comparación con los anestésicos industriales, sería una buena opción para el pequeño productor que busca optimizar sus recursos y mejorar su proceso productivo.

En acuicultura es necesario utilizar productos que sean amigables con el medioambiente, por ello elaborar un producto artesanal con efecto sedante a base de clavo de olor, reducirá el estrés en los peces de cultivo, y esto se verá reflejado en una mayor producción, asimismo contribuirá a disminuir el impacto ambiental a lo largo del tiempo.

### **1.1. Revisión bibliográfica**

La acuicultura es una actividad que se practica alrededor del mundo, y que genera grandes divisas económicas para los países que se dedican a ella, abarca la producción de diferentes especies como peces, moluscos, crustáceos, algas y equinodermos.

Ecuador presenta condiciones óptimas para la explotación de la industria acuícola, especialmente para el cultivo de camarón y peces, lo que ha permitido que el país se ubique en el 15vo puesto respecto al resto del mundo, en cuanto a la producción de estos dos grupos de interés acuícola (Acebo *et al.*, 2018).

Los sistemas de producción tanto intensivos como semiintensivos contribuyen en el aporte de proteína para consumo humano. El cultivo de peces tanto de agua dulce como marina, forman parte de esa fuente de alimentación disponible a través de la actividad acuícola. En los últimos años el cultivo de peces se ha venido desarrollando no solo para la producción de alimento, sino también para la protección y repoblación de ciertas especies en peligro de extinción.

La vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) es una especie nativa que se encuentra en los ríos de la región costera de nuestro país, pertenece a la Familia Cichlidae, el cual es un linaje de peces muy utilizado en acuicultura, y cuenta con alrededor de 1000 especies, de las cuales la mayor parte son peces ornamentales y otras son utilizadas para producir alimento, que luego será utilizado en la nutrición del hombre (Luna y Figueroa, 2007).

Es un pez de la familia de los cíclidos, originario de la cuenca del Pacífico, se lo puede encontrar desde Ecuador hasta Perú. Es una especie óptima para la acuarofilia, debido a la apariencia física que presenta, y también es una fuente de alimento y trabajo para las personas carentes de recursos económicos (Mendoza, 2004).

La variedad *A. rivulatus* es de tamaño mediano, pudiendo alcanzar hasta los 30 cm en los machos y, hasta 20 cm en las hembras. La especie se caracteriza por tener en la zona del mentón y la mejilla líneas de color azul eléctrico, los machos se diferencian por tener una protuberancia en la parte dorsal, lo que implica una fácil identificación de esta especie.

Este organismo se lo puede encontrar en el Humedal “La Tembladera” en la provincia de El Oro, y es una especie protegida por las comunidades nativas de esta zona. Actualmente, se han implementado algunos planes de conservación, producción, y distribución, de vieja azul, por ser una fuente de proteína de excelente calidad.

Para mantener peces de cultivo sin estrés durante la manipulación, es necesario someterlos a un proceso de sedación corta. La anestesia en acuicultura es descrita como, la propiedad de ciertas sustancias que disminuyen la capacidad de reflejos de los organismos a los cuales se les aplica, que actúe de manera rápida, con dosis bajas y con tiempo de recuperación reducido (Ross y Ross, 2008).

El anestésico generalmente se disuelve en el agua y llega al pez por medio de las branquias, además también se puede absorber en pequeñas partes a través de la piel (Zahl *et al.*, 2012).

El mecanismo de acción de un anestésico implica la reducción del metabolismo del pez, sin ocasionar un efecto negativo en el crecimiento, reproducción, etc. En lo fisiológico, la aplicación de la dosis adecuada es muy

importante para no ocasionar daños irreversibles, o incluso provocar la muerte de los animales por la exposición excesiva al producto (Roubach *et al.*, 2001). En peces el efecto anestésico se presenta con la pérdida total o parcial de los sentidos, disminuyendo principalmente las funciones del sistema nervioso (Iwana y Ackerman, 1994).

En la acuicultura de peces es muy común el uso de anestésicos para la manipulación y el transporte, entre los sedantes más utilizados encontramos la benzocaína, metomidato, etomidato, fenoxietanol, quinaldina (Coyle *et al.*, 2004), MS -222 (metanosulfonato de tricaína) y aceite de clavo (Eugenol) (García *et al.*, 2002).

Todos los productos químicos poseen características diferentes en cuanto a su toxicidad, mecanismos de acción, y su efecto en el ambiente acuático. Algunas investigaciones han reportado que el uso indiscriminado de productos artificiales como: antibacterianos, anestésicos, entre otros, sin un control apropiado producen un impacto negativo en el ambiente (Burrige *et al.*, 2010).

En este contexto, el aceite de clavo se presenta como una alternativa de origen natural, el cual es autorizado por la FDA como seguro, e incita a distintos grados de sedación en diferentes especies de peces, crustáceos y moluscos, sin ningún efecto negativo (Palić *et al.*, 2006). El principio activo del aceite de clavo es el Eugenol, siendo una buena opción para ser usado en la sedación de los peces, además es biodegradable y no causa efectos secundarios en el ambiente. Este compuesto fenólico se puede obtener a partir de las hojas, tallos y flores de la planta de clavo de olor (*Syzygium aromaticum*) con una concentración que oscila entre 70 y 95% de su composición total (Mazzafera, 2003).

Estudios previos han demostrado la eficacia del Eugenol como anestésico. Por ejemplo, Suarez *et al.* (2014) comprobaron que Eugenol a dosis de 50, 60 y 70 mg/L aplicadas en bagre híbrido (*Pseudoplatystoma metaense*) no causa mortalidad, confirmando que es un tratamiento seguro que no pone en riesgo la salud de los organismos en cultivo.

Igualmente, Martins *et al.* (2014) indican que para juveniles de Patinga (*Piaractus brachipomus*) con un peso promedio de  $256,6 \pm 73,18$  g, una concentración de Eugenol a 50 mg/L es adecuada.

---

## 2. Metodología

El ensayo se realizó en el Laboratorio de Maricultura, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad Técnica de Machala. Para la elaboración del anestésico artesanal se colocaron en una botella de vidrio 100 g de clavo de olor en 200 ml de aceite de oliva, se calentó a baño María a 60 °C por 20 minutos y se dejó en reposo durante 8 semanas en ausencia de luz y bien tapado para no perder sus propiedades anestésicas.

Juveniles (24) de vieja azul (*Andinoacara rivulatus*) con un peso promedio de 18 g fueron donados del sector “La Tembladera” perteneciente al Cantón Santa Rosa y llevados al laboratorio. Los animales fueron aclimatados y mantenidos durante 8 días antes de la aplicación del anestésico, a una temperatura 24°C y oxígeno a una concentración de 5,8 mg/L. Durante todo este tiempo fueron alimentados con balanceado de engorde para tilapia al 32% de proteína, ya que estos peces aceptan con facilidad alimento artificial.

Antes de la aplicación, el aceite de clavo fue filtrado y mezclado con alcohol industrial en diferentes concentraciones para su aplicación en el agua. La evaluación de la sedación se realizó según la metodología de Cooke *et al.* (2004), que va desde una sedación ligera hasta una profunda. Los animales fueron sumergidos en el agua con el anestésico, se observó el tiempo de sedación y posteriormente se los colocó en otro acuario con oxígeno para su recuperación (Tabla 1).

**Tabla 1**  
Descripción de las fases de sedación de un anestésico en peces  
( Summerfelt y Smith, 1990, en Cooke *et.al.*,2004)

Fase	Estado de anestesia	Descripción
0	Normal	Reactivo a impulsos
1	Sedación ligera	Perdida de la respuesta a estímulos, normal equilibrio.
2	Sedación profunda	Pérdida total de la respuesta a estímulos, ligera disminución del ritmo opercular.
3	Pérdida parcial del equilibrio	Nado errático, respuesta solo a estímulos fuertes.
4	Pérdida total del equilibrio	Ritmo opercular lento, pérdida total del equilibrio.
5	Perdida de reflejos	Pérdida total de la respuesta a estímulos, y reflejos, ritmo opercular lento.
6	Colapso medular	Suspensión de movimiento opercular.

## 2.1. Diseño experimental y análisis estadístico

El ensayo se realizó por duplicado, en donde se colocaron 6 animales por acuario, con capacidad de 4 litros. Se probaron 3 concentraciones del anestésico artesanal, para lo cual se mezcló 6 ml de aceite de clavo y 4 ml de etanol (mezcla base). Las dosis probadas fueron de 10 ml, 5 ml y 2,5 ml de la mezcla base diluidas en 1 L de agua, además de un control de 5 ml de anestésico comercial, igualmente diluido en 1 L de agua. Se tomó el tiempo promedio de sedación de los peces con cada concentración, así como también el tiempo de recuperación de los mismos (Tabla 2).

El análisis estadístico se realizó por medio del programa SPSS, mediante un Análisis de Varianza de un factor con un nivel de significancia de  $p < 0,05$ .

**Tabla 2**  
Tiempo de sedación y recuperación de los peces con su respectivo peso y talla

Tratamientos	Tiempo de sedación (segundos)	Tiempo de recuperación (segundos)	Peso promedio (g)	Talla (cm)
Control (5 ml/L)	105	130	18,16	10,08
2,5 ml/L	321	135	17,61	9,57
5 ml/L	134	143	17,77	9,42
10 ml/L	97	100	17,72	9,43

## 3. Resultados

En el cultivo de peces es muy común el uso de anestésicos comerciales ya que estos ayudan a minimizar el estrés en los animales y facilitar las labores de manipulación. Con la preparación del anestésico artesanal a base de aceite de clavo, se pudo observar que los animales respondieron positivamente a la sedación sin producir la muerte de los mismos, lo que indica que el producto elaborado de forma artesanal es seguro para la manipulación de los peces. En este estudio los animales presentaron diferentes fases de sedación según la dosis utilizada. Así, con 2,5 ml/L de anestésico llegan a la fase 1, tienen una acelerada contestación a estímulos.

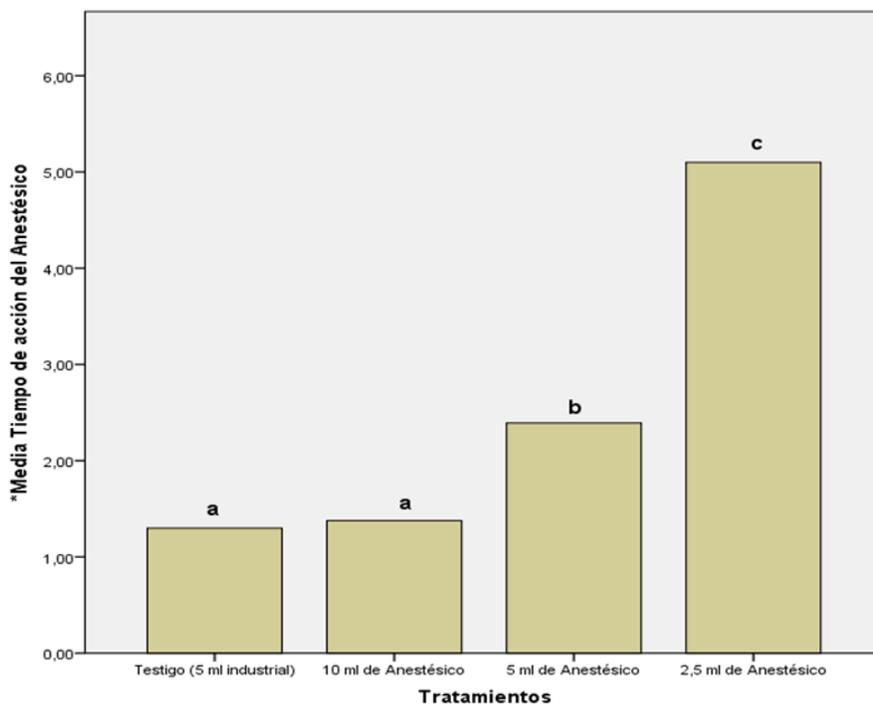
Cuando se utilizan 5 ml/L del sedante, los animales llega a la fase 3, es decir los peces presentan pérdida del equilibrio, nado errático, con respuesta a estímulos táctiles. Con la dosis de 10 ml/L al igual que la del control, alcanzan la fase 5 de anestesia que es la pérdida total del equilibrio y reflejo.

Por lo tanto, la dosis óptima del sedante artesanal aquí utilizado, para aplicarlo en vieja azul (*A. rivulatus*) con un peso promedio de  $17 \pm 2$  g, es de 10 ml/L. Esta dosis induce a los peces en una sedación profunda en 97 segundos y con un tiempo de recuperación de 100 segundos, no existiendo diferencia significativa con respecto al control,

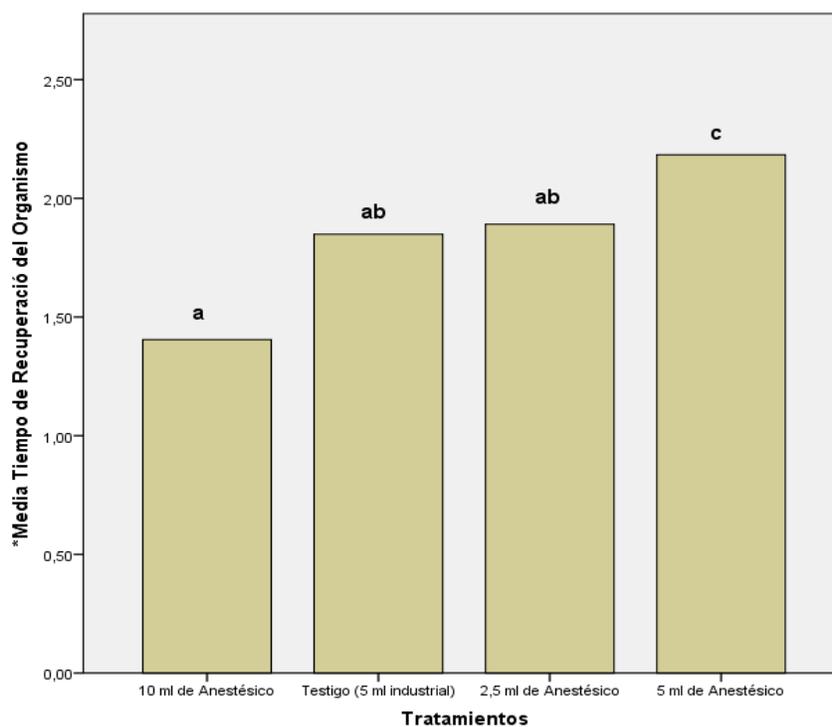
en donde se utilizó anestésico comercial (Figura 1). Además se pudo observar que ninguna de las concentraciones utilizadas causó mortalidad en los peces.

Asimismo, es importante tener en cuenta el tiempo de recuperación para evitar dañar el tejido en los organismos. En el presente trabajo se pudo observar que, los animales tardan diversos tiempos en recuperarse del anestésico, encontrando diferencias significativas entre la dosis óptima y el control (Figura 2).

**Figura1**  
Tiempos de acción del anestésico en los diferentes tratamientos



**Figura 2**  
Tiempos de recuperación d los peces según los diferentes tratamientos4. Conclusiones



Finalmente, como parte de esta investigación, se puede indicar que es factible elaborar un anestésico artesanal, que reúna las condiciones necesarias para inducir a los peces a un proceso de sedación, sin ocasionar daño a los mismos, ni al medio ambiente.

## Revisión bibliográfica

- Acebo, M., Álvarez, M., Rodríguez, J., y Quijano, J. (2018). Estudios Industriales orientación estratégica, para la toma de decisiones. *Industria de Acuicultura*. Recuperado de: [http://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/up/2018/01/ei\\_acuicultura.pdf](http://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/up/2018/01/ei_acuicultura.pdf)
- Burrige, L., Weis, J., Cabello, F., Pizarro, J., Bostick, K. (2010). Chemical use in salmon aquaculture: A review of current practices and possible environmental effects. *Aquaculture*, 306 (1-4), 7- 23. doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.05.020
- Cooke, S. , Suski, C., Ostrand, K. , Tufts. B., y Wahl, D. (2004). Behavioral and physiological assessment of low concentrations of clove oil anaesthetic for handling and transporting largemouth bass (*Micropterus salmoides*). *Aquaculture*, 239, 509- 529.
- Coyle, D., Durborow, R., y Tidwell, J. (2004). Anesthetics in Aquaculture. SRAC, *Sourther Regional Aquacultures Center*. Publication No. 3900
- García, A., de la Gándara, F., y Raja, T. (2002). Utilización del aceite de clavo, *Syzygium aromaticum* L. (Merr. & Perry), como anestésico eficaz y económico para para labores rutinarias de manipulación de peces marinos cultivados. *Boletín del Instituto Español Oceanografía*, 18 (1-4), 21-23.
- Hoseini, S., Mirghaed, A., y Yousefi, M. (2018). Application of herbal anaesthetics in aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 1-15. <https://doi.org/10.1111/raq.12245>
- Iwana ,G., Ackerman, A. (1994). Anaesthetics. En: Analytical techniques in biochemistry and molecular biology of fishes. Eds. Hochanchka P.W, Mommsen T.P. *Elsevier Science. Amsterdam*, 1-5.
- Luna, J., y Figueroa, J. (2007). Reproducción y crecimiento en cautiverio de la mojarra criolla *Cichlasoma istlanum* (Pisces:Cichlidae). CIVA, 48-54.
- Martins, G., Mazoti J., Bercini, V., y Honorato, C. (2014). Tempo de indução e recuperação anestésica do eugenol para patinga (*Piaractus brachypomus*). *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama*, 17 (4), 243-247.
- Mazzafera, P. (2003). Efeito alelopático do extrato alcoólico do cravo-da-índia e eugenol. *Revista Brasil. Bot*, 26 (2), 231-238. doi: org/10.1590/S0100-84042003000200011.
- Mendoza, R. (2004). Aspectos bioecológicos de *Aequidens rivulatus* (Pisces: Cichlidae) del Humedal de de Villa María, Chimbote (Perú) para su futuro cultivo. Comunicación Técnica CIVA. *Recuperado de <http://www.civa2004.org>,101-107.*
- Palić, D., Herolt, D., Andreasen, C., Menzel, B, y Roth, J. (2006). Anesthetic efficacy of tricaine methanesulfonate, metomidate and eugenol: Effects on plasma cortisol concentration and neutrophil function in fathead minnows (*Pimephales promelas* Rafinesque, 1820). *Aquaculture*, 254 (1-4), 675 - 685. doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.11.004.
- Ross, G., y Ross, B. (2008). Anaesthetics and Sedative Techniques for Aquatic Animals, 3<sup>rd</sup>. *Blackwell Science, Oxford*, U.K

Roubach, R., Gomez, L y Val, A. (2001). Safest level of tricaine methanosulfanate (MS-222) to induce anesthesia in juveniles of matrinxã (*Brycon cephalus*). *Acta Amaz.* 31, 159-163.

Suárez., R, Bernal., G, Velasco.,J; Pinzón., M, Eslava., P, Baldisserotto B. (2014). Eugenol como anestésico para el manejo de juveniles del híbrido *Pseudoplatystoma metaense* por *Leiarius marmoratus*. *Orinoquia*, 14, 256-259.

Zahl, I., Samuelsen, O., Kiessling, A. (2012). Anaesthesia of farmed fish: implications for welfare. *Fish Physiol. Biochem*, 38 (1), 201-218. doi: 10.1007/s10695-011-9565-1.

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons  
Atribución-NoCommercial 4.0 International

