

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar**

Desarrollo de un proceso de cultivo adaptado para cultivar la ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*) en el estuario del Rio Chone

**PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**Ingeniero/a Acuícola**

Presentado por:

Vianky Jesus Indacochea Carreño

Vanessa Katherine Loor Silva

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

Año: 2020

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**College of Maritime Engineering and Sea Science**

Development of an adapted culture process to cultivate the Pacific oyster  
(*Crassostrea gigas*) in the estuary of the Rio Chone

**CAPSTONE COURSE**

A project submitted in partial fulfillment of the requirements for the  
degree of:

**Aquaculture Engineer**

By:

Vianky Jesus Indacochea Carreño

Vanessa Katherine Loor Silva

GUAYAQUIL - ECUADOR

Year: 2020

## DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico ante todo a Dios por brindarme la dicha de vivir y la sabiduría para concluir esta etapa importante de mi vida.

A mi familia, principalmente a mis a padres quienes con su amor, paciencia, consejos y sacrificios han estado conmigo en todo momento, gracias a ellos he podido convertirme en la persona que soy.

A mis hermanos por su cariño y apoyo incondicional a lo largo de todos estos años y a mis tíos quienes han velado por mí y me han ayudado para que me convierta en una profesional.

Vianky Indacochea – Vanessa Loor.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por acompañarme y cuidar de mi familia. A mis padres porque me brindaron los estudios y nunca dejaron de creer en mí. Gracias a mi alma mater, mi queridísima Espol, por haberme formado como profesional íntegra y competente y a todas las personas que de forma directa o indirecta me han acompañado y son partícipes de la culminación de mis estudios universitarios.

Vianky Indacochea.

## AGRADECIMIENTOS

Al momento de entrar a la universidad supe que mi vida cambiaría, ya que me formaría como profesional. Este logro no hubiera sido posible sin la ayuda de Dios en primer plano, mis padres y hermanos. En segundo lugar, quiero agradecer a cada uno de mis maestros durante mis años en ESPOL, por su paciencia y dedicación. Por último a mis compañeros de carrera y amigos en general, que sin ellos no hubiera tenido la fuerza suficiente para seguir. Le agradezco a cada uno por su ayuda brindada durante estos años.

Vanessa Loor.

## DECLARACIÓN EXPRESA

Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Vianky Jesus Indacochea Carreño y Vanessa Katherine Loor Silva* damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

---

Vianky Indacochea  
Carreño

---

Vanessa Loor Silva

# EVALUADORES



Firmado electrónicamente por:  
**WILFRIDO ERNESTO  
ARGUELLO GUEVARA**



Firmado electrónicamente por:  
**ADRIAN JOSE  
MARQUEZ  
MONTIEL**

---

**Wilfrido Arguello Guevara., PhD.**

**PROFESOR DE LA MATERIA**

---

**M.Sc. Adrián Márquez Montiel**

**PROFESOR TUTOR**

## RESUMEN

En nuestro país el interés por el desarrollo del cultivo de moluscos bivalvos se encuentra en aumento, entre estos la ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*) son las que tienen mayor aceptación y difusión en el mundo cultivándose en más de 70 países. El presente proyecto integrador tiene como objetivo evaluar protocolos que permitan la implementación de métodos adaptados al estuario del Río Chone, provincia de Manabí, que permitan desarrollar la acuicultura de ostra del Pacífico, fomentando así la economía local y la diversificación de la acuicultura. Como primer paso se analizó la posibilidad de cultivar ostras en el estuario ya que en este lugar los organismos presentan altas tasas de crecimiento durante la época seca. Se procedió a una revisión bibliográfica del entorno en el que se desarrollan las ostras del Pacífico y mediante el método de análisis - síntesis se plantearon 5 alternativas para escoger el mejor método para su cultivo en el estuario. Se seleccionó la elaboración de un protocolo basado en el desarrollo del proceso de producción de las ostras durante la época seca, un plan para su comercialización y el desarrollo de otra especie durante la época lluviosa. En la estimación económica que se desarrolló para el proyecto, los resultados mostraron que el capital invertido se recupera dentro del primer año de cultivo..

**Palabras Clave:** Bivalvos, estuarios, ostra del Pacífico, mejillones.



## **ABSTRACT**

*In our country, interest in the development of bivalves molluscs is growing. Among these, the Pacific oyster (Crassostrea gigas) are the ones that have the greatest acceptance and dissemination growing in more than 70 countries. This integral project aims to evaluate protocols that allow the implementation of methods adapted to the estuary of the Chone River, Manabí province, to cultivate the Pacific oyster, thus encouraging the production of bivalves molluscs.*

*As a first step, the possibility of harvest oysters in the estuary was analyzed due to the fact that in this place organisms have high growth rates during the dry season. A bibliographic review of the environment in which the Pacific oysters are developed was carried out and through the method of analysis - synthesis 5 alternatives were raised to choose the best method for their cultivation in the estuary.*

*It selected the development of a protocol based on the development of the oyster production process during the dry season, a plan for its commercialization and the development of another species during the rainy season. In the economic estimate that was developed for the project, the results showed that the invested capital would be recovered within the first year of cultivation.*

**Keywords:** *Bivalves, estuaries, Pacific oysters, mussels.*

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i> .....	II
ÍNDICE GENERAL .....	III
ABREVIATURAS.....	VII
SIMBOLOGÍA.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
CAPÍTULO 1.....	1
1.    Introducción .....	1
1.1    Descripción del problema .....	2
1.2    Justificación del problema .....	3
1.3    Objetivos .....	4
1.3.1    Objetivo General .....	4
1.3.2    Objetivos Específicos .....	4
1.4    Marco teórico.....	4
1.4.1    Generalidades de la Acuicultura en el mundo.....	4
1.4.2    Cultivo de moluscos bivalvos .....	5
1.4.3    Características generales de la Ostra del Pacifico .....	7
1.4.4    Consideraciones importantes para el cultivo .....	8
1.4.5    Sistemas de Cultivo de ostras .....	8
1.4.6    Rol biológico de las ostras en los estuarios .....	12
1.4.7    Estuarios .....	12

CAPÍTULO 2.....	14
2. Metodología.....	14
2.1 Diseño de la investigación.....	14
2.2 Tipo de investigación.....	14
2.2.1 Investigación bibliográfica .....	14
2.2.2 Investigación documental.....	15
2.3 Método de investigación.....	15
2.3.1 Método de Análisis – Síntesis .....	15
2.4 Ubicación del área de estudio: .....	16
2.4.1 Clima .....	17
2.4.2 Flora y Fauna .....	17
2.5 Estuario del Río Chone .....	18
2.6 Factores medioambientales .....	19
2.7 Propuestas de alternativas de producción para el cultivo de la Ostra del Pacifico durante la época lluviosa.....	21
2.7.1 Alternativa A: Cultivo de otros moluscos que toleren niveles de baja salinidad.	21
2.7.2 Alternativa B: Plan de movilización de ostras del pacifico a piscinas en camaroneras cercanas.....	22
2.7.3 Alternativa C: Plan de producción y comercialización para el cultivo de ostras durante la época lluviosa.....	22
2.7.4 Alternativa D: Plan de movilización de ostras a piscinas camaroneras y cultivo de otra especie en estuario durante la época lluviosa.....	23
2.7.5 Alternativa E: Cultivo de otra especie durante la época lluviosa y comercialización de las Ostras cosechadas durante la producción en la época seca.....	24
2.8 Criterios para la evaluación de soluciones para el Cultivo de ostras del Pacifico en el estuario del Río Chone .....	24

CAPÍTULO 3.....	27
3. Resultados y analisis .....	27
3.1 Análisis de costos.....	30
3.1.1 Producción de cultivos .....	30
3.1.2 Plan de comercialización.....	34
3.1.3 Balance Proyectado .....	35
CAPÍTULO 4.....	36
4. Conclusiones y Recomendaciones.....	36
Conclusiones.....	36
Recomendaciones.....	37
BIBLIOGRAFÍA.....	38
ANEXOS.....	41
ANEXO 1: Producción de cultivo de Ostra del Pacifico ( <i>Crassostrea gigas</i> ) durante la época seca y producción de mejillones ( <i>Mytella Charruana</i> ) durante la época lluviosa en el estuario del Rio Chone.....	41
1. Sistema de Cultivo .....	41
2. Obtención de las semillas y cultivo inicial de Ostra del Pacífico .....	42
3. Mantenimiento del cultivo .....	42
4. Desdobles: Cultivo Juvenil y Engorde.....	43
5. Cosecha.....	43
6. Comercialización.....	45
7. Traslado de ostras a piscinas de camarón .....	45
8. Obtención de las Semillas de Mejillones.....	46
9. Cultivo suspendido.....	46
10. Cosecha.....	46

11.	Comercialización del Cultivo .....	47
ANEXO 2: Plan de comercialización de las ostras del Pacífico ( <i>Crassostrea gigas</i> ).....		47
1.	Mercado Ecuatoriano.....	47
2.	Panorama de comercialización de las ostras del pacífico ( <i>C. gigas</i> ) .....	47
3.	Análisis F.O.D.A.....	48
4.	Meta y mercado objetivo .....	49
5.	Estrategias de Mercadotecnia.....	50
6.	Estrategia de distribución.....	51
7.	Promoción.....	51
8.	Estrategias de comunicación .....	52
9.	Estrategia de desarrollo para mercados .....	53

## **ABREVIATURAS**

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
FAO	Food and Agriculture Organization
MAGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
USD	United States Dollars
CENAIM	Centro Nacional de Investigaciones Marinas

## SIMBOLOGÍA

pH	Potencial de Hidrógeno
t	Toneladas
ppm	Partes por mil
ha	Hectáreas
N	Nitrógeno
P	Fósforo
°C	Centígrados
mg/L	Miligramos por litro
UPS	Unidades prácticas de salinidad
mm	Milímetro
cm	Centímetro

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Estado Mundial de la producción de pesca por captura y acuicultura (FAO, 2020).....	5
Figura 1.2 Producción Acuícola Mundial (FAO, 2018).....	6
Figura 1.3 Vista dorsal y lateral de las valvas de ostra del Pacífico ( <i>Crassostrea gigas</i> ) (Basurto, 2017).....	7
Figura 1.4 Sistema de Cultivo en balsas (CENDEPESCA, 2007) .....	9
Figura 1.5 Sistema de cultivo Long Line (CENDEPESCA, 2007).....	10
Figura 1.6 Sistema de cultivo de estacas (CENDEPESCA, 2007). .....	11
Figura 1.7 Sistema de cultivo de camillas o bandejas (CENDEPESCA, 2007). .....	11
Figura 2.1 Ubicación del Estuario Río Chone (Google Maps, 2020) .....	16
Figura 2.2 Carta batimétrica y planimétrica del cantón Sucre (I.M.S.A, 2013). .....	17
Figura 2.3 Registros de temperatura (a), salinidad (b), y oxígeno disuelto (c) en el Estuario del río Chone zona de cultivo de <i>C.gigas</i> (Treviño, et al., 2020). .....	20
Figura 3.1 Diseño de un sistema de cultivo Long Line (Basurto, 2017).....	28
Figura 3.2 Diseño de linternas donde se realiza cultivo de moluscos (Lantern - net, 2020) .....	28
Figura 3.3 Vista frontal, superior y tridimensional del Sistema por estacas para el cultivo de ostras (FAO AÑO). .....	29



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Produccion mundial de la ostra del Páccifico (FAO, 2017) .....	7
Tabla 2.1 Alternativas para producción para el cultivo de la Ostra del Pacífico durante la época lluviosa (Autoras, 2020). .....	25
Tabla 2.2 Cuadro de criterios de selección para escoger la mejor solución (Autores,2020). .....	26
Tabla 3.1 Consideraciones para el cultivo .....	30
Tabla 3.2 Materiales para el montaje de 3 líneas de Cultivo .....	31
Tabla 3.3 Costo de la adquisición de semilla para el cultivo.....	31
Tabla 3.4 Costo del montaje de 5 sistemas de estacas en piscina de camarón.....	32
Tabla 3.5 Costo de planta para limpieza y despacho de organismos.....	32
Tabla 3.6 Costos de Produccion de cultivo (Instalacion de sistemas) .....	33
Tabla 3.7 Costos de materiales e insumos para produccion .....	33
Tabla 3.8 Costo de Sueldos y salarios del personal.....	34
Tabla 3.9 Presupuesto del plan de comercializacion.....	34
Tabla 3.10 Balance Proyectado.....	35

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de moluscos bivalvos representa uno de los rubros más importantes de la acuicultura mundial. Entre los más conocidos y cultivados se encuentran las ostras, siendo la ostra del Pacífico, *Crassostrea gigas*, la más importante y con mayor demanda en el mundo representando el 97% de la producción total de ostras (FAO, 2018). Además, se considera como uno de los bivalvos con mejor éxito de cultivo en más de los 70 países donde se desarrolla su producción (Treviño, et al., 2020).

El molusco bivalvo *Crassostrea gigas*, conocido principalmente como ostra del Pacífico u ostión Japonés, es una especie original de los mares de Japón y Corea. Naturalmente, estos organismos se desarrollan en zonas estuarinas, desde la zona intermareal hasta 40m de profundidad cuyo fondo debe ser firme para poder adherirse a las rocas y sustratos (Vazquez, Perez, & Pacheco, 2007). Las ostras, tienen un potencial de rápido crecimiento y una gran tolerancia y adaptabilidad a las variaciones ambientales (oxígeno, salinidad, temperatura, pH), lo que les permite desarrollarse en varias regiones y ecosistemas donde han sido introducidas.

Los cultivos comerciales de *C. gigas*, en su mayoría, se los realizan en las zonas templadas costeras, zonas subtropicales (Chávez, 2014) y estuarios (FAO, 2009) considerándose este último como el sitio más recomendado para su cultivo, ya que las especies muestran una alta viabilidad biológica en estos cuerpos de agua debido a la altas tasas de producción primaria y biomasa autótrofa y heterótrofa (Noriega, et al., 2009).

En la actualidad, en Ecuador existe un interés creciente por el desarrollo de la industria de cultivos de moluscos, considerándose a la ostra del Pacífico como una de las

principales especies para impulsar la industria y fomentar nuevas alternativas para la diversificación de la acuicultura.

El estuario del Río Chone, provincia de Manabí, es uno de los ríos de mayor tamaño e importantes de la costa del Pacífico y cuyo nacimiento se da en las cordilleras orientales de la costa ecuatoriana. (Treviño, et al., 2020) realizaron un estudio en el estuario en el cual muestran las proyecciones biológicas y económicas para el cultivo de *C. gigas*, los resultados demostraron una alta rentabilidad y sugieren el cultivo de la especie en ambientes estuarinos.

## 1.1 Descripción del problema

El estuario tropical del Río Chone es potencialmente viable para el cultivo de *C. gigas*, particularmente en la estación seca (mayo – diciembre) que es en donde se proporciona el mejor ambiente para el crecimiento de los organismos (Treviño, et al., 2020). Las condiciones ambientales tales como la temperatura (25 – 32 °C), salinidad (25 – 30 ppt) y la disponibilidad de alimento, que alcanza hasta 10 veces más la producción de fitoplancton en comparación a otras zonas costeras del país, inducen un rápido crecimiento de las ostras pudiendo alcanzar la talla de comercialización (8 cm) entre los 4 y 6 meses de cultivo.

Sin embargo, las variaciones de los aportes de agua salada entrante y dulce saliente, que se descargan en el estuario durante la época lluviosa (diciembre – abril) causan un descenso en los niveles de salinidad, especialmente cuando se encuentra en bajamar, la salinidad disminuye a un rango entre 0 y 10 ppt muy por debajo del nivel óptimo y permisible para la especie, lo cual restringe su cultivo en dicha estación provocando mortalidades de hasta el 60% de los organismos (Treviño, et al., 2020). Además, junto a la ausencia de protocolos adaptados al cultivo en el estuario, que realicen la optimización del cultivo y planteamiento de alternativas (estrategias de comercialización y producción, cultivo de otras especies, seguimientos de factores ambientales, etc.), limitan el desarrollo de la actividad acuícola y la implementación de nuevos proyectos.

## 1.2 Justificación del problema

El cultivo del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) corresponde más del 95% de la actividad acuícola del Ecuador y cuenta con más de 215 000 ha dedicadas a su producción, anualmente se producen más de 450000 t y se calcula su valor en exportación de 3000 millones de USD para el país. En el año 1999, ante la aparición de la enfermedad emergente, conocida como mancha blanca, la industria acuícola se vio gravemente afectada durante varios años por depender solamente de este recurso.

Es imperativo la diversificación de la acuicultura y desarrollo de tecnologías de producción de otras especies acuáticas para evitar el colapso de la industria ante situaciones similares, además, para atender las nuevas demandas alimenticias, enfrentar el mercado exterior que requieren de otros productos acuícolas y ante la necesidad social que surge en el sector productivo de minimizar la huella ecológica. Dada a la condición de ser productores primarios y evitar el uso de alimento balanceado para su cultivo, la producción de moluscos bivalvos se vislumbra como una de las principales alternativas para la diversificación de la acuicultura, dejando una huella ecológica menor al de otros cultivos acuáticos.

En el 2014 el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP), a través de la Subsecretaría de Acuicultura, ejecutó el proyecto Maricultura y Piscicultura para el fomento de la actividad acuícola en Ecuador, dentro de este proyecto se contempla la producción de cultivos acuícolas marinos, como la ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*) en ecosistemas estuarinos (MAGAP, 2014).

La provincia de Manabí atrae a turistas nacionales y extranjeros todos los años y el turismo es una de las actividades que generan divisas. Incentivar la acuicultura en el Estuario del Río Chone será un atractivo turístico para el desarrollo del turismo local y como alternativa para dinamizar la economía al generar oportunidades de empleo, ante la creación de nuevos locales y restaurantes para satisfacer a las personas que

visiten la zona para degustar las ostras cultivadas. Además, de otras actividades que se consideran dentro de la producción de ostras desde la cosecha de las aguas del estuario hasta el procesamiento y posterior comercialización.

Debido a la poca investigación que existe de producción de ostras en estuarios a nivel nacional y la falta de protocolos para su cultivo, se considera realizar el presente proyecto, por lo que hay un enorme campo para investigar las condiciones de producción y comercialización de ostras.

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo General**

- Evaluar protocolos de producción de la Ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*) que permitan la implementación de métodos adaptados y optimizados al estuario del Río Chone y análisis de alternativas de comercialización y estrategias de producción.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

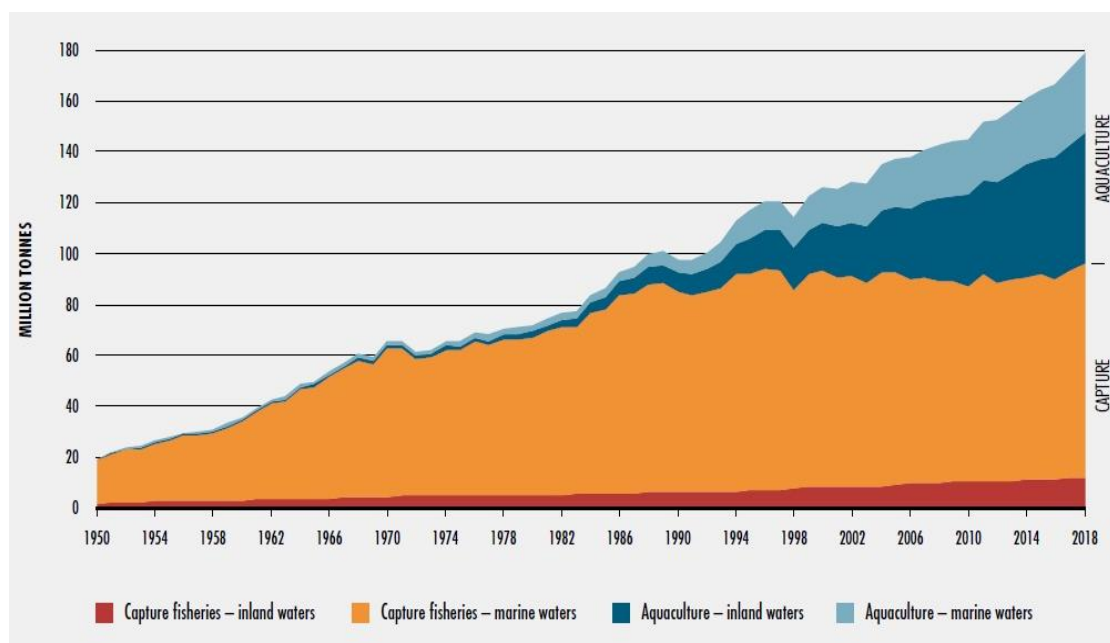
- Determinar las alternativas de cultivo que se pueden aplicar en el estuario del Río Chone en época lluviosa para contrarrestar la baja producción de la ostra durante estos meses.
- Proponer estrategias de cultivos que permita al cantón tener una actividad acuícola activa durante todo el año.

### **1.4 Marco teórico**

#### **1.4.1 Generalidades de la Acuicultura en el mundo.**

Impulsados por la demanda de satisfacer de alimentos sanos al hombre, la acuicultura es uno de los sectores productivos que presenta mayores tasas de crecimiento en los últimos años. La producción de pesca en el mundo alcanzó

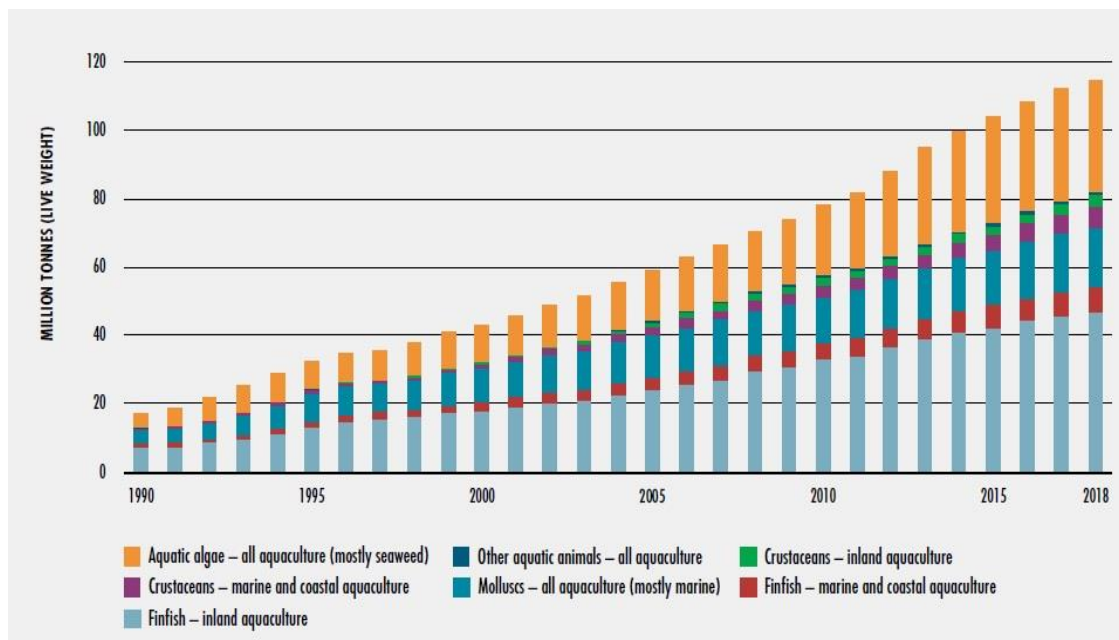
aproximadamente 179 millones de toneladas en el año 2018, de las cuales el 47% lo representa la acuicultura y el 53% correspondiente a la pesca de captura (Figura 1.1) (FAO, 2020)



**Figura 1.1 Estado Mundial de la producción de pesca por captura y acuicultura (FAO, 2020)**

#### 1.4.2 Cultivo de moluscos bivalvos

En el 2018, la producción mundial de acuicultura ascendió a 82 millones de toneladas (Figura 1.2), de los cuales más de 17 millones de toneladas (29 200 millones de USD) corresponden al cultivo de moluscos principalmente de bivalvos, siendo las especies más producidas las ostras, los mejillones y almejas (FAO, 2020).



**Figura 1.2 Producción Acuícola Mundial (FAO, 2018)**

El cultivo de moluscos bivalvos representa el 21.83% de la producción acuícola a nivel mundial. Se promueve su cultivo para el desarrollo de la acuicultura, ya que la inversión económica que se requiere es menor comparada con otras especies, son una fuente de proteína saludable que aporta con niveles de ácidos grasos esenciales y su demanda aumenta con el pasar de los años (FAO, 2018).

En el reporte del Estado Mundial de la pesca y acuicultura presentado por la FAO hasta el año 2018 la producción total de ostras cultivadas fue de 5,1 millones de toneladas, China con más del 80% de producción es el principal productor de estos organismos (FAO, 2018). En los últimos años la producción mundial de la ostra del Pacífico es de aproximadamente 600 000 t anuales (Tabla 1.1), siendo la Unión Europea, Francia y España los principales importadores (FAO, 2017).

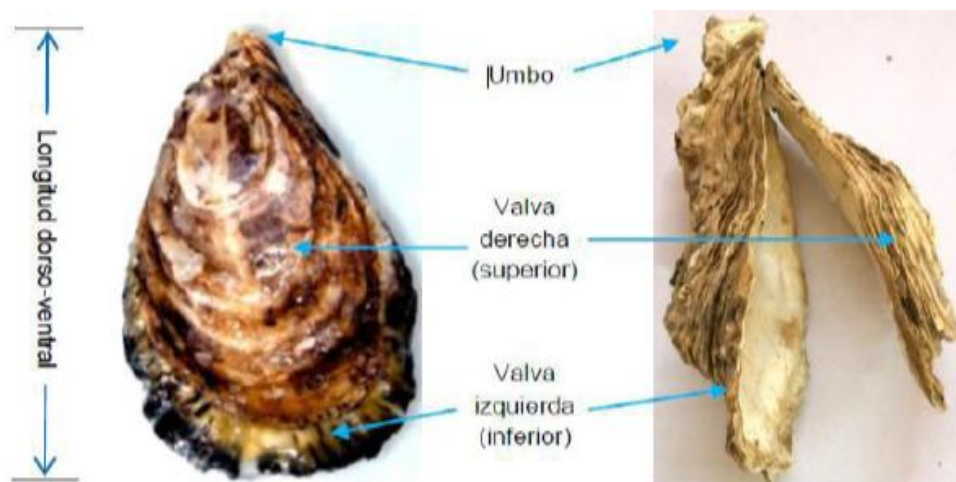
**Tabla 1.1 Produccion mundial de la ostra del Páccifico (FAO, 2017).**

**Q = cantidad en toneladas y V = Dinero en miles USD.**

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
<b>Q</b>	640.669	614.968	609.072	556.816	623.581	576.503	573.696	639.030
<b>V</b>	\$1'260.608	\$1'408.822	\$1'325.760	\$1'343.097	\$1'318.592	\$1'169.728	\$1'164.715	\$1'246.678

### 1.4.3 Características generales de la Ostra del Pacífico

Molusco bivalvo filtrador, cuya concha es sólida, rugosa y laminada, poseen dos valvas que se encuentran unidas por el músculo abductor y una bisagra. Las valvas son convexas, ligeramente alargadas con picos distorsionados e irregulares similares entre sí, aunque la valva izquierda (inferior) es ligeramente más cóncava que la valva derecha (superior) lo que le permite adherirse al sustrato (Figura 1.3). La forma de la concha varía con el medio o ambiente y de acuerdo con el sustrato al cual se adhiere, su color suele ser blanquecino o grisáceo y en cuanto a su interior presenta un solo músculo que es de color oscuro (FAO, 2013).



**Figura 1.3 Vista dorsal y lateral de las valvas de ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*) (Basurto, 2017)**



#### **1.4.4 Consideraciones importantes para el cultivo**

##### ***Salinidad***

La ostra del Pacífico se logra adecuar en zonas intermareales a una profundidad de 40m y adaptarse a rangos amplios de salinidad. Se puede asentar en ambientes desde 10 hasta 50 ppm, pero se estima que el rango para su óptimo crecimiento es de 16 – 35 ppm (Mioseec, Le Deuff, & Goulletquer, 2009).

##### ***Temperatura***

Factor más importante e influyente en su crecimiento y supervivencia (Chávez, 2014) *C. gigas*, es tolerante a amplios rangos de temperatura desde -1.8 hasta 35 °C, el rango óptimo para su crecimiento se encuentra entre los 22 - 30 °C (FAO, 2009).

##### ***Turbidez***

Proporcionada por la cantidad de partículas que se encuentran en el agua, el exceso de materia orgánica provoca que las labores de limpieza del cultivo se dificulten. Aguas muy turbias obstaculizan la entrada de la luz, lo que reduce la disponibilidad de microalgas en el agua (CENDEPESCA, 2007).

##### ***Oxígeno***

El rango de tolerancia para los niveles de oxígeno disuelto (mg/L) es de 4 – 10 mg/L, mientras que el rango óptimo para su crecimiento es 7.5 – 8 mg/ L.

#### **1.4.5 Sistemas de Cultivo de ostras**

Los métodos o sistemas de cultivos dependen de las características del medio: rango de la marea, profundidad del agua, entre otros.

### ***Cultivo en balsas***

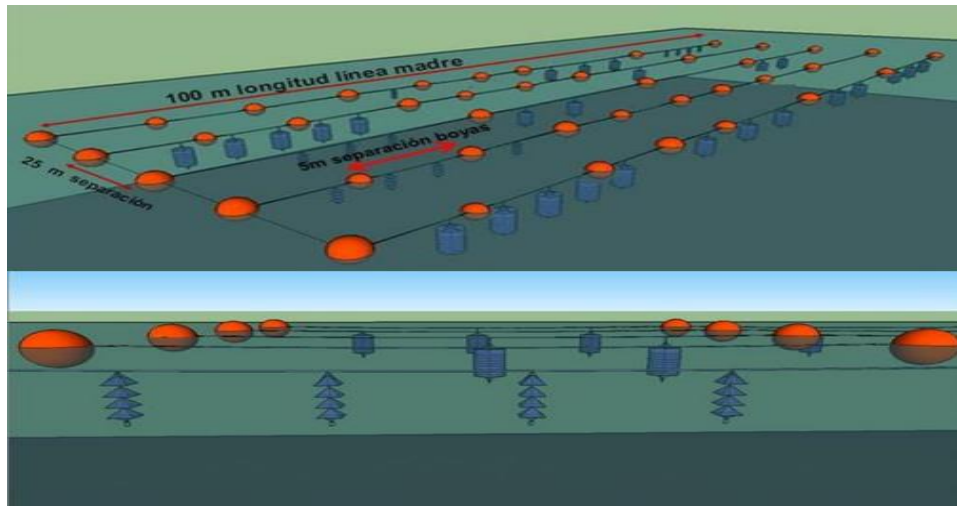
Consiste en la fabricación de balsas de bambú o maderas resistentes al agua, los amarres son realizados con alambre galvanizado. Cuando la estructura esta lista se añaden barriles de plásticos (Figura 1.4) (CENDEPESCA, 2007). Este sistema se utiliza en sitios donde la profundidad excede los 6 metros y las aguas son tranquilas.



**Figura 1.4 Sistema de Cultivo en balsas (CENDEPESCA, 2007)**

### ***Cultivo de línea larga (Long line)***

Estructura flotante de forma trapezoidal, conformada de una línea madre, en la cual se unen todos los componentes de cultivos: Sistema de flotación, anclaje y crecimiento. A la línea madre se le añaden flotadores y es de donde penden las unidades de cultivos (Figura1.5) (CENDEPESCA, 2007).



**Figura 1.5 Sistema de cultivo Long Line (CENDEPESCA, 2007)**

### ***Cultivo de estacas***

Construido por varas de bambú cuya altura depende de la profundidad de zona de cultivo, se utiliza alambre galvanizado para sujetar las varas y suspender a los animales en las linternas (Arte de cultivo, estructura de forma cilíndrica que consta de 5 – 20 pisos formados por aros o cestas y red de nylon). Sistema de fácil construcción, se debe considerar que las linternas no toquen el fondo para evitar la concentración de lodo y presencia de depredadores (cangrejo y caracoles) (Figura1.6) (CENDEPESCA, 2007).



**Figura 1.6 Sistema de cultivo de estacas (CENDEPESCA, 2007).**

### ***Cultivo de camillas o bandejas***

Sistema adecuado para sitios donde la diferencia de alturas entre las mareas es baja y las corrientes no son fuertes, las ostras se exponen en la superficie durante la marea baja. Se fijan postes de bambú en el fondo, el sistema consiste en una estructura de soporte o mesa sobre la cual se colocan las bandejas, que son elaboradas en madera que puedan soportar períodos de tiempo bajo el agua. Se cubren con malla para sombra para proteger las semillas de los depredadores (Figura1.7).



**Figura 1.7 Sistema de cultivo de camillas o bandejas (CENDEPESCA, 2007).**

#### **1.4.6 Rol biológico de las ostras en los estuarios**

La acuicultura de moluscos bivalvos tiene un menor impacto ambiental en comparación con el cultivo de peces y crustáceos, debido al tipo de alimentación por filtración del fitoplancton natural que poseen estos organismos (Lovatelli, Farías, & Uriarte, 2007). Los arrecifes naturales de ostras tienen potencial de mejorar la calidad del agua del estuario al filtrar sedimentos y otras partículas suspendidas de la columna de agua (Barrie & Keeley, 2009).

Se han realizado varios estudios para la restauración de los estuarios empleando cultivos experimentales de ostra del Pacífico, tal es el caso del estuario del Río Potomac, situado en la costa Atlántica de Estados Unidos donde se concluyó que los impactos directos de la eutroficación y la carga total de nitrógeno en el estuario pueden ser eliminados si se usa el 40% del estuario para la actividad acuícola (Suzanne, Karen, & Owen, 2014).

#### **1.4.7 Estuarios**

Ecosistemas formados por la interacción de agua dulce proveniente de los ríos y quebradas con el agua salada del océano a través de procesos dinámicos, principalmente cambios de mareas (Telesh & Khlebovich, 2010), áreas de transición entre el continente y el mar que presentan variedad de hábitats (aguas poco profundas, pantanos, playas arenosas, mangle, etc.), que tienen gran biodiversidad en flora y fauna y además ayudan a mantener la productividad del océano debido a los regulados cambios de temperaturas y mareas.

##### ***Importancia ambiental***

Estos ecosistemas son conocidos como “salas - cunas” marinas ya que sus altos niveles de productividad primaria y concentraciones de nutrientes generan las condiciones favorables para la reproducción, desove y desarrollo de las primeras

etapas de crecimiento de especies acuáticas, especialmente los peces, incluyendo especies de alto valor comercial (Medina, Cantera, Escarria, & Mejia, 2014).

La vegetación de los estuarios actúa como amortiguadores naturales ya que son una barrera contra tormentas, se encarga de evitar y controlar las inundaciones, permiten la retención de sedimentos a medida que el agua fluye a través de los canales (EPA, 2020). Son abastecedores de nutrientes muy necesarios para la producción primaria (DELGADO, 2015).

### ***Importancia para el desarrollo socio económico de una zona***

Los estuarios a nivel mundial tienen un alto valor comercial y sus recursos proporcionan beneficios económicos para el turismo, la pesca y las actividades recreativas. Los estuarios en las zonas costeras sostienen infraestructuras públicas que son importantes para la transportación marina y embarques.

Sirven de hábitats para las diferentes etapas de vida de especies de peces comerciales importantes para la acuicultura (EPA, 2020), además en estas aguas se puede llevar a cabo todo el proceso de producción de otros grupos de especies de interés comercial, tales como el cultivo de moluscos bivalvos y crustáceos.

# CAPÍTULO 2

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Diseño de la investigación

Para el diseño de investigación del presente trabajo se consideró al enfoque cualitativo, ya que este permite conocer las cualidades del entorno en donde fue aplicado el estudio, y se centra en el proceso para encontrar alternativas de cultivo de la ostra del Pacífico y generar la actividad acuícola en el cantón. Las principales particularidades son:

- El uso del enfoque cualitativo
- Comprensión del problema del estudio
- Describir características importantes del cultivo de las ostras
- Búsqueda de posibles alternativas de cultivo para la época lluviosa del sector de estudio.

### 2.2 Tipo de investigación

La presente investigación fue de carácter documental y bibliográfica, en donde se estudió el proceso para cultivar ostras del pacífico y posibles alternativas para la época invernal en el estuario del Río Chone.

#### 2.2.1 Investigación bibliográfica

Para conocer el entorno en el que se desarrolla la ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*), el proceso de cultivo, entre otras teorías se utilizó las fuentes primarias y secundarias. A través de este tipo de investigación se procedió a recolectar mediante la lectura toda información que permitió desarrollar, profundizar, observar y fortalecer los conocimientos.

Para la fuente primera se utilizaron informes y publicaciones/artículos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, por

sus siglas en inglés), y para la secundaria se recurrió artículos de revistas, periódicos locales, libros, entre otros.

### **2.1.2 Investigación documental**

La investigación documental es la que se enfoca en datos u observaciones ya estudiadas que permiten que el futuro investigador adquiera, observe y analice. Para el presente trabajo se tomaron observaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) para conocer el contexto mundial, la Cámara Nacional de Acuicultura (CNA) la cual brindó información acerca de la Acuicultura en el país y estudios con datos de experimentaciones realizadas con moluscos bivalvos en estuarios.

Se consultó acerca el mercado internacional, nacional y regional acerca los moluscos bivalvos, en donde se obtuvo como resultado que la zona costera que posee más riqueza para este cultivo es el estuario del Río Chone.

## **2.3 Método de investigación**

Méndez define al método de investigación como “un conjunto de técnicas que el ser humano debe emprender en la investigación para explicar la verdad a través de la observación, descripción y explicación de la realidad” (Méndez, 2006).

El método que se utilizó en la presente investigación fue de análisis y síntesis.

### **2.3.1 Método de Análisis – Síntesis**

Este método permitió tener una comprensión más profunda ya que posee dos variables de estudio, con la parte del análisis se pudo desagregar y percatarse de detalles específicos acerca el proceso de cultivo de las ostras del pacífico en el estuario del Río Chone, la síntesis organizó los componentes del problema de estudio generando soluciones o posibles alternativas a este.

La aplicación de este método permitió conocer la realidad del estudio y sus problemas, como que el cultivo de las ostras del pacífico se desarrolla favorablemente



en la temporada seca o de verano (comprendida entre mayo y diciembre) ya que con las condiciones ambientales pueden alcanzar la talla de comercialización entre cuatro y cinco meses, pero en época invernal el estuario presenta bajos niveles de salinidad, sobrepasando los límites de tolerancia de la especie e incrementan la posibilidad de contaminación antropogénica, estos factores restringen el cultivo de los moluscos, es por esto que se buscó alternativas de cultivo y estrategias de producción para el desarrollo del protocolo.

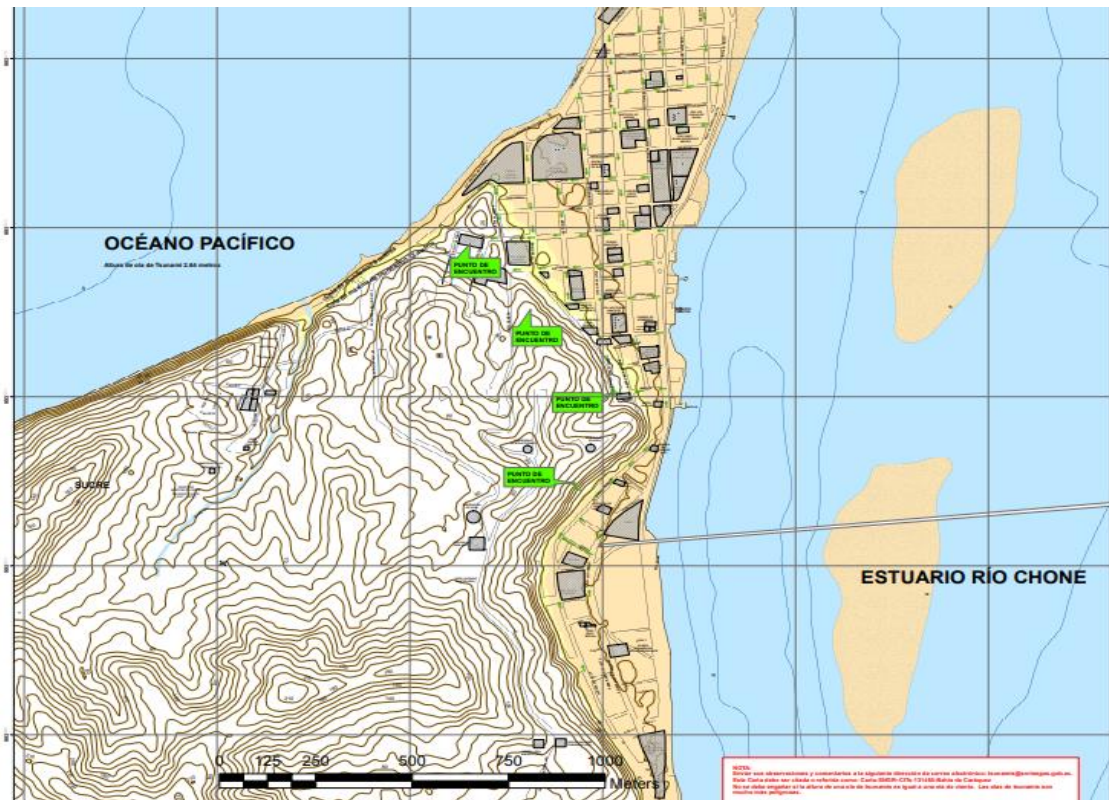
#### 2.4 Ubicación del área de estudio:

El estuario del Río Chone se encuentra en el cantón Sucre, parroquia Bahía de Caráquez, sector Leónidas Plaza.

El estuario presenta una longitud total de 36 km de los cuales respecto a su ancho la parte más angosta es de 15 m que es la boca del río Chone y la parte más amplia es de 3 km (DELGADO, 2015). Para el presente proyecto se delimitó un área de estudio en un tramo de 2Km del estuario.



Figura 2.1 Ubicación del Estuario Río Chone (Google Maps, 2020)



**Figura 2.2 Carta batimétrica y planimétrica del cantón Sucre (I.M.S.A, 2013).**

### 2.4.1 Clima

El clima es variable y oscila de subtropical seco a tropical húmedo, presenta una temperatura media con promedio entre los 24 y 30 °C. Durante la estación invernal debido a la influencia de la corriente del Niño es más calurosa y en los meses de verano por la influencia de la corriente de Humboldt es menos caluroso.

### 2.4.2 Flora y Fauna

El estuario de Río Chone está rodeado por una amplia vegetación característica de la provincia entre las cuales destacan: Manglar rojo, salado, rojo, rastreras, algarrobos. Sobre las colinas existen ceibos, muyuyo y monte salado.

En la fauna del estuario se pueden encontrar pelícanos, fragatas, gaviotas, ibis blanco, guacos, Martín pescador, gallinazos, cangrejos, bufeo, garza blanca, pato cuervo, entre otros. En el manglar habitan varias especies de mariscos, moluscos y microorganismos: cangrejos, camarones, conchas, entre otras especies.

## **2.5 Estuario del Río Chone**

El estuario del Río Chone tiene una productividad primaria de aproximadamente 37 toneladas métricas por hectarea por año, compuesta principalmente por zooplancton que es el encargado de proveer de alimentos a las especies silvestres. Debido a esta característica, el estuario es considerado desde épocas ancestrales la principal fuente de provisión de proteínas para las comunidades locales, ha abastecido a poblaciones de pescadores y recolectores artesanales, que también se benefician de su comercialización. En términos geofísicos es un ecosistema de transición entre ambientes marinos y terrestres propio de las zonas tropicales y subtropicales, e incluye bosques de mangle y especies arbóreas asociadas, esteros, canales, lagunas, playas y bahías, islas e islotes, salitrales y suelo fangoso (Carvajal & Rodríguez, 2010).

La riqueza que posee este estuario es 10 veces mayor al de otras zonas costeras del país, esta ventaja ha hecho que desde hace un año se analice el crecimiento y la reproducción de moluscos, los resultados alcanzados hasta el momento es el cultivo de moluscos como ostras, mejillones y vieiras.

El estuario del Río Chone posee gran riqueza de nutrientes que favorece el crecimiento de moluscos, superior a otros sitios de la Costa ecuatoriana donde se encuentra entre dos y cuatro microgramos de clorofila *A* por cada litro de agua, aquí hay entre 20 y 40 microgramos por litro de agua. A ello se suman las altas temperaturas del lugar, las cuales aumentan el metabolismo del molusco (Senescyt, 2019).

## 2.6 Factores medioambientales

Para estimar el impacto de los factores ambientales en el crecimiento de las ostras durante todo el año, se buscó información acerca de los principales parámetros físicos químicos del estuario. En un estudio realizado por (Treviño, et al., 2020) durante los meses de abril – octubre del 2018, semanalmente registraron los parámetros de temperatura y el oxígeno mediante el uso de una sonda multiparamétrica (YSI 660A) y la salinidad con un refractómetro.

La temperatura a inicios del estudio registró un rango de 25 – 32°C los cuales fueron disminuyendo de manera continua hasta finales del mes Julio en donde registró un aumento y en los meses posteriores hasta finalizar el estudio se mantuvo entre los 23 y 26 °C (Figura 2.3. a).

La salinidad en estuario mantuvo valores variables entre los 24 – 31 UPS durante todo el estudio (Figura 2.3. b).

La concentración de oxígeno inicialmente registró un promedio entre 4.0 y 7.0 mg/L, alcanzando para finales de julio el promedio más bajo entre 4.2 y 4.3 mg/L, en agosto aumentó la concentración y se mantuvo hasta el final del estudio en un rango de 5.0 – 6.0 mg/L (Figura 2.3. c).

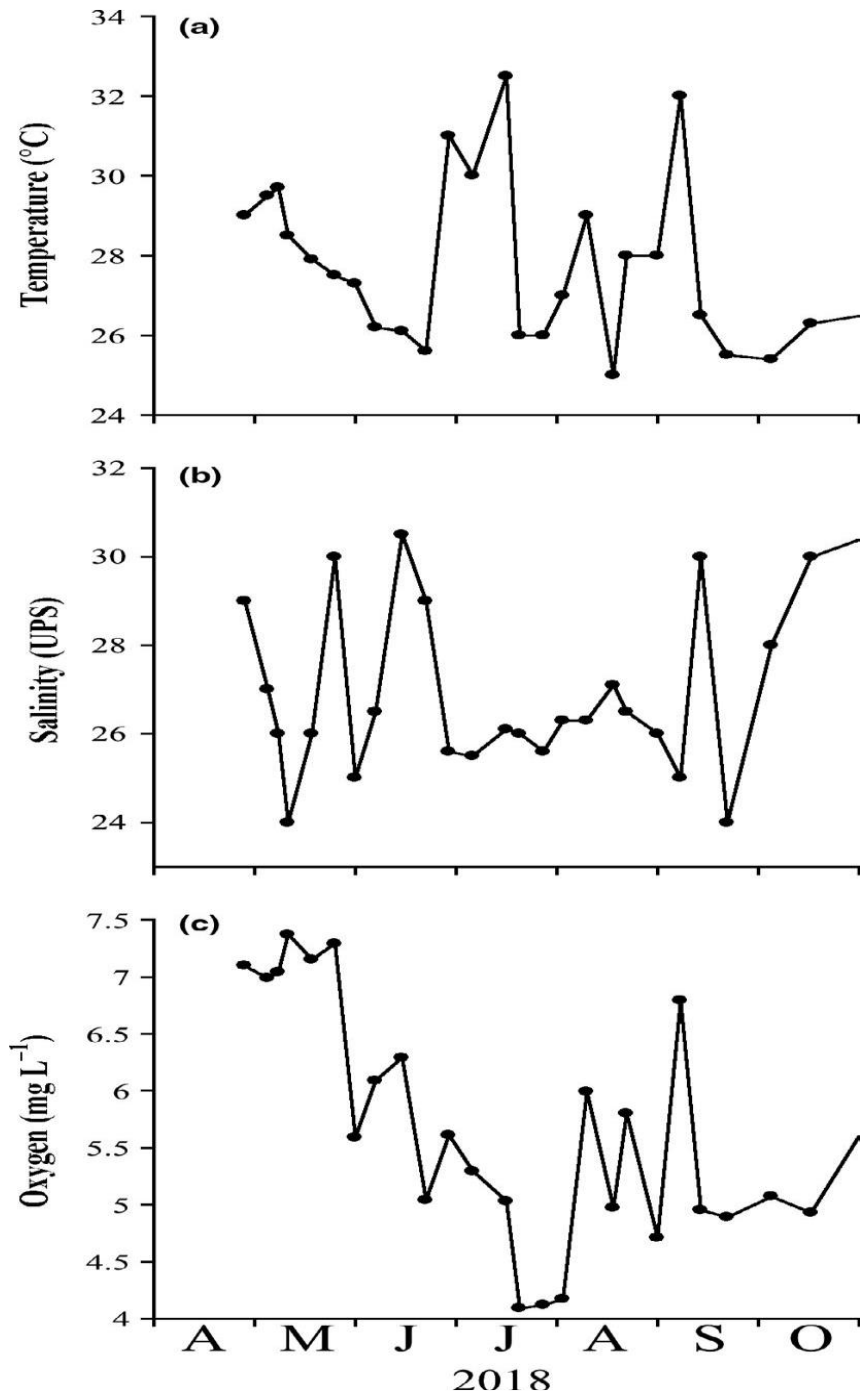


Figura 2.3 Registros de temperatura (a), salinidad (b), y oxígeno disuelto (c) en el Estuario del río Chone zona de cultivo de *C.gigas* (Treviño, et al., 2020).

Durante los meses que duró el estudio se presentaron las condiciones ambientales adecuadas para el desarrollo del cultivo de las ostras del Pacífico. En un monitoreo ambiental realizado en el estuario se mostró que la salinidad alcanzó niveles de 10 UPS a mediados de febrero (época lluviosa) lo cual inhibe en el crecimiento de las ostras y causa mortalidades en el cultivo.

## **2.7 Propuestas de alternativas de producción para el cultivo de la Ostra del Pacífico durante la época lluviosa.**

### **2.7.1 Alternativa A: Cultivo de otros moluscos que toleren niveles de baja salinidad.**

Durante los meses de la época invernal (diciembre - abril) se registran niveles de baja salinidad en el estuario, estos niveles se pueden encontrar entre un rango de 0 a 20 ppt, considerándose muy por debajo del nivel óptimo y permisible para las ostras, el cual puede causar hasta un 60% de mortalidad en los animales de cultivo.

Es por lo que se plantea el cultivo de otra especie que se desarrolle en ecosistemas estuarinos, que durante la época invernal tolere los niveles de baja salinidad y demás parámetros del estuario y cuyo sistema de cultivo sea similar que el de la Ostra del Pacífico. La presente alternativa se centra en el cultivo del molusco bivalvo, *Mytella charruana* (mejillón), estos organismos son también considerados especies prioritarias en los planes de desarrollo socio económico de poblaciones rurales por su valor comercial y sencillez del cultivo. El cultivo requiere relativamente de inversión baja y tecnología sencilla, que es de gran conocimiento entre los acuicultores, programas de desarrollo y extensionistas. Se consideran un cultivo de pequeña escala que produce a bajo costo proteína de alta calidad.

Los mejillones se encuentran en comunidades del litoral rocoso y es un importante recurso acuícola en varias regiones del mundo. Puede desarrollarse y sobrevivir a niveles extremos de salinidad desde 0 - 2 ppm hasta mayores a 40 ppm, se adapta a fluctuaciones en la salinidad por largos y cortos períodos de tiempo. Tolera rangos de

temperatura entre 6 y 31 °C, la tasa de supervivencia es más del 85% en rangos de 20 a 23°C mientras que, en temperaturas de 28 a 36°C, la tasa de supervivencia es de 0 a 24% (Yuan & Schneider, 2009).

Su comercialización se da mayormente en los alrededores de donde es capturada y forma parte de la dieta de las familias que viven cercas de manglares y zonas costeras de donde se desarrolla, es considerado un producto marino típico en las costas ecuatoriana, presenta un buen sabor y se suelen servir como plato a la carta a nivel nacional e internacional.

### **2.7.2 Alternativa B: Plan de movilización de ostras del pacifico a piscinas en camaroneras cercanas.**

Realizar un plan de movilización de las ostras ayudará a seguir produciendo en época lluviosa, se considera que la producción de ostras en piscinas camaroneras es una oportunidad de negocio viable y rentable. Al realizarse el cultivo de las ostras en conjunto con el cultivo de camarón, van a mantener las condiciones ambientales de la piscinas de camarón.

Las ventajas de cultivar ostras en piscinas camaroneras son varias ya que presta las condiciones para el crecimiento de los organismos, presenta un mayor control de depredadores, monitoreo y alimentación. (Gamboa, 2010). Entre las principales actividades productivas del cantón, se encuentra la producción camaronera.

### **2.7.3 Alternativa C: Plan de producción y comercialización para el cultivo de ostras durante la época lluviosa.**

De manera experimental (Treviño, et al., 2020) llevaron a cabo un cultivo colgante de *C. gigas* en el estuario y demostraron que la ostra del Pacifico alcanzó su talla comercial entre 4-6 meses, debido a esto se pensó como una estrategia para el desarrollo del protocolo en realizar un plan de producción durante los meses de época seca, el cual consiste en incrementar las unidades de producción, en este caso las

linternas, las cuales permitirán que se produzca a la máxima capacidad en la época de seca ya que es el período de tiempo que logran desarrollarse.

Una vez que las ostras hayan alcanzado su talla comercial antes de la época lluviosa, se procederá a almacenarlas y para prolongar su estado y frescura se van a conservar a bajas temperatura, en un entorno húmedo y con buena ventilación, evitando la presencia de los rayos solares, posteriormente durante la época invernal se van a comercializar satisfaciendo así la demanda del mercado del país.

Durante este época también se realizará el mantenimiento a las linternas y el sistema de anclaje, se va a verificar las condiciones y de ser necesarios realizar los cambios respectivos para cuando termine la temporada de lluvias y empiecen los meses de cultivo se encuentre todo listo para iniciar las actividades en la menor brevedad posible.

#### **2.7.4 Alternativa D: Plan de movilización de ostras a piscinas camaroneras y cultivo de otra especie en estuario durante la época lluviosa.**

A aquellas ostras que aún le falte llegar a la talla de comercialización serán llevadas a las camaroneras del sector para que continúen con la etapa de engorde, tomando en cuenta las medidas adecuadas para su transportación y crecimiento. Después de realizarse la cosecha de los organismos y mantenimiento de las linternas, se va a sembrar nuevamente semillas en las linternas para la producción de un nuevo ciclo en las granjas camaroneras.

Deben tomarse en cuenta los periodos de cultivo y las fechas de cosecha del camarón, ya que esto implica el vaciado y secado de la piscina (generalmente dos semanas) para el siguiente ciclo. Es necesario mantener una piscina alterna para albergar a las ostras mientras dure el secado (Lombeida, 1999) .

Las linternas que se encuentren disponibles antes del traslado de las ostras a piscinas de camarón van a ser usadas para el desarrollo del cultivo de otra especie en el



estuario, para mantener la actividad acuícola en el mismo incluso durante la época lluviosa. Así como se plantea en la alternativa A, la especie seleccionada es el mejillón por las condiciones ya descritas.

#### **2.7.5 Alternativa E: Cultivo de otra especie durante la época lluviosa y comercialización de las Ostras cosechadas durante la producción en la época seca.**

Sembrar y realizar el engorde de toda la producción de las ostras del Pacífico durante 5 meses y cosechar previo la llegada de la época lluviosa se elabora un plan para comercializar los organismos, mientras que las ostras que no alcanzaron su talla comercial van a ser trasladadas a las piscinas de camarón para continuar con su desarrollo hasta ser cosechados.

Mientras se comercializan las ostras, en el estuario se realiza el cultivo complementario de mejillones, aprovechando el espacio y sistema que ya se tiene instalado en el estuario.

Las ostras se pueden conservar frescas o congeladas, se va a realizar un proceso de depuración para conservarlas y comercializarlas. El mercado es nacional, directamente con el público o con intermediarios. Además, se proveerá a los restaurantes que ofrezcan productos del mar entre sus platos. Esta alternativa es considerada la unión entre la alternativa a, b y c.

### **2.8 Criterios para la evaluación de soluciones para el Cultivo de ostras del Pacífico en el estuario del Río Chone**

Para elegir la mejor solución, se realizó un cuadro de valores con las diferentes propuestas de las posibles soluciones (Tabla 2.1) para el desarrollo del protocolo en base a la bibliografía revisada, resultados de otros cultivos de ostras y experiencia académica. Los valores fueron considerados de acuerdo con cada criterio establecido.

**Tabla 2.1 Alternativas para producción para el cultivo de la Ostra del Pacífico durante la época lluviosa (Autoras, 2020).**

<b>Alternativa A</b>	Cultivo de otros moluscos ( <i>Mytella Charruana</i> ) que toleren niveles de baja salinidad.
<b>Alternativa B</b>	Plan de movilización de ostras del pacífico a piscinas en camaroneras cercanas durante la época lluviosa.
<b>Alternativa C</b>	Plan de producción y comercialización para el cultivo de ostras durante la época lluviosa.
<b>Alternativa D</b>	Plan de movilización de ostras a piscinas camaroneras y cultivo de otra especie en estuario durante la época lluviosa.
<b>Alternativa E</b>	Cultivo de otra especie durante la época lluviosa y comercialización de las Ostras cosechadas durante la producción en la época seca.

Los rubros o características claves que se consideró en cada uno de los criterios de selección planteados en la Tabla 2-2, para elegir la mejor solución o alternativa son:

- **Costo**
  - Costo de transporte o movilización
  - Costo de equipos para el cultivo
- **Eficiencia**
  - Capacidad de generar ingresos durante el año.
  - Capacidad de cultivar en época lluviosa.
- **Complejidad**
  - El sistema para la aplicación o implementación.
  - Los gastos que se incurrirán las alternativas.
- **Rendimiento**
  - Producción obtenida de acuerdo con una determinada superficie.
  - Rentabilidad tras la inversión realizada.
- **Tiempo de producción**
  - Tiempo que se necesita para disponer adecuadamente los recursos que serán utilizados.

- Tiempo necesario para la aplicación de la alternativa.

**Tabla 2.2 Cuadro de criterios de selección para escoger la mejor solución (Autores,2020).**

Criterios		Alternativa	Alternativa	Alternativa	Alternativa	Alternativa
		A	B	C	D	E
Costo	Alto = 1				1	
	Medio = 2		2	2		2
	Bajo = 3	3				
Eficiencia	Alta = 3					
	Media = 2				2	3
	Baja = 1	1	1	1		
Complejidad	Alto = 1			1		
	Medio = 2		2		2	2
	Bajo = 3	3				
Rendimiento	Alto = 3					
	Medio = 2	2		2	2	
	Bajo = 1		1			3
Tiempo de elaboración	Largo = 1					
	Mediano = 2	2			2	2
	Corto = 3		3	3		
<b>TOTAL</b>		<b>11</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>13</b>

Después de haber sido analizadas las alternativas propuestas en base a los criterios establecidos en la tabla 2-2, se determinó que la mejor solución para el desarrollo del protocolo a implementarse en el estuario del Rio Chone es la alternativa E. Se va a realizar el cultivo de mejillón en el estuario durante la época lluviosa y comercialización de las ostras cosechadas, las que aún no alcanzaron su talla comercial van a ser trasladadas a piscinas de camarón cercanas a la zona.

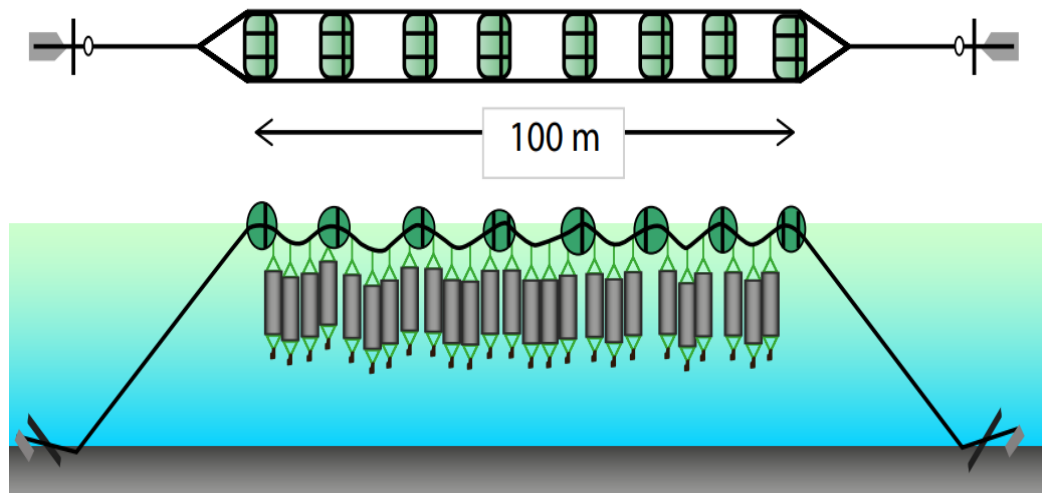
# CAPÍTULO 3

## 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Se determinó que la alternativa más viable, que brinda mayor rendimiento y eficiencia es la elaboración de un protocolo basado en el desarrollo del proceso de producción de las ostras durante la época seca que se complementa con el cultivo de mejillones durante la época lluviosa en el estuario aprovechando el sistema que se utiliza para la producción de las ostras y un plan de comercialización.

Para el desarrollo del protocolo se procedió a dividirlo en dos puntos, considerándose como primer punto la producción de cultivos durante todo el año en el estuario, época seca ostra del Pacífico y época lluviosa mejillones (ANEXO 1), y como segundo punto un plan de comercialización para las ostras cosechados (ANEXO 2).

Se evaluaron protocolos de producción de moluscos y se implementaron los que presentaban mayor adaptación al estuario. De las evaluaciones a los sistemas de cultivo los sistemas de líneas suspendidas o “long lines” (Figura 3.1) fueron los que representaban menor costo, con respecto a su capacidad de carga, mostrando el mayor rendimiento en cultivo y las unidades de cultivos donde se van a sembrar y realizar el engorde de los moluscos son las linternas, inicialmente van a tener un tamaño de malla de 3 mm incrementándolo a medida que los organismos van creciendo (Figura 3.2).



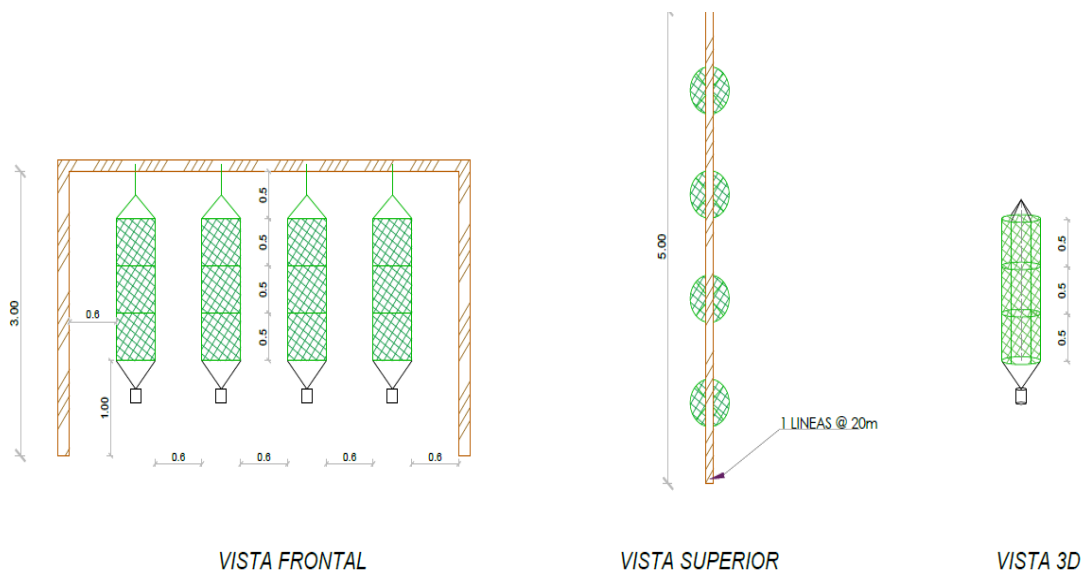
**Figura 3.1** Diseño de un sistema de cultivo Long Line (Basurto, 2017).



**Figura 3.2** Diseño de linternas donde se realiza cultivo de moluscos (Lantern - net, 2020).

Las ostras que son cosechadas, a los 6 meses de cultivo (alcanzando talla comercial de 8 cm) son llevados a instalaciones de cultivo de camarón en las cuales pueden ser mantenidas y comercializadas, sin el riesgo de tener pérdidas por los severos cambios ambientales que se dan en la transición a la época de lluvia en la zona, el sistema de cultivo que se seleccionó para mantener a las ostras en las piscinas es el cultivo por estaca (Figura 3.3).

El cultivo de mejillones complementa la producción durante la época lluviosa en el estuario aprovechando el sistema que se utiliza para la producción de la ostra.



**Figura 3.3 Vista frontal, superior y tridimensional del Sistema por estacas para el cultivo de ostras (FAO, 2009)**

En el plan de comercialización se determinó el mercado objetivo al cual se dirige la venta de moluscos, análisis y planteamiento de diferentes estrategias para su comercialización (precio, promoción, publicidad). Se seleccionaron medios de comunicación más adecuados para tener un mayor alcance con los consumidores. El medio de comunicación más utilizado en el segmento de mercado seleccionado es la publicidad (ANEXO 2).

### 3.1 Análisis de costos

#### 3.1.1 Producción de cultivos

La producción total de ostras y mejillones que se desea obtener va a depender del número de Long Lines y linternas a colocar en cada una de las líneas, además de la demanda que se presente en el mercado y objetivo de los acuicultores que desarrollen el cultivo.

Para realizar la implementación del plan de producción es necesario hacer un análisis de costo o presupuesto. Para el presente trabajo se realizó la cotización en la instalación de 3 sistemas Long Lines de 50 m de largo y con una separación de 20 m entre las líneas, se va a colocar 1 boya cada 5 metros de distancias y colgar 25 linternas por líneas cada una a 2 m de distancias. Para el cultivo de mejillones, se va a hacer uso del sistema ya instalado. Consideraciones para el cultivo de ostras y mejillones (Tabla 3.1).

**Tabla 3.1 Consideraciones para el cultivo**

	<b>Ostras</b>	<b>Mejillones</b>
<b>Semilla sembrada</b>	60000	40000
<b>Densidad cosechada</b>	45000	32000
<b>Supervivencia</b>	75%	80%
<b>Talla Comercial</b>	8 - 10 cm	5 - 7 cm
<b>Cant. Linternas Cultivo Inicial</b>	10	5
<b>Cant. Linternas 1er desdoble</b>	37	25
<b>Cat. Linternas 2do Desdoble</b>	75	28
<b>Precio estimado de venta</b>	0.60/ unidad	0.40/ unidad
<b>Ingreso por Venta</b>	\$27000.00	\$12800.00

### 3.1.1.1 Costo de Instalación de Sistema Long Line

**Tabla 3.2 Materiales para el montaje de 3 líneas de Cultivo**

	<b>Unidades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>C. Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
<b>Linternas</b>	5 piso/ unidad	140	\$ 18.00	\$2520.00
<b>Boyas de plástico</b>	20 Litros	30	\$1.00	\$35.00
<b>Lastres</b>	80kg/ unidad	20	\$21.60	\$432.00
<b>Cabo (Línea madre 1")</b>	metro	150	\$2.24	\$336.00
<b>Cabo sistema de fondeo (1/4)</b>	Metro	26	\$2.70	\$70.20
<b>Servicio de Buceo</b>	Día	1	\$100.00	\$100. 00
<b>Servicio de Instalación</b>	Personas	4	\$25.00	\$100.00
<b>TOTAL</b>				\$3593.20

### 3.1.1.2 Costo de Semilla

**Tabla 3.3 Costo de la adquisición de semilla para el cultivo**

	<b>Unidades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>C. Unitario</b>	<b>Costo total</b>	<b>Observación</b>
<b>Semilla de Ostras</b>	Millar	60	\$10.00	\$ 600.00	Semilla de 10 mm
<b>Semilla de Mejillones</b>	Millar	40	\$0.00	\$ 0.00	Medio Natural
<b>Total</b>				\$ 600.00	



3.1.1.3 Costo de Instalación de sistema de estacas en piscinas de camarón

**Tabla 3.4 Costo del montaje de 5 sistemas de estacas en piscina de camarón**

	<b>Unidades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
<b>Estacas o cañas</b>	6m /caña	10	\$4.00	\$40.00
<b>Cabo (1 ")</b>	Metro	30	\$2.24	\$67.20
<b>Servicio de Instalación</b>	Personas	2	\$25.00	\$50.00
<b>TOTAL</b>				\$157.20

3.1.1.4 Costo de Planta en tierra

**Tabla 3.5 Costo de planta para limpieza y despacho de organismos**

	<b>Unidades</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
<b>Alquiler de Bodega</b>	60m <sup>2</sup>	1	\$400.00	\$400.00
<b>Tanques de depuración (fibra de vidrio)</b>	122 galones / unidad	5	\$370.90	\$1854.50
<b>Instalación de tuberías de agua y aire</b>	Materiales		\$1450.00	\$1450.00
<b>Gavetas plásticas</b>	Depuración	50	\$3.00	\$150.00
<b>Servicio de Instalación</b>	Personas		\$200.00	\$200.00
<b>TOTAL</b>				\$4054.50

3.1.1.5 Total de Costos de Producción de cultivos

**Tabla 3.6 Costos de Produccion de cultivo (Instalacion de sistemas)**

Descripción	Costo Total
Instalación de Sistema Long Line	\$3593.20
Semilla	\$600.00
Instalación de sistema de estacas en piscinas de camarón	\$157.20
Costo de Planta en tierra	\$4054.50
<b>TOTAL</b>	<b>\$8404.90</b>

3.1.1.6 Costos de Mantenimiento, materiales y personal durante el año de producción

**Tabla 3.7 Costos de materiales e insumos para produccion**

	Unidades	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Mantenimiento de linternas	Cepillos y otros materiales		\$200.00	\$200.00
Alquiler (11 meses)	Planilla	11	\$400	\$4400.00
Servicios Básicos	planillas	12	\$80	\$960.00
Materiales e insumos de oficina			\$200.00	\$200.00
Herramientas (Manejo de cultivo)	Kits	20	\$15.00	\$300.00
<b>TOTAL</b>				<b>\$6060.00</b>

**Tabla 3.8 Costo de Sueldos y salarios del personal**

	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
<b>Jefe de Producción</b>	Mensual	12	\$600.00	\$7200.00
<b>Operario de Producción</b>	Mensual	12	\$400.00	\$4800.00
<b>Operario de planta</b>	Mensual	12	\$400.00	\$4800.00
<b>Ayudante administración</b>	Mensual	12	\$450.00	\$5400.00
<b>TOTAL</b>				\$22.200

### 3.1.2 Plan de comercialización

Este plan de comercialización se transforma en un presupuesto de marketing, con el objetivo de dar a conocer el producto que ofrecen en el Cantón Sucre y así captar nuevos consumidores. A continuación se detalla el presupuesto:

**Tabla 3.9 Presupuesto del plan de comercialización**

<b>Presupuesto de comercialización</b>		
<b>Marketing</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>
Afiches	50	\$450.00
Volantes	2.000	\$100.00
Vallas publicitarias en la carretera		\$200.00
Señalética externa	10	\$280.00
Relaciones públicas (radio)		\$150.00
Tarjetas de presentación	3.000	\$300.00
<b>Total</b>	<b>5.060</b>	<b>\$1480.00</b>

El sistema de cultivo una vez instalado tiene una proyección de vida útil de tres años, con lo cual se van a poder realizar tres veces el cultivo de ostras y mejillones, considerando solamente costos de mantenimiento y limpieza de las linternas, adquisición de semillas, sueldos del personal y plan de comercialización por cada ciclo.

### 3.1.3 Balance Proyectado

La tabla a continuación muestra el balance proyectado en un año de cultivo, considerándose una producción al año de 45000 ostras cultivadas con precio de venta a 0.60 ctvs. por unidad y 32000 mejillones cuyo precio de venta es de 0.40 ctvs. El capital invertido se recupera en el primer año de producción.

**Tabla 3.10 Balance Proyectado**

	ITEM	CANTIDAD	TOTAL
<b>INGRESOS</b>	Presupuesto de Venta (Ostras y mejillones)	\$ 39800.00	
	<b>Total Ingresos</b>		\$39800.00
<b>EGRESOS</b>	Costo de instalación de sistemas	\$8404.90	
	Sueldos y salarios	\$22200.00	
	Insumos durante el año de producción	\$6060.00	
	Plan de Comercialización	\$1480.00	
	<b>Total Egresos</b>		\$38144.50
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 1655.55</b>

# CAPÍTULO 4

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

1. El cultivo de ostras del Pacífico es adecuado para impulsar la acuicultura en los pescadores artesanales e ideal para pequeñas empresas, comunidades, asociaciones y cooperativas de pescadores debido a la baja inversión en equipo e infraestructura. La fase de engorde puede ser llevada a cabo por mano de obra poco calificada.
2. El presente trabajo es considerado como un protocolo piloto para empezar con la producción de Ostra del Pacífico en el estuario, debido a las condiciones favorables que se presentan en el mismo y para impulsar la actividad acuícola del sector. Al mantener una producción activa durante todo el año en el estuario.
3. La estrategia de producción permite aprovechar todo el año el sistema de cultivo, y la implementación de especies locales abre una oportunidad para el desarrollo endógeno de la zona, con potencial para generar un mercado que genere mayor atractivo turístico.
4. En el análisis de costo realizado con solamente tres líneas de cultivo, se concluye que el capital invertido inicialmente podría recuperarse dentro del primer año de cultivo. Con una producción mayor se pueden obtener mejores márgenes de ganancia.
5. En el mercado actual no existen estrategias para la comercialización de moluscos en general, a través de las implementación de las estrategias propuestas en el plan comercialización se estima un crecimiento positivo en las ventas al darle mayor publicidad e importancia a su consumo.

6. Generar acuicultura en estuarios mediante el cultivo de ostras ayuda a la protección de estos ecosistemas y a la proliferación excesiva de fitoplancton en respuesta a la carga antropogénica de nitrógeno, contrarrestando la eutrofización en las aguas costeras.

### **Recomendaciones**

1. Se recomienda establecer protocolos u estudios acerca del mejoramiento de semillas de ostras y mejillones, puesto que en el país no cuenta con los suficientes laboratorios para su producción, así como el desarrollo de presentaciones de valor agregado del producto y optimización en las técnicas de cultivos.
2. Se recomienda realizar un estudio de impacto ambiental de la zona previo a la instalación de los equipos para la producción de ostras del pacifico como de mejillones.

# BIBLIOGRAFÍA

- Barrie, F. M., & Keeley, N. B. (2009). Bivalve aquaculture in estuaries: Review and synthesis of oyster cultivation effects. New Zeland: ELSEVIER .
- Basurto, A. A. (2017). Estudio de pre-factibilidad para implementar un cultivo de ostras (*Crassostrea gigas*) en fase de engorde. Bahía de Caráquez – Manabí – Ecuador .
- Carvajal, J., & Rodríguez, F. (2010). Sistematización de prácticas para el aprovechamiento de Recursos Naturales en la cuenca del Chone. Ecuador: FAO. Obtenido de <http://www.fao.org/3/am029s/am029s.pdf>
- CENDEPESCA. (2007). Guía para el cultivo de Ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*). Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Centro de Desarrollo de la Pesca y Acuicultura (CENDEPESCA), El Salvador. Obtenido de [https://www.jica.go.jp/project/elsalvador/2271029E1/materials/pdf/2007/2007\\_04.pdf](https://www.jica.go.jp/project/elsalvador/2271029E1/materials/pdf/2007/2007_04.pdf)
- Chávez, V. J. (2014). Cultivo de ostión *Crassostrea gigas*: Análisis de 40 años de actividades en México. Hidrobiológica. Mexico.
- DELGADO, M. J. (2015). FUENTES DE CONTAMINACIÓN Y CALIDAD DE AGUA EN UN TRAMO DEL ESTUARIO DEL RIO CHONE, BAHÍA DE CARÁQUEZ -2014. GUAYAQUI L- ECUADOR.
- EPA. (29 de June de 2020). EPA. United States Environmental Protection Agency. Obtenido de Estuaries and the National Estuary Program: <https://www.epa.gov/nep>
- FAO. (2009). *Crassostrea gigas*. In Cultured aquatic species fact sheets. Roma: FAO.
- FAO. (2009). Informe tècnico producción artificial de semilla y cultivo de engorde de moluscos bivalvos.
- FAO. (2013). Programa de información de especies acuáticas *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793).
- FAO. (2017). Estadística de pesca y acuicultura. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Obtenido de FAO: [http://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2017\\_USBcard/booklet/CA5495T\\_web.pdf](http://www.fao.org/fishery/static/Yearbook/YB2017_USBcard/booklet/CA5495T_web.pdf)
- FAO. (10 de Marzo de 2017). Información e Análisis Comercial en Pesquerías. Recuperado el 4 de Julio de 2020, de <http://www.fao.org/in-action/globefish/marketreports/resource-detail/es/c/522565/>

- FAO. (2018). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma.
- FAO. (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action. Roma. Obtenido de <https://doi.org/10.4060/ca9229en>
- Gamboa, F. M. (2010). Plan de negociación para el cultivo de la ostra del pacifico en piscinas camaroneras y su comercializacion en Quito y Guayaquil. Quito: FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS.
- I.M.S.A. (2013). Carta de Inundacion por Tsunami. Canton Sucre. Manabi: SECRETARÍA NACIONAL DE GESTIÓN DE RIESGOS.
- Lantern - net. (2020). Cultivo y preengorde de ostras, almejas, bivalvos en general, otros moluscos, crustáceos y mucho más. Obtenido de Lantern - net. La solución en el cultivo suspendido de moluscos: <http://www.lantern-net.com/statica/Spagnolo/index.htm>
- Lombeida, P. (1999). Tecnicas de cultivo para ostras *Crassostrea gigas* y Camaron *Pennaeus vannamei* en Ecuador. Guayaquil. Guayaquil.
- Lovatelli, A., Farías, A., & Uriarte, I. (2007). Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura: factores que afectan su sustentabilidad en América Latina. Puerto Montt, Chile. : FAO Actas de Pesca y Acuicultura.
- MAGAP. (2014). Proyecto Maricultura y Piscicultura para el fomento acuícola en el Ecuador. Puerto Pesquero Artesanal de San Mateo. Manta - Ecuador: Ministerio de Acuicultura y Pesca.
- Medina, C. D., Cantera, J., Escarria, E., & Mejia, L. L. (2014). DISTRIBUCIÓN Y DENSIDAD DE ICTIOPLANCTON EN EL ESTUARIO DE BAHÍA MÁLAGA, PACÍFICO COLOMBIANO (SEPTIEMBRE DE 2009-FEBRERO DE 2010)\*. Bol. Invest. Mar. Cost., 107-119.
- Méndez, A. C. (2006). DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROCESO DE INVESTIGACION CON ENFASIS EN CIENCIAS EMPRESARIALES. Obtenido de Metodología.
- Mioseec, L., Le Deuff, R.-M., & Gouilletquer, P. (2009). ALIEN SPECIES ALERT: *CRASSOSTREA GIGAS* (PACIFIC OYSTER). ICES Cooperative Research Report No. 299. 42 pp.
- Noriega, C. E., Muniz, K., Flores, M. M., Macedo, S., Araujo, M., & Feitosa, F. (2009). Series temporales de variables hidrobiológicas. B iología Maria y oceanografía.
- Senescyt. (17 de Julio de 2019). Producción de moluscos es 10 veces mayor en el estuario del río Chone. Recuperado el 15 de Julio de 2020, de Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación:



<https://www.educacionsuperior.gob.ec/produccion-de-moluscos-es-10-veces-mayor-en-el-estuario-del-rio-chone/>

- Suzanne, B. B., Karen, C. R., & Owen, P. (2014). From Headwaters to Coast: Influence of Human Activities on Water Quality of the Potomac River Estuary. United States: Aquat Geochem.
- Telesh, I. V., & Khlebovich, V. V. (2010). Principal processes within the estuarine salinity gradient: A review. *Marine Pollution , Bulletin*, 61, 149-155.
- Treviño, L., Lodeiros, C., Falcones-Velez, J., Chavez-Alcívar, C., Isea-León, F., Bermúdez, M. A., . . . Rodriguez, P. D. (2020). Suspended culture evaluation of Pacific oyster *Crassostrea gigas* in a tropical estuary. *Aquaculture Research WILEY*.
- Vazquez, H. E., Perez, R. J., & Pacheco, R. S. (2007). Guía para el cultivo de Ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*). El Salvador: CENDEPESCA.
- Yuan, W., & Schneider, K. (2009). Limits on survival: Examining salinity tolerance in the non-native charru mussel, *Mytella charruana*. Boston: Proceedings of the Society for Integrative and Comparative Biology Annual Meeting.

# ANEXOS

## ANEXO 1: PRODUCCIÓN DE CULTIVO DE OSTRA DEL PACIFICO (*CRASSOSTREA GIGAS*) DURANTE LA ÉPOCA SECA Y PRODUCCIÓN DE MEJILLONES (*MYTELLA CHARRUANA*) DURANTE LA ÉPOCA LLUVIOSA EN EL ESTUARIO DEL RIO CHONE.

### 1. Sistema de Cultivo

El sistema de cultivo a emplear para la producción de ostra del Pacífico fue seleccionado de acuerdo con las condiciones del perfil costero que se presenta en el estuario (profundidad, tipo de fondo, oleaje) y la relación costo/ manejo con otros sistemas. El sistema corresponde al “long line” o línea de cultivo, es un sistema sumergido o subsuperficial cuya estructura es de forma trapezoidal cuyos componentes incluyen: Sistema de flotabilidad, sistema de anclaje, de la línea madre o cabo principal y sistema de crecimiento (engorde).

- A. Sistema de Flotabilidad:** Se compone de flotadores (boyas) que van a impedir el hundimiento de la línea madre, se ubican los flotadores entre los 2 - 5 m de distancia. La línea madre consiste en un cabo elaborado de polipropileno de 20 mm y cuya longitud es de 100 m.
- B. Sistema de Anclaje:** Estructura que va a evitar que la fuerza dinámica del estuario y corrientes remueva las unidades de cultivo. En cada extremo de la línea madre se amarra lastres de concreto de entre 50 y 80 kg cada uno, este material es duradero y facilita la construcción del sistema.
- C. Sistema de Crecimiento:** Constituido por la por la línea madre donde se suspenden las unidades que contiene a los organismos cultivados o linternas, se empleará tres tipos de linternas dependiendo el estado del cultivo cuya única diferencia son las

abertura de malla; Linternas de siembra o cultivo inicial (abertura de malla de 5 mm), linternas de pre - engorde (desdobles) y engorde (abertura de malla de 15 y 30 mm respectivamente). Cada linterna se compone de 5 pisos de 50 cm de diámetro y 25 cm de altura entre cada piso, no deben topar el fondo marino.

El sistema debe ser instalado perpendicular a la dirección de la corriente para no causar congestionamiento en el paso de las pequeñas embarcaciones pesquera que se movilizan por el estuario y considerándose las fuerzas que actúan sobre el sistema (flotación, peso y tensión).

## **2. Obtención de las semillas y cultivo inicial de Ostra del Pacífico**

El proceso de producción de la Ostra del Pacífico empieza con la adquisición y transporte de la semilla hasta el estuario. Las semillas que se van a utilizar para el cultivo son producidas en CENAIM – ESPOL. Para su transporte se considera que sea en condiciones húmedas, se coloca a las semillas de las ostras en hieleras a una temperatura de 12 a 15 °C mediante el uso de hielos envueltos en periódico. Al llegar al sitio de cultivo se debe comprobar la salinidad del estuario y realizar un muestreo de semillas muertas para conocer la población real de siembra y después ser sembradas directamente en las linternas y sumergidas en el estuario.

El tamaño óptimo de cada semilla es de 10 mm aproximadamente, las cuales se van a sembrar inicialmente en las cestas de cada piso de la linterna cuya abertura de malla es de 5mm. En cada piso se colocará 1000 semillas en la cual van a permanecer por dos meses.

## **3. Mantenimiento del cultivo**

Durante los dos primeros meses de cultivo se debe realizar muestreos de manera semanal, el tamaño de la muestra debe ser mínimo de 30 ejemplares. En los muestreos se cuantifican los organismos vivos y se determina la supervivencia. Además, se observa

si existe la presencia de anomalías en los animales y en el interior de las linternas, también se realizan análisis biométricos (longitud de las ostras, peso), reemplazo de linternas sucias llenas de fouling (acumulación de material no deseado en superficies solidas) por linternas limpias lavadas con anticipación y se toman los valores de los parámetros físicos químicos del agua del estuario en al menos tres puntos del sitio de cultivo (salinidad, temperatura, turbidez, clorofila, sólidos totales en suspensión, materia orgánica particulada, entre otros).

#### **4. Desdobles: Cultivo Juvenil y Engorde**

Cuando las ostras alcanzan una talla entre 20 - 40 mm después de dos meses de cultivos se realizará el primer desdoble (traslado) a linternas que tienen abertura de malla de 15 mm en la cual permanecerán hasta alcanzar la talla comercial en aproximadamente tres meses, en este cambio se reduce la cantidad de los animales dentro de cada cesta para brindarles un mayor espacio para su desarrollo y una mejor circulación del agua, aproximadamente se colocara 250 animales por piso. Se clasifican las ostras de acuerdo con su tamaño o talla y se descartan las que presenten un bajo crecimiento, después de dos meses cuando la talla de las ostras se encuentre entre 60 – 70 mm se realizara un segundo desdoble en la cual se ubicaran 120 animales en cada piso de las linternas de abertura de malla de 30 mm. A partir del primer desdoble se realiza el muestreo de forma mensual hasta la cosecha.

#### **5. Cosecha**

Después de 5 meses de cultivo los animales alcanzan una talla comercial de 80 mm donde se realiza la cosecha total del producto, se lleva a cabo preferiblemente durante la bajamar. Extraer las linternas del mar y colocarlas en las lanchas evitando que las linternas con los animales caigan sobre la superficie de la lancha de manera brusca, se aplasten o sufran otros daños. Transportar los organismos hasta el área de recepción

del producto en el cual van a seguir por un proceso de limpieza y depuración previo a la comercialización.



**Proceso de cosecha y limpieza de la Ostra del Pacífico previo a su comercialización (Autores, 2020).**

- A. Clasificación:** Se deben almacenar en una zona donde se evite la contaminación y exposición a temperaturas extremas para ser separadas o clasificadas por tallas.
- B. Limpieza:** Se realiza de forma manual, lavando los organismos con agua de mar a presión y raspando las valvas para eliminar a los epibiontes que se encuentren incrustados en el cuerpo del animal. Se retira cualquier barro o material del exterior de las conchas antes de ser colocadas en cajas o cestas de plásticos con agujeros o ranuras suficientes que permitan la libre circulación de agua para ser cargadas en los tanques de depuración.
- C. Depuración:** Elimina las bacterias patógenas y toxinas acumuladas en el tracto digestivo de las ostras. Consiste en sumergir a las ostras en tanques de agua de mar limpia y esterilizada para que realicen su actividad de filtración durante un periodo de tiempo de aproximadamente 48 horas dependiendo de la carga de

patógenos, el agua se recambia continuamente para asegurar una mayor filtración de agua limpia.

**D. Descarga y Lavado:** Drenar el agua en el sistema de depuración por debajo de su capa inferior para evitar la re-suspensión y la re-ingestión de material sedimentado y después regar con agua potable o agua de mar limpia para eliminar cualquier material sólido adherido como las heces, los animales en el lavado no deben estar sumergidas en el agua solo debe proporcionarse el drenaje del agua.

**E. Despacho:** Se realiza en un área separado del lugar de recepción que se utiliza para la limpieza y depuración de organismos. Para el despacho se van a colocar las ostras en posición horizontal, con la parte cóncava hacia abajo para su perfecta conservación, de esta forma si se llegan a abrir va a mantener el agua en su interior que les va a permitir que se preserven vivas. Posteriormente son colocadas en cajas de maderas, gavetas plásticas o hieleras de poliestireno.

## **6. Comercialización**

Las ostras se comercializan frescas y depuradas. Las ostras más grandes serán comercializadas, mientras las que se encuentren de menor tamaño y según la fecha de comercialización van a ser transportadas a las piscinas de camarón cercanas. En el segundo punto del protocolo, se explica en detalle el plan de comercialización.

## **7. Traslado de ostras a piscinas de camarón**

En la piscina de camarón donde se ubicará las ostras que son trasladadas, se propone usar un sistema de cultivos por estacas. Este sistema consiste en la colocación de las estacas o cañas en piscinas de entre 2 - 3m de profundidad y armar 5 líneas de cultivos, en la que en cada una se suspenden 4 linternas de 5 pisos, las mismas que se emplean para el cultivo de ostras en el estuario, las linternas van a estar separadas una de las otras por 0.60 m. El sistema de estacas tiene una longitud de 6 metros de largo y la distancia entre las líneas de cultivo es de 3 m.

## **8. Obtención de las Semillas de Mejillones.**

La semilla para el cultivo de mejillones es captada en el medio natural, a través de colectores (estructuras hechas con redes en desuso colocadas en el agua que van a fijar las semillas) o mediante el raspado de las rocas directamente de los bancos naturales. En el país no existen laboratorios que se dediquen a la producción de semilla de mejillones, pero se puede encontrar en manglares de la costa ecuatoriana. La semilla se puede coleccionar de forma abundante en la provincia de Manabí incluyendo el estuario del Río Chone y afluentes de las camaroneras cercanas.

## **9. Cultivo suspendido**

El sistema y las unidades de cultivos son las mismas que se emplean para el cultivo de ostras del Pacífico. Se siembran juveniles obtenidos del medio natural de aproximadamente 6 mm largo y 0.05 g de peso en las linternas cuya abertura de malla es de 5 mm, en la talla comercial de los mejillones se encuentra entre los 50 – 60 mm que es alcanzada después de 5 meses de cultivo, tiempo que dura la época lluviosa. Durante el cultivo se realiza un desdoble después de dos meses, se debe cambiar las linternas por las que tienen abertura de 10 y 30 mm, se realizan muestreos de forma mensual de diferentes linternas para evaluar crecimiento, presencia de depredadores y realizar el mantenimiento de las linternas.

## **10. Cosecha**

Extraer de forma manual las linternas del agua, colocarlas en la embarcación evitando golpearlas y trasladarlas hasta el área de recepción. Al igual que el cultivo de las ostras una vez en tierra se realiza la clasificación por talla, limpieza y depuración de los organismos.

## **11. Comercialización del Cultivo**

La comercialización de los mejillones se realiza en fresco y de forma inmediata después de ser retirado de los tanques de depuración, ya que el tiempo para empezar a descomponerse es más rápido que de otros moluscos, por lo tanto, la cosecha se planifica según la comercialización del producto.

Se oferta el mejillón en la provincia de Manabí, en mercados mayoristas, restaurantes, locales y también directamente al consumidor. Principalmente lo consumen y se comercializa en las en las comunidades aledañas donde se desarrollan.

## **ANEXO 2: PLAN DE COMERCIALIZACIÓN DE LAS OSTRAS DEL PACIFICO (*CRASSOSTREA GIGAS*)**

El plan de comercialización tiene como objetivos: 1) Mediante la implementación de estrategias comerciales llamar la atención al cliente y satisfacer el mercado en la provincia de Manabí. 2) Promover el desarrollo comercial y turístico en la provincia a través de la promoción del cultivo de moluscos en el estuario, especialmente de las ostras ya que son considerados productos exóticos.

### **1. Mercado Ecuatoriano**

El mercado de los cultivos semi comerciales de las ostras se orienta en las principales ciudades de las provincia de Manabí, Guayas y Santa Elena y en la ciudad de Quito, particularmente en los restaurantes y hoteles de lujos y cevicheras de zonas turísticas.

### **2. Panorama de comercialización de las ostras del pacifico (*C. gigas*)**

Después de 5 meses de cultivos en el estuario del Rio Chone, las ostras alcanzan la talla comercial de 8cm, se procede a cosechar y retirarlas de las linternas para su posterior comercialización durante la época invernal. Aquellas ostras que no alcanzaron la talla comercial se las moviliza a las camaroneras cercanas del Cantón Sucre para que continúen su proceso de crecimiento.



De acuerdo con los registros del inicio de la época invernal en la región, el plan de comercialización empieza a ejecutarse en el mes de noviembre hasta mayo, meses en los cuales las salinidades en el estuario registran niveles de 10 UPS. En este período de tiempo se realiza el almacenamiento de las ostras que alcanzaron la talla comercial para ser comercializadas. Las ostras se van a mantener vivas entre 5 y 9 días siempre y cuando se mantengan a niveles adecuados de temperatura; Para mantener las ostras frescas, perdurar su conservación y calidad serán colocadas en una bodega a temperatura baja, ambiente húmedo y con excelente ventilación, ocultándolas de los rayos solares.

### **3. Análisis F.O.D.A**

#### **Fortalezas**

- Consumidores seguros al identificar el mercado, que en este caso fueron los hoteles y restaurantes que venden mariscos en todas las ciudades de la provincia de Manabí, los cuales se apunta a un manjar para gustos exigentes de los turistas.
- Costos favorables de producción.
- Existe poca oferta en la provincia de Manabi.
- Calidad del producto.
- Capacidad instalada adecuada.

#### **Debilidades**

- Bajo desarrollo tecnológico e investigación en cuanto al cultivo de la especie para algunas familias.
- Mercado preferente y minoritario.
- Personal no capacitado en la producción de moluscos.
- Bajo rendimiento en el cultivo de las ostras en la época invernal.
- Desconocimiento de la calidad del producto por parte de algunos consumidores.

### **Oportunidades**

- Oportunidades laborales y desarrollo para las familias del Cantón Sucre y de las comunidades cercanas del estuario del Río Chone.
- Producto con gran aceptación en el mercado local.
- El costo del cultivo es bajo de acuerdo con el mercado.
- Lograr que la industria obtenga posición en el mercado de las grandes ciudades como lo son Guayaquil y Quito para su distribución y comercialización.
- No hay competencia en la provincia de Manabí.

### **Amenazas**

- Incremento de insumos de empaque para que tengan una buena conservación y presentación.
- Incremento en el costo de la mano de obra.
- Cambios en los gustos y preferencias de los clientes. Innovación y estrategias de la competencia.
- Que no haya semilla o no crezcan en el tiempo estimado.

## **4. Meta y mercado objetivo**

### ***Meta***

La meta del proyecto es lograr impresionar a los consumidores con la calidad del producto, los precios cómodos y la atención hacia los clientes locales para así poder llegar a nuevos mercados y tener un posicionamiento que contribuya a incrementar la rentabilidad y productividad de los acuicultores.

### ***Mercado objetivo***

El mercado objetivo al que se dirigen las ostras cultivadas en el estuario son las ciudades de la provincia de Manabí, principalmente los restaurantes, cevicherías, hoteles y clubes de lujo, los productos llegan a ellos por los diferentes canales de comercialización.

La comercialización de las ostras no se enfocará a otros segmentos de mercados como supermercados, mayoristas de mariscos, etc., ya que no son consideradas como un producto de consumo masivo. La inversión del mercadeo al estar dirigido principalmente en el segmento de mercado antes mencionado tiene mejor y mayor oportunidad para vender el producto, ya que brinda mayor posibilidad de controlar la calidad y la atención al cliente con lo cual se crea una buena influencia y prestigio.

En un futuro se considera comercializar la ostras en otras provincias como Guayas y Santa Elena y en la ciudad de Quito.

## **5. Estrategias de Mercadotecnia**

### ***Producto***

A través de una atención cordial a los diferentes consumidores de la provincia se ofrecerá el producto las cuales son las ostras del pacifico, tamaño aproximado de 8 cm, depuradas y frescas en su concha.

El empaque por utilizarse para su distribución son mallas plásticas tubulares en el cual se va a detallar los números de contactos para futuros pedidos y/o compras, garantía del producto, información adicional (propiedades alimenticias), precio y marca o imagen que represente que son producidas en el estuario del Rio Chone. En gavetas se van a colocar las bolsas de mallas y sobre ellas se colocará empaques de hielo para mantener fresco el producto hasta llegar al comprador.

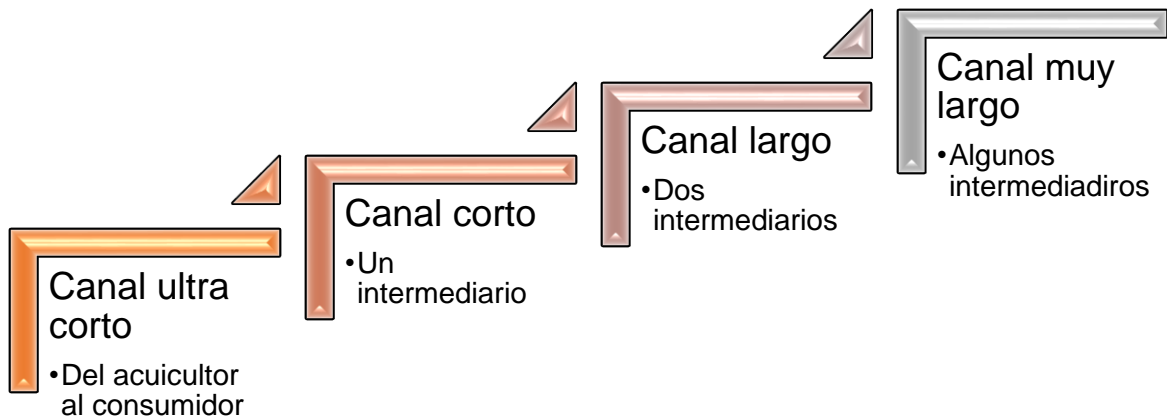
### ***Precio***

El precio se determinará a través de los costos que se desarrollen en el proceso de producción, hay que tener presente que mientras más alta sea la demanda del producto hará que los costos sean menores lo que influirá en el valor final. Para la fijación de precios se considerará el conjunto de costos que se incurrió más el margen con el cual se basa en calcular el costo unitario para así obtener el margen de utilidad determinando el precio de venta por libra y al por mayor.

Las formas de pago que se considerara para los compradores de los restaurantes y hoteles, es 50% al contado y un crédito por los próximos 15 días. Los hoteles y restaurantes que oferten las ostras a sus clientes dependiendo la cantidad de ostras que adquieran los mismos, se realizará un descuento de máximo el 10% por ostra.

## 6. Estrategia de distribución

En función al segmento de mercado que se pretende llegar el canal más conveniente para comercialización del producto, es el canal largo.



### Estrategias de distribución

## 7. Promoción

Estrategia empleada para fomentar la compra de las ostras mediante el conjunto de estímulos o acciones que refuercen las estrategias de comunicación (publicidad) o la fuerza de ventas. Durante los meses de comercialización se propondrá promociones para atraer la atención de los clientes, se incluyen: Si el comprador realiza varios pedidos en el mismo mes se le otorgará un porcentaje de descuento en alguna de sus compras (máximo el 10%), entrega a domicilio dentro del mismo cantón.

Para dar a conocer el producto y características, se realizarán degustaciones con chefs de los hoteles y restaurantes, además de campañas publicitarias.

## **8. Estrategias de comunicación**

Para tener una buena distribución y comercialización de las ostras cultivadas se requiere de una estrategia de comunicación adecuada que permita llegar y establecer grandes flujos de comunicación entre los consumidores. El medio de comunicación más utilizado en el segmento de mercado seleccionado es la publicidad.

### **A. Publicidad**

Se realizará una publicidad promocional con el fin de empezar un acto de compra por parte de los consumidores, los resultados que se esperan al aplicar una publicidad es crear una alta demanda, es decir incentivar a los clientes para que consuman las ostras y así conocer la delicia y calidad del producto. Para incitar al consumo de estas se realizará campañas publicitarias a través de los medios de comunicación locales, entre los medios a utilizarse se detallan los siguientes:

### **B. Publicidad por radio**

La publicidad por radio se empleará para que los oyentes de las emisoras locales del cantón conozcan los diferentes puntos de ventas de las ostras cultivadas, las direcciones, como llegar, los horarios de atención, formas de contacto, etc. Este medio de comunicación ayuda a que los turistas que se encuentren visitando las playas de la provincia se informen acerca del producto a través de la radio ya que es utilizada como un medio de distracción mientras conducen.

### **C. Periódico**

Los diarios de comunicación locales ofrecen bajos costos por publicidad o anuncio, siendo considerados como una herramienta útil para difundir y hacer conocer las características culinarias que poseen las ostras, los puntos de ventas, sus precios, etc.

#### ***D. Vallas***

Se instalará vallas publicitarias en las principales playas de la provincia resaltando los diferentes platos que se pueden preparar con las ostras, logotipo, dirección de punto de venta, información de contacto. Previo a la instalación de la valla se presentará la respectiva solicitud, el costo del permiso va a depender del tipo de publicidad y lugar donde se va a ubicar.

### **9. Estrategia de desarrollo para mercados**

Los acuicultores del Cantón Sucre buscan llegar a nuevos mercados dentro de la provincia de Manabí como lo son hoteles de 4 y 5 estrellas, cevicherías y restaurantes reconocidos, etc., para lograr este desarrollo y captar nuevos consumidores se necesita de una mayor publicidad dentro de la provincia sobre los productos que se ofrecen.

Los medios de comunicación y la publicidad de boca a boca son parte de las estrategias que se implementarán para llegar a estos mercados, también se van a distribuir volantes y afiches en las principales oficinas de empresas turísticas, hoteles, restaurantes, playas y mercados de la provincia de Manabí.