DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LINTERNAS PARA EL ENGORDE DE CONCHA *ANADARA TUBERCULOSA*

Diego Oswaldo Cumbicos Ortega
diego_cumbicos@hotmail.com
Instituto Tecnológico Superior Ismael Pérez Pazmiño

Kerly Paulette Fernández Aguilar
kerlyfernandez2112@gmail.com
Instituto Tecnológico Superior Ismael Pérez Pazmiño

Jean Carlos Japón Salazar
jeanjapon51@gmail.com
Instituto Tecnológico Superior Ismael Pérez Pazmiño

Recibido: 01/05/22
Aceptado: 11/06/22
Publicado: 01/07/22

RESUMEN

Se realizó el diseño y construcción de linternas para el engorde de juveniles de la especie *anadara tuberculosa,* que fueron evaluados en una camaronera ubicada en la ciudad de Machala provincia de El Oro. Para lo cual, se capturó un total de 100 ejemplares con un peso de aproximadamente 10.45 ± 1.41 gr. y una longitud de 25.63 ±1.48 mm, procedencia de los manglares del Archipiélago de Jambelí. El tamaño de los ejemplares permitió realizar el dimensionamiento y diseño de las jaulas artesanales. Los materiales fueron adquiridos en un centro de distribución de insumos pesqueros, ubicados en la ciudad de Machala. El sistema desarrollado fue similar a un sistema Long Line, que presentó una longitud de 6m de largo, con separación de 2 metros, a partir del punto inicial y la separación de 1 metro entre linternas, anclado en cada extremo un peso muerto de concreto de 15 Kg y se incorporó 2 boyas de 0.50m. Esto permitió mantener la flotabilidad del sistema. Las linternas presentaron forma cilíndrica con una altura de 0,3 m y un diámetro de 0.70m. la separación entre linternas fue de un metro y los extremos izquierdo y derecho presentan una distancia de 2m con respecto al punto inicial. El tiempo de ejecución fue de 2 meses para el diseño, la elaboración y el control de calidad de las linternas con interacción del ecosistema acuático. Los resultados obtenidos pueden servir de base para conseguir los protocolos de adaptación de la especie *anadara tuberculosa*.

PALABRAS CLAVE: construcción, anadara tuberculosa, crianza, acuicultura.

DESIGN AND CONSTRUCTION OF LANTERNS FOR THE FATTENING OF TUBERCULOUS ANADARA SHELL

ABSTRACT

The design and construction of lanterns for the fattening of juveniles of the Anadara tuberculosa species was carried out, which were evaluated in a shrimp farm located in the city of Machala, province of El Oro. For which, a total of 100 specimens were captured with a weight of approximately 10.45 ± 1.41 gr. and a length of 25.63 ±1.48 mm, coming from the mangroves of the Jambelí Archipelago. The size of the specimens allowed the sizing and design of the handmade cages. The materials were acquired from a fishing supplies distribution center located in the city of Machala. The system developed was similar to a Long Line system, which presented a length of 6m long, with a separation of 2 meters, starting from the initial point and a separation of 1 meter between lanterns, anchored at each end a concrete dead weight of 15 kg and two 0.50m buoys were incorporated. This allowed maintaining the buoyancy of the system. The lanterns had a cylindrical shape with a height of 0.3 m and a diameter of 0.70 m. The separation between lanterns was one meter and the left and right ends have a distance of 2 m with respect to the initial point. The execution time was 2 months for the design, elaboration and quality control of the lanterns with interaction of the aquatic ecosystem. The results obtained can serve as a basis for achieving adaptation protocols for the *anadara tuberculosa* species.

KEYWORDS: construction, anadara tuberculosa, breeding, aquaculture.

Cumbicos, D., Fernández, K., y Japón, J. (2022). *Diseño y construcción de linternas para el engorde de conchas anadara tuberculosa.* Revista Cotopaxi Tech, 2(2), pp. 79-88.
http://ojs.istx.edu.ec/index.php/cotopaxitech/article/view/89
Julio - diciembre (2022)
ISSN 2806-5573

1. INTRODUCCIÓN

La concha *anadara tuberculosa* es un molusco bivalvo que reside en la zona intermareal. Generalmente, su hábitat se caracteriza por encontrarse en los sustratos fangosos, arcillosos limo-arcillosos que sostienen las raíces del mangle, (Camacho, 1999). Esta carece de dimorfismo sexual y el sexo, solo puede determinarse a través de la observación directa en el microscopio, mediante el color de las gónadas posterior a la disección, sin embargo, estudios recientes han demostrado hermafrodismo en el pacífico de Colombia (Lucero, Cantera, & Gil, 2021). Entre los hábitos alimenticios aparece el consumo de fitoplancton y la filtración de materia orgánica (Espinoza, Delgado Hernández, Orobio Riofrío, Mejía Ladino & Gil Agudelo, 2010).

La importancia de este organismo se debe a que representa un recurso importante en el perfil costero ecuatoriano, especialmente por el aporte económico a las familias que se dedican a la captura de esta especie, por la versatilidad que presenta su alto consumo en la gastronomía ecuatoriana. Esto también representa una importante oportunidad de negocios internacionales. Sin embargo, actualmente se debe hacer frente a una serie de problemas relacionados con la sobreexplotación, contaminación y reducción del área de los manglares (Suarez, 2021).

Entre los sistemas de adaptación de moluscos bivalvos aparece línea larga (*long line*), que consiste en una soga larga de 3/4, 7/8 o una pulgada de diámetro, con una longitud de al menos unos 100 metros. A la línea larga se la denomina línea madre, donde se aseguran los flotadores cada 2 o 5 metros. La distancia de los flotadores entre sí depende de la carga que tenga la línea (Vásquez, Pérez Rosales, Pacheco Reyes & Kani, 2007).

Analistas coinciden que se deben implementar sistemas de engorde de la concha negra, con metodologías que sean rentables, factibles y sustentables. Reportes previos indican experiencias relacionados a estructuras de encierro para este organismo (Quizhpe, Yánez, Jimbo, 2017).

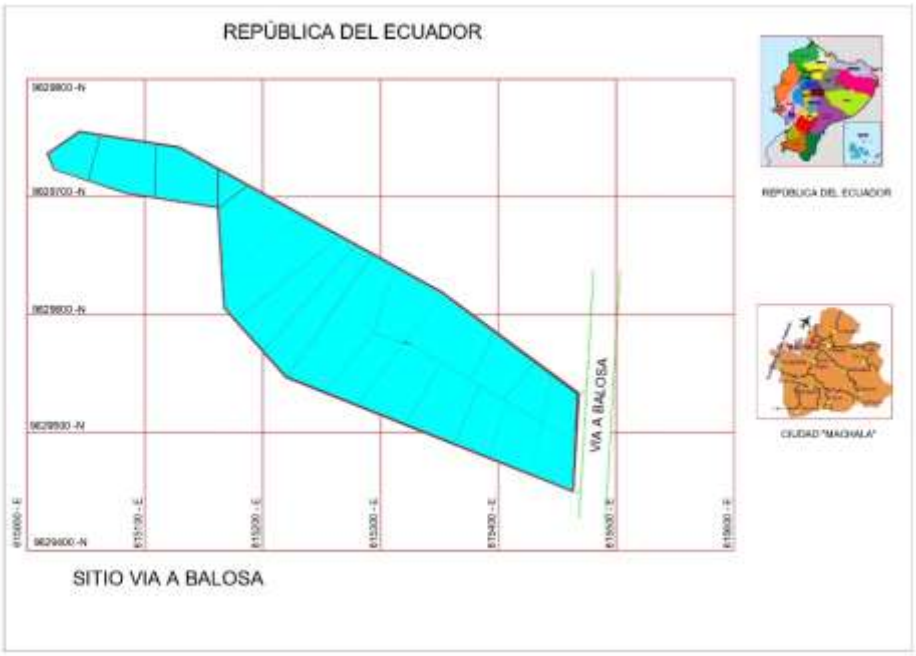
En febrero del 2022, se procedió a estudiar la adaptación el engorde de *Anadara tuberculosa,* en explotaciones acuícolas, especialmente vinculadas a camaroneras, con el fin de identificar un protocolo que se pueda replicar en colaboración con sectores que se dedican a la colecta de este organismo. De esta manera, ayudar a mitigar el esfuerzo pesquero en el perfil costero ecuatoriano.

2. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS / MATERIALES Y MÉTODOS

Un total de 100 ejemplares de juveniles de a*nadara tuberculosa* fueron capturados en el Archipiélago de Jambelí. Posterior a la aclimatación, se procedió a evaluar la adaptación en una explotación acuícola, en tres linternas distribuidas de manera proporcional en cada piso, El sitio de estudio está ubicado en la vía a Balosa, con las siguientes coordenadas referenciales: -3°.34 '13", Latitud sur, -79°.9'7", longitud oeste.

Figura 1

Ubicación de la camaronera "Servio S.A".



Fuente: autoría propia 2022.

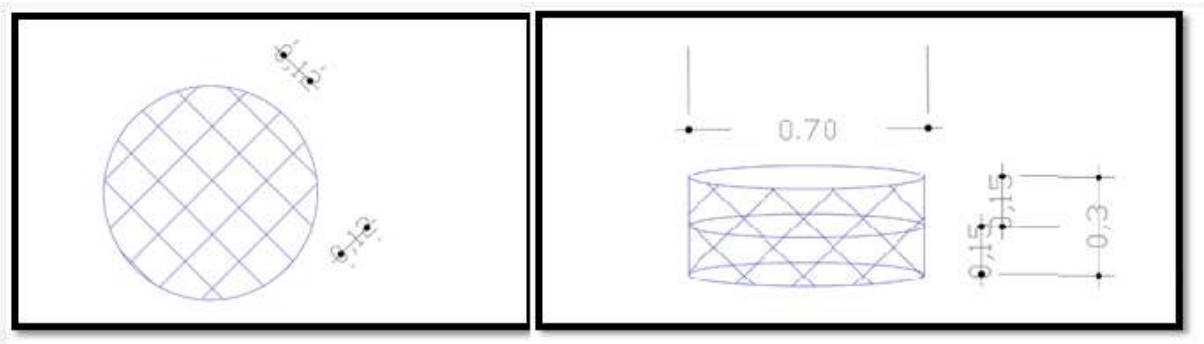
Para la elaboración de las linternas, se revisaron fuentes bibliográficas de (Vasquez , Perez, Pacheco , & Kani, 2007); (Guerra Lima & Vergara López, 2012) (Caceres- Martinez & Vásquez, 2014), (Gallo Roque G. R., 2018) que permitieron identificar el protocolo para el diseño y la construcción.

3. RESULTADOS

Las linternas (Figura 2), presentaron un diámetro de 0.70m y una altura de 0,3 m, distribuida en dos pisos, con un ojo de malla de 0.12m. La construcción de las linternas se empezó con la compra de un rollo de malla negra, que fue adquirido en un centro de distribución de recursos pesqueros que presentaba las medidas de 4m de ancho por 10 metros de largo. Con base en este tamaño, se dimensiona las linternas aplicando $P = \boldsymbol{\pi x D}$, siendo esta una fórmula recomendada para cilindros.

Figura 2

La figura izquierda, indica la medida del ojo de malla y la figura derecha, indica el diámetro de la linterna, la distancia entre pisos y la altura total de las linternas.

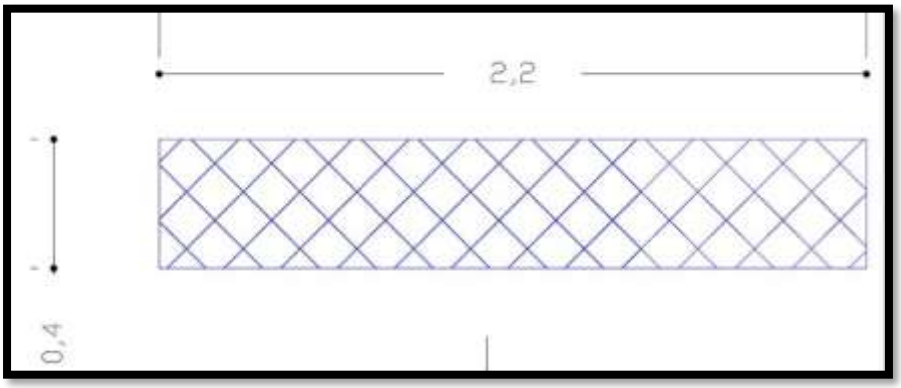


Fuente: autoría propia 2022.

Como se observa en la Figura 3, el largo de la malla fue de 2.2m utilizado para las paredes del cilindro. La altura total (h) de la linterna se consideró de 0,40 m, incluido un excedente de 0,10m para fijar el peso muerto.

Figura 3

Material utilizado para la construcción de las paredes de tres linternas.

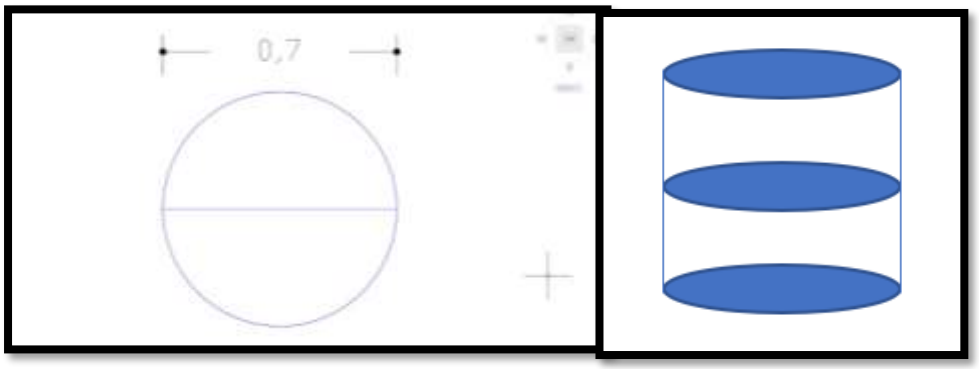


Fuente: autoría propia 2022.

Para el caso de los pisos se aplicó la misma fórmula. En este caso, se utilizó la parte sobrante de la malla: 3,6m de ancho por 6.6m de largo. Las medidas utilizadas fueron de 0.73m x 0,73m, de manera que logre abarcar el diámetro de las linternas y se multiplicó por tres para complementar una linterna, como se observa en la Figura 4.

Figura 4

Diámetro de los pisos de las linternas y elaboración de linternas.



Fuente: autoría propia 2022.

Con las dimensiones anteriormente expuestas, se procede a plantear la siguiente ecuación para la construcción de linternas:

L= L.P (Paredes) + L.P (Pisos)

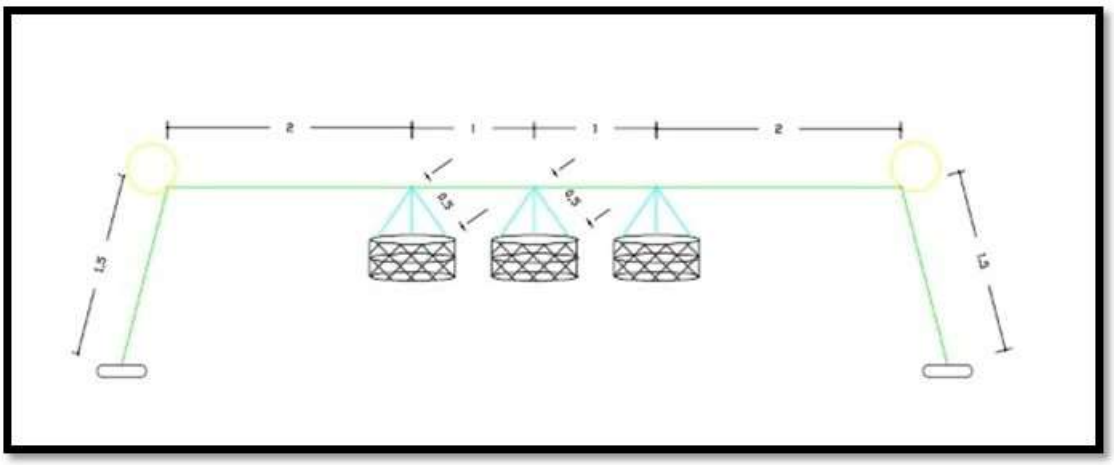
L= 2,3m + 2,19m

L= 4.39 m

El diseño también consistió en el cálculo de la cantidad de mangueras, en la que se utilizó la fórmula, los cabos sujetadores, boyas y peso que permitió implementar el sistema suspendido similar al *Long Line*, como se muestra en la Figura 5.

Figura 5

Sistema suspendido similar al Long line. Las líneas azules representan la línea, mientras que las boyas se encuentran de amarillo, los pesos muertos están de color gris y de negro las linternas



Fuente: autoría propia 2022.

El sistema suspendido se diseñó similar al *Long line*, debido a que sus dimensiones son de mayor proporción. Este sistema fue de 6m de largo, anclado en cada extremo a un peso muerto de concreto de 15 Kg de forma cilíndrica. Además, a este sistema se incorporaron 2 boyas de 0.50m, que permitieron mantener la flotabilidad. Los extremos izquierdo y derecho presentan una distancia de 2m con respecto a las linternas. Entre linternas existe 1m de separación, su altura (h) corresponde a 1,5m con relación a la línea madre y referente al peso muerto se trató de conseguir un ángulo de 180°.

En lo que se refiere a parámetros de calidad de calidad de agua, y control de calidad de las linternas se obtuvieron los siguientes datos mostrado en la Tabla 1.

Tabla 1

Control de calidad de la linterna mediante monitoreo de parámetros de linternas.

Parámetros	Unidad de medida	Linternas
Salinidad	26 ± 0,92 UPS	Características de la linterna
Temperatura	27 ± 0,74 °C	
pH	7.8 ± 0,98	

Fuente: autoría propia, 2022.

La Tabla 2 muestra que el medio acuático en donde se encuentran las linternas tiende a una salinidad de 26 ppm, a una temperatura de 27°C y un pH de 7.8.

Tabla 2

Escala de valoración del control de Calidad de las linternas.

Variable	Escala	Resultado
Malla	1. Sin presencia de organismos 2. Rasgos de presencia 3. Presencia de organismos	1. Sin presencia
Nudos	1. Ajustado 2. Semi ajustados 3. Suelto	1. Ajustado
Boyas	1. Buena flotabilidad 2. Sumergidas 3. Sueltas	1. Buena flotabilidad
Sistema	1. Completo 2. Semi completo 3. Incompleto	1. Completo

Fuente: autoría propia, 2022.

Se mira que la interacción de la calidad de agua, no afectó en las linternas. En relación a la estructura de la linterna, se observó que los tejidos y nudos no presentan desataduras y se mantienen de la misma forma que se las puso al principio. La malla no presentó deterioro durante las semanas de revisiones. Los

pisos mantienen su forma circular dando estabilidad a los juveniles *de anadara tuberculosa* que fueron sembrados en cada linterna. Además, no se encontraron organismos que no corresponden al objeto de estudio

Tabla 3

Registro inicial de juveniles de anadara tuberculosa.

Dia	Tratamientos	Entre Valvas (mm)	Dorsal-ventral (mm)	Anterior-Posterior (mm)	Peso (g)
S0	Linterna 1	14,03 ± 3.75	20.90±4.38	25.63±1.48	10.45± 1.41
	Linterna 2	14,00± 2.55	19.88± 4,88	27.08± 2.80	10.49± 1.52
	Linterna 3	14.08 ± 2.98	19.76± 2.59	25.55± 1.40	10.00 ± 1.43

Fuente: autoría propia, 2022.

En lo que se refiere al tamaño de los organismos, la Tabla 4 indica los valores logrados. La linterna 3 presentó un valor de 25.55± 1.40 mm. El valor máximo corresponde a la linterna 2 con un valor de 27.08± 2.80 mm. Para el caso de los pesos, la linterna 2 fue el de mayor proporción.

Tabla 4

Monitoreo final de biometría de juveniles de A. tuberculosa

Dia	Tratamientos	Entre Valvas (mm)	Dorsal-ventral (mm)	Anterior-Posterior (mm)	Peso (g)	Mortalidad
S5	Linterna 1	17.10 ± 0.66	25.68± 0.72	36.00± 2.11	13.62± 2.12	90%
	Linterna 2	17.11± 1.19	25.96± 0.81	37.07 ± 2.39	14.09± 2.98	88%
	Linterna 3	17.54 ± 1.31	24.36± 2,55	35.10 ± 1.87	13.88 ± 2.87	85%

Fuente: autoría propia, 2022.

En la Tabla 4 se grafica el monitoreo de la biometría que permitió identificar que la linterna 3, presentó menor longitud con un valor de 35.10 ± 1.87 mm. El máximo valor pertenece a la linterna 2, con un valor de 37.07 ± 2.39 mm. Para el caso de los pesos el tratamiento 1 fue la menor proporción. La mayor mortalidad fue en la linterna 3.

4. DISCUSIÓN

Los datos reportados de la adaptación de juveniles de *anadara tuberculosa* en linternas en ecosistemas de explotaciones acuícolas, corresponde a un crecimiento promedio de longitud de 10,37mm y un peso de 3,17g en 60 días de cultivo. Al comparar los datos con lo reportado por Gallo Roque (2018), que presentó una ganancia en longitud de 5,8 mm y en peso 6.8g y una mortalidad de 64% en 150 días en los manglares del Perú. Es así que el hallazgo permite afirmar que se puede adaptar la especie *anadara tuberculosa* en engorde en linternas.

5. CONCLUSIONES / CONSIDERACIONES FINALES

El diseño que se realizó para la elaboración de linternas ayudó a dimensionar un sistema similar al *Long line*, para la adaptación de la *anadara tuberculosa*. Esto

permitió identificar la cantidad de materiales a utilizar, favoreciendo al momento de comprar cada uno de ellos, y optimar los gastos.

Además, se determinó que la variabilidad de los factores físicos y químicos presentes en el medio acuoso donde se ubicaron las linternas, no afectan la calidad de los materiales a corto plazo.

6. REFERENCIAS

Boyd, C. (1990). *Water quality in ponds for Aquaculture*. Alabama Agricultural Experiment Station.

Cáceres- Martínez, J., & Vásquez, R. (2014). *Manual de Buenas Prácticas de Manejo para el Cultivo de Moluscos- Bivalbos*. Organismo Internacional Regional de Sanidad & Programa Regional de Apoyo a la Ejecución de la Política de la Pesca y la.

Gallo Roque, G. (2018). *Efecto de dos densidades de siembra sobre el crecimiento y superviencia de Anadara tuberculosa, en cultivo suspendido en el canal de marea Puerto Rico*. Universidad Nacional de Tumbes. https://1library.co/document/q016e4xz-efecto-densidades-crecimiento-supervivencia-anadara-tuberculosa-suspendido-pizarro.html

Guerra Lima, Z., & Vergara López, P. (2012). *Guía básica para el cultivo de moluscos bivalvos del pacífico panameño: conchuela, ostras y concha negra.* Proyecto de Fortalecimiento Institucional e Integración de Políticas y Estrategias para el Desarrollo Rural Nacional.

Guerra, Z., & Collado, G. (2012). *Engorda de juveniles de concha negra Anadara spp una alternativa sustentable para los pescadores artesanales de Islas Cañas, Provincia de Los Santos, Panamá*. Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá-Dirección de Investigación y Desarrollo.

Mendoza, O., & Alvitres, V. (2012). *Crecimiento y supervivencia de Anadara tuberculosa (Sowerby, 1833) a tres densidades*. Manglar. Revista de Investigación Científica. Universidad Nacional de Tumbes, Perú, 55 - 64.

Mora, E., Moreno, J., Jurado, J., & Flores, L. (2010). *La pesquería de la concha prieta (Anadara tuberculosa y Anadara similis) en el 2009: indicadores pesqueros y condición reproductiva en la zona sur y norte de Ecuador.* Instituto Nacional de Pesca.

Moreno, J., & Mora, E. (2004). *Estado de la pesquería del recurso concha (Anadara tuberculosa y A. similis) en la costa ecuatoriana.* Guayaquil: Instituto Nacional de Pesca.

Quizphe, P., Yánez, M., & Jimbo, J. (2015). *Crecimiento y engorde de concha prieta (anadara tuberculosa) encorrales en los manglares de la isla Payana*. UTMACH.

Vásquez, E., Pérez, R., Pacheco, S., & Kani, K. (2007). *Guía para el cultivo de Ostra del Pacífico.* Centro de Desarrollo de la Pesca y Acuicultura (CENDEPESCA)

Vásquez, H., Pérez Rosales, R., Pacheco Reyes, S., & Kani, K. (2007). *Guía para el cultivo de Ostra del Pacífico (Crassostrea gigas)*. Centro de Desarrollo de la Pesca y Acuicultura (CENDEPESCA).