



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

MANEJO DE PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS PARA LA
REPRODUCCIÓN DE LA CONCHA PRIETA *ANADARA TUBERCULOSA*

VACACELA ROMERO LENIN ANDRES
INGENIERO ACUÍCULTOR

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

**MANEJO DE PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS PARA LA
REPRODUCCIÓN DE LA CONCHA PRIETA *ANADARA*
*TUBERCULOSA***

**VACACELA ROMERO LENIN ANDRES
INGENIERO ACUÍCULTOR**

**MACHALA
2021**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

EXAMEN COMPLEXIVO

MANEJO DE PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS PARA LA REPRODUCCIÓN DE
LA CONCHA PRIETA *ANADARA TUBERCULOSA*

VACACELA ROMERO LENIN ANDRES
INGENIERO ACUÍCULTOR

GALARZA MORA WILMER GONZALO

MACHALA, 26 DE ABRIL DE 2021

MACHALA
26 de abril de 2021

complejivo

por Lenin Vacacela

Fecha de entrega: 14-abr-2021 05:20p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1559411068

Nombre del archivo: Proyecto_final-_Reactivo-Lenin_Vacacela_REV-WGGM.docx (878.77K)

Total de palabras: 4631

Total de caracteres: 26886

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, VACACELA ROMERO LENIN ANDRES, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado MANEJO DE PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS PARA LA REPRODUCCIÓN DE LA CONCHA PRIETA ***Anadara tuberculosa***, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 26 de abril de 2021

VACACELA ROMERO LENIN ANDRES
0706512522

RESUMEN

La recolección de la Concha Prieta o conocida científicamente como *Anadara tuberculosa*, ha sido un sustento por años de las comunidades aledañas a las costas del manglar. Sin embargo, debido a la sobre explotación de las mismas por parte de los concheros y petición de los comensales, estas áreas de manglar se están quedando sin organismos que recolectar, dejando cada vez menos especímenes que recolectar alterando así las comunidades de concha por la reducción de su población. Las áreas de manglar se han visto afectadas por la contaminación de origen antropogénicos, las cuales repercuten en el crecimiento de la concha, las condiciones óptimas para su desarrollo como son temperatura, salinidad, pH y oxígeno disuelto se han visto alteradas por estas contaminaciones, produciendo así crecimientos dispares de las mismas y retrasando su tiempo de cosecha, es por ello que las comunidades han optado por el cultivo de estos organismos en jaulas para poder tener un control adecuado durante su desarrollo hasta una talla comercial. Evitando así una sobre explotación de este recurso que les brinda el mar y a su vez obtener un cultivo libre de cualquier contaminante como el caso de metales pesados ya que estas especies son filtradoras por su biología de alimentación y, en el presente trabajo se indica con información extraída de fuentes bibliográficas el manejo de los parámetros físicos y químicos para la reproducción de la Concha Prieta *Anadara tuberculosa*, para obtener un mejor conocimiento y manejo de las necesidades biológicas y fisiológicas de este recurso.

Palabras claves: concha, sustento, aledaño, manglar, sobre explotación, antropogénico, metales pesados.

ABSTRACT

The harvesting of Brown Shell, scientifically known as *Anadara tuberculosa*, has been a livelihood for years in the communities around the mangrove shores. However, due to overexploitation by shellfish harvesters and at the request of food eaters, these mangrove areas are running out of organisms to harvest, leaving increasingly lower densities to be harvested, thus altering the conch communities by reducing their population. The mangrove areas have been affected by anthropogenic pollution, which has an impact on the growth of the conch, the optimal conditions for their development such as temperature, salinity, pH and dissolved oxygen have been altered by this pollution, thus producing uneven growth of the same and delaying their harvesting time, which is why the communities have opted for the cultivation of these organisms in cages in order to have adequate control during their development up to a commercial size. Avoiding an overexploitation of this resource provided by the sea and at the same time obtaining a culture free of any pollutant such as heavy metals, as these species are filter feeders due to their feeding biology. The present work is based on information extracted from bibliographic sources and indicates the management of the physical and chemical parameters for the reproduction of Brown Shell *Anadara tuberculosa*, in order to obtain a better knowledge and management of the biological and physiological needs of this resource

Key words: shell, livelihood, adjacent, mangrove, overexploitation, anthropogenic, heavy metals.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. DESARROLLO.....	7
2.1. HISTORIA Y TAXONOMÍA DE LA CONCHA PRIETA <i>Anadara tuberculosa</i>	7
2.1.1. TAXONOMIA DE LA CONCHA PRIETA <i>Anadara tuberculosa</i>	7
2.2. HISTORIA NATURAL DE LA CONCHA PRIETA <i>Anadara tuberculosa</i>	8
2.2.1. Hábitat.....	8
2.3. CICLO DE VIDA Y ALIMENTACIÓN.....	8
2.4. CARACTERÍSTICAS DE LA CONCHA PRIETA <i>Anadara tuberculosa</i>	8
2.4.1. Morfología y anatomía.....	8
2.5. FASES LARVARIAS.....	9
2.5.1. PARAMETROS FISICOS Y QUIMICOS PARA EL CULTIVO DE CONCHA PRIETA <i>Anadara tuberculosa</i>	11
2.5.2. Parámetros físico-químicos	12
2.6. MANEJO DE PARÁMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS PARA LA REPRODUCCIÓN DE LA CONCHA PRIETA <i>Anadara tuberculosa</i>	13
2.6.1. Lugar de cultivo.....	13
2.6.2. Temperatura.....	13
2.6.3. Oxígeno.....	14
2.6.4. Turbidez	15
3. CONCLUSIÓN.....	16
4. Bibliografía	17

1. INTRODUCCIÓN

La pesquería o recolección artesanal de la especie de bivalvo conocida como Concha Prieta o por su nombre científico *Anadara tuberculosa*, ha sido el sustento económico de muchas familias por años debido a la gran cantidad que se encontraban en los alrededores del manglar haciendo así su recolección mucho más fácil.

Este bivalvo se encuentra primordialmente en las zonas intermareales de los manglares en todo el tramo de la costa ecuatoriana, por lo cual las provincias con mayor incidencia de desembarques de este producto son Esmeraldas y la provincia de El Oro, ya que en estos últimos años han presentado un incremento en sus puertos de este producto, como es el caso del puerto de San Lorenzo en Esmeraldas y en el puerto Hualtaco de la provincia de El Oro (Zambrano, Flores, & Mora, 2017).

El ecosistema en donde vive este organismo le brinda las condiciones óptimas para su desarrollo y crecimiento a gran escala, es por ello que los manglares son de gran importancia ya que no solo sirven como refugio de este bivalvo sino también para aves y otra variedad de especies acuáticas como peces y crustáceos (Pernia, Mariuxi, Xavier, & Josué, 2019).

Sin embargo, la reducción de estos ecosistemas en los últimos años ha preocupado a las autoridades debido a los incrementos en la construcción de camaroneras a las orillas del manglar, reduciendo así gran cantidad de terreno que utilizado por este bivalvo para su crecimiento y reproducción (Muñoz Figueroa, 2019).

No obstante, también debido a las grandes contaminaciones que se han presenciado en estos últimos años en los ecosistemas de manglar, se ha visto afectada esta especie de bivalvo en su desarrollo, debido a que son especies que filtran todo el alimento que se encuentre en el agua y con ello absorben metales pesados por las contaminaciones antropogénicas de sus alrededores (Arizaga Gamboa & Lemos, 2016).

Entre las contaminaciones que se encuentran en los ecosistemas marinos están el grupo de hidrocarburos como el petróleo y los sub productos del mismo, afectando de forma directa a la comunidad de fitoplancton presente en dichos ecosistemas obligando a la *Anadara*

tuberculosa a consumir esos residuos por medio de la filtración que realizan para alimentarse (Zambrano, y otros, 2012).

Debido a estas problemáticas de contaminación en las capturas de la concha prieta, se han visto obligados los concheros a implementar sistemas de cultivos propios en donde las condiciones óptimas para su cultivo sean las adecuadas, por ello han utilizado el implemento de jaulas en partes del manglar en donde las corrientes de agua llegan sin contaminantes y pueden mantener las áreas húmedas todo el tiempo para un mejor desarrollo de la especie (Flores, 2017).

El objetivo del presente trabajo de investigación es dar a conocer sobre el correcto manejo de los parámetros físicos y químicos para la reproducción de la concha prieta *Anadara tuberculosa*.

2. DESARROLLO

2.1. HISTORIA Y TAXONOMÍA DE LA CONCHA PRIETA *Anadara tuberculosa*

La *Anadara tuberculosa* es conocida en la República del Ecuador como “Concha Negra” o “Concha Prieta”, el cual es un bivalvo que se encuentra alojado en toda la zona litoral que comprende desde la Provincia de Esmeraldas hasta la Provincia de El Oro respectivamente, esto gracias a los ecosistemas de manglar en donde predomina en gran cantidad el mangle rojo *Rhizophora mangle*, a su vez su distribución por todo el océano Pacífico, comprende desde Baja California situada en México y termina en el norte de Perú (Prado Carpio, y otros, 2018).

En el Ecuador, se estima que es el país con mayor presencia de personas que se dedican a la recolecta de este bivalvo, los cuales capturan y a su vez distribuyen este producto a los consumidores finales a nivel nacional, debido a que el consumo de este producto puede ser sin necesidad de cocinar, conlleva el peligro de ser contaminante para los consumidores por las concentraciones de contaminantes que puedan tener en su organismo (Mackenzie, 2001).

2.1.1. TAXONOMIA DE LA CONCHA PRIETA *Anadara tuberculosa*

Reino: *Animalia*

Filo: *Mollusca*

Clase: *Bivalvia*

Orden: *Arcoida*

Familia: *Arcidae*

Género: *Anadara*

Especie: *Tuberculosa*

Nombre común: Concha prieta o Concha negra

2.2. HISTORIA NATURAL DE LA CONCHA PRIETA *Anadara tuberculosa*

2.2.1. Hábitat

Este bivalvo se encuentra en suelos fangosos propios de los ecosistemas de manglar, como también en suelos arcillosos o de aspecto limo-arcillosos, lo primordial del hábitat de esta especie es que deben de estar en constante humedad por parte de la marea del mar diariamente, este bivalvo se alberga en las raíces de los mangles y puede llegar a enterrarse unos 15 cm en el fango, y en otros casos se entierra hasta 2 m, eligen estas áreas porque las raíces de los mangles las defienden de los depredadores más grandes que ellas (Rendon Yllescas, Suarez Gomez, & Mejia Coronel, 2009).

2.3. CICLO DE VIDA Y ALIMENTACIÓN

Estos moluscos alcanzan una madurez sexual entre los 23 a 26 mm de longitud total, los cuales poseen sexos separados, no poseen reversión sexual, es decir, macho y hembra. Su alimentación se basa principalmente en la filtración de organismos plantónicos y de materia orgánica presente en el medio acuático, puede llegar a filtrar hasta 50 litros de agua diarios, sin embargo, debido a los grandes avances sobre alimentación de organismos acuáticos, ha ayudado que la producción de estos organismos sea mayor (Cedeño Valdez & Zambrano Demera, 2017).

Cuando el suministro de alimentación es elevado en el medio, los bivalvos pueden llegar a reproducirse debido a la alta disponibilidad de alimento planctónico, lo cual les brinda los nutrientes necesarios para poder desarrollar sus gametos y llegar a la etapa adulta (Federico A., Alejandro De Haro, Ángel, Marcial, & Sonia, 2008).

2.4. CARACTERÍSTICAS DE LA CONCHA PRIETA *Anadara tuberculosa*

2.4.1. Morfología y anatomía

La concha Prieta o *Anadara tuberculosa*, posee un cuerpo suave el cual se encuentra encerrado por medio de dos valvas duras, las mismas que se encuentran sujetas por medio de

un mecanismo conocido como “charnela”, la cual hace la función de sujetar a las valvas y permitir la apertura y cierre de las mismas por medio de una serie de dientes que presentan.

Las valvas que poseen son de forma ovalada y de un tamaño grande, parcialmente gruesas. Estas valvas poseen de 33 a 37 costillas dorsales con márgenes angulados (Fig.1).

Las valvas que poseen estos moluscos son blancas recubiertas por un periostraco de color café oscuro las cuales poseen unas cerdas o hileras finas en medio de las valvas. Poseen un color blanco en la cara interna de las mismas, con una ligera tonalidad rosa por debajo de la charnela que posee un filo crenulado.

Como todo tipo de molusco, su principal fuente de alimentación es por medio de la filtración del alimento presente en el agua, en este proceso, las branquias juegan un papel importante, ya que no solo tienen la función respiratoria, sino que también participan en la función de receptor del alimento. Estos moluscos no presentan dimorfismo sexual, son dioicos, es decir, presentan sexos separados, el caso de moluscos con hermafroditismo son muy escasos (Tripaldi & Sigüenza Toledo, 2016).



Figura 1: Concha Prieta *Anadara tuberculosa* (Sigüenza, 2016).

2.5. FASES LARVARIAS

Las etapas del ciclo de vida de la concha prieta *Anadara tuberculosa*, tienen un comienzo como etapa larvaria, la cual se da tiempo después de que el óvulo ha sido fecundado por el esperma del macho y sucedido la división celular, en esta etapa larvaria los cilios se empiezan a desarrollar para permitir a la larva nadar, el ciclo de vida de la concha consiste de 4 etapas larvarias las cuales son:

- **Trocófora:** Tiene un laxo de tiempo de 1 día y su longitud puede ser de unos 0.08 mm.
- **Veliger:** El tiempo en que permanece en esta etapa es de 7 a 10 días y su longitud puede ser de 0.108 mm.
- **Larva con umbo:** Posee un tiempo determinado de 3 a 5 días y su longitud puede llegar ser de unos 0,16 mm.
- **Pediveliger:** Posee un tiempo establecido entre 13 a 15 días y puede llegar a una talla de 0,272 mm.

EL ciclo tiene un tiempo total de 23 a 31 días, todo este proceso sucede dentro del mar en donde fueron engendrados, como se muestra en la Fig. 2.

Una vez alcanzada la última etapa larvaria, esta misma es transportada hacia las costas del manglar por medio de las corrientes de mar y las bajas y pleamar de la misma, una vez movilizada la larva en su etapa final hacia esa área, esta se encuentra lista para su etapa como post larva, la cual tiene una duración de 4 a 11 días y puede llegar a tener una longitud de 5.5 mm, durante ese periodo de tiempo van buscando un sustrato para poder adherirse a él para liberarse y poder tener una vida sedentaria.

En la etapa de juvenil este bivalvo puede llegar a tener tallas de 16 hasta unos 30 mm, la cual puede llegar a durar unos 6 meses hasta llegar a su fase adulta en donde está lista para su reproducción o comercialización (Ormaza, Arias Moran, & Castro Molina, 2018).

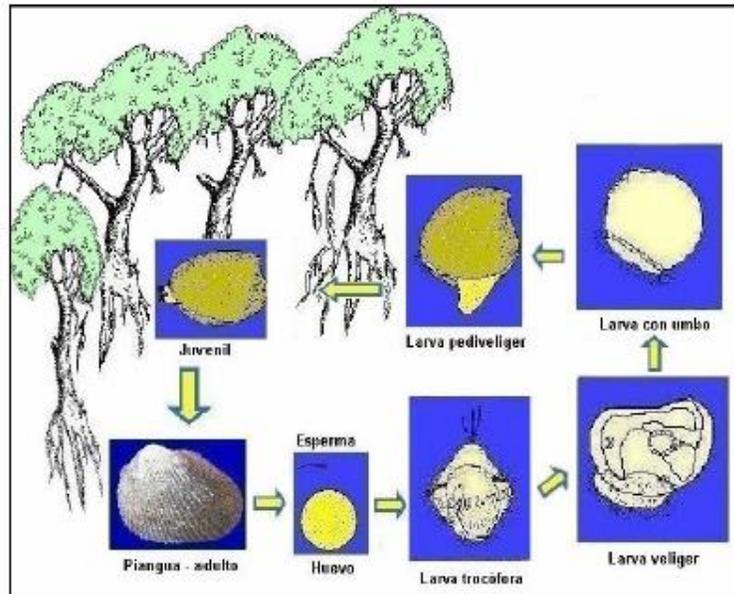


Figura 2: Esquema del ciclo de vida de *Anadara tuberculosa* (Quinteros, 2016).

2.5.1. PARAMETROS FISICOS Y QUIMICOS PARA EL CULTIVO DE CONCHA PRIETA *Anadara tuberculosa*.

Los factores tanto físicos como químicos son indicativos de las condiciones en las que se encuentran diferentes ambientes de cultivo, principalmente las condiciones en las que se encuentra el agua para cultivos que deseen realizar, estas indicaciones que resaltan nos dan a conocer si el ambiente se encuentra apto para su utilización como fuente de cultivo (Samboni Ruiz, Carvajal Escobar, & Escobar, 2007).

Las alteraciones de los factores como son temperatura, salinidad, niveles de pH decrecientes y el oxígeno disuelto tienden a perjudicar enormemente cualquier cultivo establecido en el mar, ya que de esto dependerá la supervivencia de los organismos para su reproducción y posterior cosecha (Acosta & Lodeiros, 2003).

Por ello (Paredes De Paz, 2010), concuerda que en condiciones donde los factores físico-químicos se encuentran alterados la gran parte de los organismos no podrían desarrollarse, como el caso de bivalvos que viven en aguas salinas, ellos se mantienen estables en aguas con salinidades altas durante todo el periodo del año, aunque existen bivalvos que pueden soportar condiciones bajas de salinidad, para su reproducción esto no podría ser favorable,

por eso, cuando se desea implementar un cultivo se debe conocer el área a trabajar, que no se vea influenciada por variantes de condiciones (fenómeno del niño), las cuales podrían perjudicar en la reproducción del organismo a cultivar.

2.5.2. Parámetros físico-químicos

Son aquellos factores que se determinan en cualquier ambiente de cultivo, los cuales son de gran importancia para el desarrollo de un sin número de especies, entre estos factores la temperatura juega un papel muy importante en los cultivos de especies acuáticas, ya que este factor determina el crecimiento del alimento primario para todas las especies acuáticas como es el fitoplancton (Cotrina Caldas, Farfan Gomez, Flores Brusil, & Tesen Vaez, 2019).

Es por ello, que (Garrido Sedamanos, 2013); refiriéndose a la concha prieta *Anadara tuberculosa*, en sus estudios determinó que las condiciones óptimas de temperatura para un desarrollo en cultivos son de 25 a 26°C, en las cuales tienen mayor desenvolvimiento y desarrollo desde su etapa de larva hasta la edad de adulto.

Dado que la temperatura es un factor fundamental para el desarrollo de estos organismos, también se destaca la salinidad del medio en donde viven estos bivalvos, ya que esta especie es de ambientes salinos, en donde las fluctuaciones de salinidad podrían perjudicar los cultivos, (Calispa Quinto, 2018), destaca que un porcentaje o rango óptimo para el mejor desarrollo de la concha prieta en ambientes salinos esta entre 24 a 25%, también (Alemán, Ordinola, & Montero, 2018), opinan que en salinidades bajas esta especie presenta problemas de reproducción y desarrollo gonadal, lo cual implica una poca o nula reproducción de estos bivalvos.

A su vez, también destaca que para una mejor producción las condiciones de oxígeno son de 3,5 a 4 y de pH deben de estar entre 7,6 a 8.

Este factor también tiene que ser monitoreado debido a que dependiendo del valor o rango que tenga, este indicará si el agua carece de nutrientes o se encuentra en un nivel alto de toxicidad (Pérez López, 2016).

2.6. MANEJO DE PARÁMETROS FÍSICOS-QUÍMICOS PARA LA REPRODUCCIÓN DE LA CONCHA PRIETA *Anadara tuberculosa*

2.6.1. Lugar de cultivo

(Flores Verdugo, Agraz Hernández, & Benitez Pardo, 2007) mencionan que los manglares son áreas en donde se alberga gran cantidad de vida silvestre, y a su vez sirven como protectores para especies acuáticas de los depredadores, la densidad poblacional de estos manglares dependerá de las condiciones en las que se encuentre el área.

También sirven como albergue de moluscos ya que sus raíces les ayuda como soporte para poder fijarse y poder desarrollarse hasta su etapa adulta (Díaz Gaxiola, 2011).

La especie en general de bivalvos tienden a sobrevivir en áreas de sustratos suaves como son los fangos de las orillas de los manglares, o incluso también se pueden encontrar en áreas de suelos de manglar arenosos, sin embargo, dependiendo del área en donde se encuentren las densidades serán más grandes, según (Broom, 1985), densidades de *Anadara tuberculosa* fueron encontradas en mayor cantidad en suelos blandos intermareales a diferencia de suelos blandos donde la marea no cubre su totalidad.

Los lugares idóneos para esta especie son las orillas de los mangles debido a que se encuentran protegidas por sus depredadores y pueden desarrollarse completamente, para un cultivo exitoso las jaulas en donde se cultivan esta especie de concha deberán de estar ubicadas en estas áreas antes mencionadas, (Cruz & Borda, 2005), mencionan que estas áreas poseen materias orgánicas que sirven de fuente de alimento a diferencia de otros bivalvos, estos no pueden ser cultivados en medios suspendidos debido a que necesitan el sustrato para poder enterrarse.

2.6.2. Temperatura

La temperatura es uno de los aspectos más importantes para el desarrollo de cualquier organismo acuático, ya que de este parámetro también dependerán la mayoría de cultivos, todo organismo acuático tiene un rango óptimo para su desarrollo dependiendo del área en que se encuentre, (Reverol V., Severeyn, Severeyn, & Delgado, 1998); realizaron trabajos

de laboratorio con *Tivela mactroides*, y encontró que la variación de temperatura si afecta al desarrollo del organismo, encontrando que temperaturas menores a 28°C, la población no se desarrollaba por completo.

En las jaulas situadas al aire libre cerca de los manglares, la temperatura no puede ser controlada, debido a que no se cuenta con los factores adecuados para mantenerla estable, sin embargo, (Quinteros Ramos & Zea Vidal, 2012); destacan que en el país del Ecuador la temperatura se encuentra entre 26 a 30 °C, lo cual lo hace un ambiente adecuado para el desarrollo de esta especie en jaulas a la intemperie, en el caso de laboratorios este parámetro puede ser manipulado para mantenerlo en rango óptimo de cultivo.

2.6.3. Oxígeno

El oxígeno también debe ser importante monitorearlo para evitar estrés en los bivalvos y no terminar en mortalidades, dependiendo del área en donde se vaya a cultivar sea el caso de jaulas en el manglar, se deberán tomar en cuenta las condiciones que se encuentre dicha área, (Guerra Lima, 2015); nos indica que las condiciones a escoger son:

- El área de manglar deberá presentar las condiciones de pleamar adecuadas para un mejor rendimiento de oxígeno y temperatura.
- Deberán ser áreas en donde existe lo menor intervención de la mano del hombre (daños Antropogénico).
- Que sea de fácil accesibilidad para los monitoreos frecuentes de parámetros físico-químicos.
- Una buena cantidad de materia orgánica presente en el sitio, ayudando así a la alimentación del bivalvo.

Sin embargo, si se cuenta con un equipo multi parámetro es recomendable usarlo para tener una constancia de los datos y poder actuar en caso de presentar alguna inconsistencia de los parámetros.

Sal (‰)	Temp (°C)	OD mg/lt	Marea	Disco Secchi M	Ph U	TDS (mg/l)
19.23	27.2	4.08	subiendo con corriente moderada	1.20	7.55	17.07

Tabla 1: Parámetros obtenidos con multi parámetro en cultivo de *Anadara tuberculosa* en épocas lluviosas (Lima, 2015).

2.6.4. Turbidez

La turbidez del agua en ecosistemas de manglar puede ser de muchos factores como sólidos suspendidos o contaminación del agua en lugares aledaños, la turbidez causada por el fitoplancton es una de las adecuadas cuando se trata de cultivos de organismos acuáticos en medios abiertos.

En la acuicultura, la turbidez puede ser monitoreada a través de un instrumento conocido como Disco Secchi, el cual nos permite conocer el rango estimado de turbidez que se maneja en los cultivos (Rodríguez Gómez & Ánzola Escobar, 2019).

En el caso de cultivos de Concha prieta en condiciones de laboratorio, la turbidez puede ser controlada ya que se tienen todos los parámetros idóneos para mantener una buena floración de algas, en los estudios realizados por (Retamales González, Panta Vélez, & Vélez Cárdenas, 2014), determinaron que una buena turbidez por productividad primaria la obtuvieron con las algas *Chaetoceros gracilis* y *Isochrysis galbana*, las cuales fueron un alimento importante en cultivos en cautiverio de *Anadara tuberculosa*

3. CONCLUSIÓN

La actividad acuícola está en constante crecimiento y cada vez va renovando sus técnicas para el cultivo de especies acuáticas, la reproducción de Concha Prieta *Anadara tuberculosa*, en condiciones “*in situ*” es una de las alternativas para las comunidades que se dedican a la colecta de estos organismos para su comercialización, sin embargo, la selección del sitio en donde se vayan a cultivar debe ser realizado por personal calificado para que interprete las variables del cultivo durante su desarrollo.

Las condiciones climáticas juegan un papel importante para el desarrollo de estos bivalvos, entre las principales están la salinidad, oxígeno y la temperatura, ya que de estas dependerá el crecimiento de las especies y también tienen incidencia directa con la reproducción de las mismas.

En los laboratorios que se dedican a la crianza de los huevos de *Anadara tuberculosa*, toman muy en cuenta estas condiciones climáticas para un mejor desarrollo, junto a ello, la alimentación es una fuente fundamental para estos bivalvos debido a que su modo de alimentarse es a través de la filtración del agua, las algas *Chaetoceros gracilis* y *Isochrysis* están siendo utilizadas como fuentes de alimento dando resultados positivos en el desarrollo de la Concha Prieta hasta su etapa adulta.

4. Bibliografía

- Acosta, V., & Lodeiros, C. (2003). ÍNDICE ARN/ADN EN POBLACIONES DE LA ALMEJATivela mactroides(BIVALVIA: VENERIDAE) PROVENIENTES DELOCALIDADES CON DIFERENTES NIVELES DE CONTAMINACIÓN. *FCV-LUZ*, 378-382. Obtenido de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/cientifica/article/view/15002/14979>
- Alemán, S., Ordinola, E., & Montero, P. (Julio de 2016). *CONCHA NEGRA Anadara tuberculosa (Sowerby, 1833) Y CONCHA HUEQUERA Anadara similis (C. B. Adams, 1852) EN LOS MANGLARES DE TUMBES*. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Informe%2046-5.pdf>
- Arizaga Gamboa, R., & Lemos, E. (26 de Agosto de 2016). *DETERMINACIÓN DEL GRADO DE CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS EN BIVALVOS (Anadara tuberculosa) EN LA RESERVA ECOLÓGICA MANGLARES CAYAPE MATAJE CANTÓN SAN LORENZO DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS 2015*. Obtenido de http://200.107.61.5/publicaciones/revistas_cientificas/13/048-2017.pdf
- Broom, M. (1985). *The Biology and Culture of Marine Bivalve Molluscs of the Genus Anadara*. WorldFish.
- Calispa Quinto, A. (Diciembre de 2018). *CRÍA EN CAUTIVERIO DE CONCHA PRIETA (Anadara tuberculosa – Anadara similis) EN EL ESTUARIO DEL RÍO PORTOVIEJO Y EL ESTUARIO DEL RÍO CHONE PARA FORTALECER LOS MEDIOS DE VIDA TRADICIONALES COMUNITARIOS, EN LOS CANTONES PORTOVIEJO, SUCRE Y SAN VICENTE*. Obtenido de <http://gef-satoyama.net/wp/wp-content/uploads/2019/04/54.-INFORME-RESULTADOS-MAE-PROYECTO-CONCHA-PRIETA.docx.pdf>
- Cedeño Valdez, M., & Zambrano Demera, D. (2017). *Determinación de metales pesados Cd, Hg, Pb, en concha negra (anadara tuberculosa) del Manglar el Salto-Esmeraldas y comparación para exportación al mercado europeo*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/23012>
- Cotrina Caldas, R. P., Farfan Gomez, J. D., Flores Brusil, J. D., & Tesen Vaez, A. J. (12 de Julio de 2019). *“Tratamiento de aguas residuales domesticas mediante un sistema de biofiltro a base de conchas de abanico (Argopecten purpuratus) en el poblado de San Andrés de Huacar, Distrito de Paccho - Huaura”*. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/35550/B_Cotrina_CR_P-Farfan_GJD-Flores_BJE-Tesen_VAJP.pdf?sequence=1

- Cruz, R., & Borda, C. A. (19 de Enero de 2005). *PESCA ARTESANAL DE BIVALVOS (Anadara tuberculosa y A. similis) Y SU RELACIÓN CON EVENTOS AMBIENTALES. PACÍFICO COLOMBIANO*. Obtenido de <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/planaccion/biblioteca/pordinario/Colombia/Docs%20INCODER/Anadara%20Pesca%20artesanal%20%282004-197%29.pdf>
- Díaz Gaxiola, J. M. (Septiembre-Diciembre de 2011). UNA REVISIÓN SOBRE LOS MANGLARES: CARACTERÍSTICAS, PROBLEMÁTICAS Y SU MARCO JURÍDICO. IMPORTANCIA DE LOS MANGLARES, EL DAÑO DE LOS EFECTOS ANTROPOGÉNICOS Y SU MARCO JURÍDICO: CASO SISTEMA LAGUNAR DE TOPOLOBAMPO. *Ra Ximhai*, 355-369. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/461/46121063005.pdf>
- Federico A., G., Alejandro De Haro, H., Ángel, G., Marcial, V., & Sonia, R. (2008). Ciclo reproductivo de *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) (Arcidae) en Bahía Magdalena, México. *SciELO*, 143-152. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-19572008000100015&script=sci_arttext&tlng=n
- Flores Verdugo, F. J., Agraz Hernández, C., & Benitez Pardo, D. (2007). *Ecosistemas acuáticos costeros: importancia, retos y prioridades para su conservación*. Obtenido de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/533/ecosistemas2.pdf>
- Flores, L. (2017). *TASA DE CRECIMIENTO DE ANADARA TUBERCULOSA (SOWERBY, 1833) (BIVALVIA: ARCIDAE) EN LA RESERVA ECOLÓGICA MANGLARES CAYAPAS-MATAJE (REMACAM): UN ANÁLISIS BASADOS EN SISTEMAS DE CAJAS SUSPENDIDAS*. Obtenido de <https://www.oceandocs.org/bitstream/handle/1834/4838/89-98.pdf?sequence=1>
- Garrido Sedamanos, H. J. (2013). *Cultivo de anadara grandis a diferentes densidades en una camaronera ubicada en el sector El Coco*. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/2047>
- Guerra Lima, Z. I. (2015). *Engorda de juveniles de concha negra- Anadara spp una alternativa sustentable para los pescadores artesanales de Isla Cañas, Provincia de Los Santos, Panamá*. Obtenido de <https://chm.cbd.int/api/v2013/documents/05B386D2-5BCD-A52D-6097-F853803CC619/attachments/Proyecto%20investigaci%C3%B3n%20concha%20negra%20Isla%20Ca%C3%B1as%20-%20ARAP.pdf>
- Mackenzie, C. (2001). The Fisheries for Mangrove Cockles, *Anadara* spp., from Mexico to Peru, With Descriptions of Their Habitats and Biology, the Fishermen's Lives, and the Effects of Shrimp Farming. *Aquatic Commons*, 1-39. Obtenido de <http://aquaticcommons.org/9760/1/mfr6311.pdf>

- Muñoz Figueroa, L. (Septiembre de 2019). *“Impacto socioeconómico y socio-cultural causado por la destrucción del manglar en la Parroquia Puerto El Morro Cantón Guayaquil, Provincia del Guayas, año 2017”*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/46135/1/T-MU%c3%91OZ%20FIGUEROA%20LADY%20PAOLA.pdf>
- Ormaza, F., Arias Moran, A., & Castro Molina, K. (15 de Octubre de 2018). *Determinación de la influencia de los factores ambientales en el crecimiento y supervivencia de la concha prieta Anadara Tuberculosa*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/45353>
- Paredes De Paz, X. L. (Noviembre de 2010). *“DETERMINACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA DE LOS MICRONUTRIENTES PRESENTES EN TEJIDO BLANDO DEL MOLUSCO Anadara tuberculosa, (SOWERBY, 1833) PRESENTE EN EL ESTERO DE JALTEPEQUE”*. Obtenido de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/8932/1/19200880.pdf>
- Pérez López, E. (3 de Marzo de 2016). Control de calidad en aguas para consumo humano en la región occidental de Costa Rica. *SciELO*, 3-14. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v29n3/0379-3982-tem-29-03-3.pdf>
- Pernia, B., Mariuxi, M., Xavier, C., & Josué, Z. (Noviembre de 2019). *IMPACTOS DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE LOS MANGLARES DE ECUADOR*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/337424161_IMPACTOS_DE_LA_CONTAMINACION_SOBRE_LOS_MANGLARES_DE_ECUADOR
- Prado Carpio, E., Martínez Soto, M., Urdaneta de Galúe, F., Morris Díaz, A., Rodríguez Monroy, C., & Borja Herrera, A. (Julio de 2018). *Modelo Teórico de Relaciones entre la Gestión de Agronegocios y el Desempeño de la Cadena de Valor de la Concha Prieta “Anadara tuberculosa”*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Carlos-Rodriguez-Monroy/publication/328355620_Modelo_Teorico_de_Relaciones_entre_la_Gestion_de_Agronegocios_y_el_Desempeno_de_la_Cadena_de_Valor_de_la_Concha_Prieta_Anadara_tuberculosa/links/5bc860f8299bf17a1c5b8ab8/Mo
- Quinteros Ramos, M. D., & Zea Vidal, L. A. (2012). *“Diseño de un sistema de depuración para Concha Prieta usando Ácido Láctico como Agente Antimicrobiano”*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/20890/1/Dise%C3%B1o%20de%20un%20Sistema%20de%20Depuraci%C3%B3n%20para%20Concha%20Prieta%20usando%20Acido%20L%C3%A1ctico%20como%20Agente%20Antimicrobiano.pdf>
- Rendon Yllescas, M., Suarez Gomez, E., & Mejia Coronel, M. (2 de Marzo de 2009). *MANEJO SUSTENTABLE Y COMERCIALIZACIÓN DE CONCHA PRIETA EN CAUTIVERIO EN PUERTO EL MORRO (PROVINCIA DEL GUAYAS), PARA SU*

- EXPORTACIÓN HACIA ESPAÑA*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/1426>
- Retamales González, R., Panta Vélez, P., & Vélez Cárdenas, J. (2014). *Inducción al desove de la Concha Prieta Anadara tuberculosa (Sowerby, 1833) en condiciones de laboratorio*. Obtenido de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-InduccionAlDesoveDeLaConchaPrietaAnadaraTuberculos-6087656%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-InduccionAlDesoveDeLaConchaPrietaAnadaraTuberculos-6087656%20(2).pdf)
- Reverol V., Y. M., Severeyn, Y. G., Severeyn, H. J., & Delgado, J. G. (1998). *EFFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE EL DESARROLLO LARVARIO DEL GUACUCO, TIVELA MACTROIDES*. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/172-Texto%20del%20art%C3%ADculo-172-1-10-20140912.pdf>
- Rodríguez Gómez, H., & Ánzola Escobar, E. (2019). *LA CALIDAD DEL AGUA Y LA PRODUCTIVIDAD DE UN ESTANQUE EN ACUICULTURA*. Obtenido de <https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/34940/27467.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Samboni Ruiz, N. E., Carvajal Escobar, Y., & Escobar, J. C. (Diciembre de 2007). Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. *SciELO*, 172-181. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56092007000300019
- Tripaldi, P., & Siguenza Toledo, J. (2016). *Determinación de metales pesados, arsénico, cadmio, y plomo en conchas prieta (Anadara tuberculosa), extraídos de la desembocadura del río Pital*. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/5598>
- Zambrano, M., Casanova, R., Prada, J., Arencibia, G., Vidal, A., & Capetillo, N. (2012). Bioacumulación de hidrocarburos aromáticos policíclicos en *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833) (Arcoida: Arcidae). *SciELO*, 1-2. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-65382012000200001&script=sci_arttext&tlng=en
- Zambrano, R., Flores, R., & Mora, E. (2017). *Cambios espacio-temporales en los rendimientos de pesca de concha en el Archipiélago de Jambelí, Ecuador*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6230435>