



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA

TEMA

“EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO Y LA SUPERVIVENCIA DE *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), BAJO CONDICIONES DE CULTIVO SUSPENDIDO EN MAR ABIERTO, EN LA COMUNA PALMAR, SANTA ELENA - ECUADOR”

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
BIÓLOGO MARINO**

AUTOR

HÉCTOR MARIO RODRÍGUEZ PONCE

TUTOR

Q. F. MERY RAMÍREZ MUÑOZ, M.Sc.

LA LIBERTAD - ECUADOR

2015

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA

TEMA:

“EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO Y LA SUPERVIVENCIA DE *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), BAJO CONDICIONES DE CULTIVO SUSPENDIDO EN MAR ABIERTO, EN LA COMUNA PALMAR, SANTA ELENA -ECUADOR”

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

BIÓLOGO MARINO

AUTOR

HÉCTOR MARIO RODRÍGUEZ PONCE

TUTOR

Q. F. MERY RAMÍREZ MUÑOZ, M.Sc.

LA LIBERTAD - ECUADOR

2015

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de esta tesis de grado es de mi autoría, a excepción de las citas bibliográficas, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE).

Héctor Mario Rodríguez Ponce
CI. 0923402473

Copyright © 2015 por Héctor Rodríguez.
Todos los derechos reservados.

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo
dedico a mis padres
Marino y Flor a mi esposa
Verónica y mis hijos
Valentina y Matías.

AGRADECIMIENTO

Una vida por más larga que sea, siempre estará forjada por pequeños momentos.

Gracias Dios por permitirme vivir.

Les agradezco a todas aquellas personas que me prestaron un segundo de su tiempo, para ayudarme a alcanzar esta meta y en especial.

A mis padres, a mi esposa y mis dos hijos por su apoyo incondicional.

A mi tutora Mery, por guiarme en la elaboración de mi tesis.

A Marcelo González y los que conforman la Fundación Neo Juventud,

A Pablo Lombeida, Freddy Salinas y mis Sobrinos Bryan y Geovanny Rodríguez.

¡Gracias a todos ellos!

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ocean. Johnny Chavarría Viteri, PhD.(C)
Decano Facultad Ciencias del Mar

Blga. Dennis Tomalá Solano, M.Sc.
Directora Carrera de Biología Marina

Q. F. Mery Ramírez Muñoz, M. Sc.
Docente Tutor

Acuic. José Melena Cevallos, PhD.
Docente del Área

Ab. José Espinoza Ayala
Secretario General - Procurador

RESUMEN

Se incorpora la maricultura ecuatoriana con el cultivo del ostión *Crassostrea Gigas*. En la Comuna Palmar se encuentra en la actualidad 5 líneas madres o Long Line de cultivo. Se evaluó una población de 1800 ostiones de los cuales sobrevivieron 1118 organismos que representa el 62.11 % por consiguiente una mortalidad del 37.89 % que representa 682 bivalvos. Durante los 96 días que duro el estudio los ostiones crecieron un promedio diario de 0.32 mm/día los mismos que empezaron con una talla inicial largo mm ($5.2, \pm 0.09$), alto (7.5 ± 0.15 mm) y grueso (3.2 ± 0.06 mm) finalizando con las dimensiones morfométrica largo mm (27.4 ± 0.57), alto (38.6 ± 0.77 mm) y grueso (13.1 ± 0.26 mm). Los parámetros físicos químicos tuvieron los valores promedios de temperatura de (26.9 ± 3.74 ° C), salinidad (36.2 ± 2 ups) y el oxígeno de (7.28 ± 1.9 mg/l). Estos resultados permitieron determina que los factores físicos y químicos tienen influencia tanto sobre el desarrollo como la supervivencia del ostión del pacífico, además se comprobó que los depredadores afectan de igual forma el cultivo mermando la población afectando la producción. Esto nos indica que se debe seguir mejorando la tecnología que se emplea para el desarrollo del cultivo permitiendo mejorar las buenas prácticas de manejo, obteniendo mejor rentabilidad y sustentabilidad del cultivo.

Palabras Claves: *Crassostrea gigas*, supervivencia, mortalidad y maricultura.

ABSTRACT

Joined the Ecuadorian mariculture with the cultivation of the native Oyster *Crassostrea Gigas*. In the Palmar commune is currently 5 lines mothers or Long Line culture A population of 1800 oysters which survived 1118 organizations representing 62.11% so therefore mortality 682 representing 37.89% bivalves was evaluated. During the 96 days of the study oysters they grew daily average of 0.32 mm / day the same that began with an initial size length mm (5.2 ± 0.09), high (7.5 ± 0.15 mm) thick (3.2 ± 0.06 mm) ending with the morphometric dimensions mm long (27.4 ± 0.57), high (38.6 ± 0.77 mm) thick (13.1 ± 0.26 mm). The physical and chemical parameters were the mean values of temperature (26.9 ± 3.74 ° C), salinity (36.2 ± 2 ups) and oxygen (7.28 ± 1.9 mg / l). These results allowed to determine that the physical and chemical factors influence both the development and survival of Pacific oysters in addition it was found that predators equally affect farming population dwindling affecting production. This indicates that you must continue to improve the technology used for crop development and improve the good management practice, getting better profitability.

Keywords: *Crassostrea gigas*, survival, mortality and mariculture.

GLOSARIO

- Acero inoxidable** Se define como una aleación de acero con un mínimo del 10 % al 12 % de cromo contenido en masa. Otros metales que puede contener por ejemplo son el molibdeno y el níquel.
- Acuicultura** Estudio o técnica de cultivo, más o menos intensiva, de especies vegetales y animales en agua dulce o marina.
- Almejas** Molusco bivalvo marino de carne comestible cuyas conchas miden entre 3 y 7 cm de diámetro.
- Anélidos** Son un gran filo de animales invertebrados protóstomos de aspecto vermiforme y cuerpo segmentado en anillos. El cuerpo de los anélidos está compuesto por numerosos metámeros o anillos similares entre sí.
- Amorfo** Sin forma regular o bien determinada.

Arrecifes	Es una roca, banco de arena, o cualquier otro elemento que yace 6 brazas (aprox. 11 metros) o menos bajo la superficie del agua durante marea baja.
Artrópodos	Tipo de los animales invertebrados de cuerpo con simetría bilateral formado por una serie lineal de segmentos y provisto de apéndices articulados o artejos.
Autóctonos	Que se ha originado o ha nacido en el mismo país o lugar en que se encuentra.
Babosas	Los opistobranquios, son un orden de moluscos gasterópodos. Su masa visceral presenta solo una torsión de 90. ° (y no de 180. °) respecto al conjunto cabeza -pie, lo que los distingue de los prosobranquios. Son exclusivamente marinos y su concha está reducida o ausente.
Biodiversidad	Conjunto de las especies vegetales y animales que viven en un espacio determinado.

Bivalvos	Clase de moluscos cuya concha está formada por dos valvas unidas entre sí por una articulación con dientes, también llamados pelecípodos o lamelibranquios.
Bloom algal	Un bloom de algas es un incremento rápido o acumulación de la población de algas en un sistema acuático. Los bloom de algas pueden ocurrir tanto en medioambientes de agua dulce como en sistemas marinos.
Branquias	Órgano respiratorio de los peces y otros animales acuáticos formado por finas láminas o filamentos con muchos vasos sanguíneos, que en los peces se encuentra en unas aberturas naturales a ambos lados de la cabeza.
Calamares	Nombre común de diversos moluscos cefalópodos marinos comestibles de cuerpo alargado, con diez tentáculos y dos láminas laterales a modo de aletas, y que poseen una bolsa de tinta que liberan para enturbiar el agua cuando son perseguidos.

Charnela	Articulación que une las dos piezas de la concha de un molusco bivalvo.
Cholga	<i>Aulacomya atra</i> , llamada comúnmente cholga, es una especie de molusco bivalvo filtrador de la familia Mytilidae nativa de América del Sur.
Choro	En Sudamérica, es el nombre común con el que se conoce a los moluscos de la familia Mytilidae, también conocido como mejillón.
Cóncava	Que tiene forma curva y está hundido en la parte central, como un cuenco o una cuchara.
Corrosión	Desgaste progresivo de una superficie por rozamiento o por una reacción química.
Concéntrico	Se aplica a la figura o al sólido que comparte el mismo centro que otro.

crustáceos	Los crustáceos son un extenso subfilo de artrópodos, con más de 67.000 especies. Incluyen varios grupos de animales, como las langostas, los camarones, los cangrejos, los langostinos y los percebes.
División celular	Es una parte muy importante del ciclo celular en la que una célula inicial se divide para formar células hijas. Gracias a la división celular se produce el crecimiento de los seres vivos.
desviación estándar	Es una medida del grado de dispersión de los datos con respecto al valor promedio.
Enzimas digestivas	Son enzimas que rompen los polímeros presentes en los alimentos en moléculas más pequeñas para que puedan ser absorbidas con facilidad.
Esófago	Conducto del sistema digestivo que va desde la faringe hasta el estómago y por el que pasan los alimentos.

Especie	Cada uno de los grupos en que se dividen los géneros y que se componen de individuos que, además de los caracteres genéricos, tienen en común otros caracteres por los cuales se asemejan entre sí y se distinguen de los de las demás especies.
Espermas	Semen, secreción de las glándulas genitales masculinas que contiene las células reproductoras.
Filtración	Paso de algo, especialmente de un líquido, a través de las pequeñas aberturas o poros de un cuerpo sólido.
Gónadas	Glándula sexual masculina (testículo) o femenina (ovario) que produce las células reproductoras.
Gasterópodos	Son moluscos univalvos con el cuerpo asimétrico, protegido casi siempre por una concha dorsal que presenta una torsión espiral característica que hace que la masa visceral se arrolle sobre sí misma 180° a la derecha.

Hacinamiento	Aglomeración en un mismo lugar de un número de personas o animales que se considera excesivo.
Hábitat	Conjunto de condiciones geofísicas en que se desarrolla la vida de una especie o de una comunidad animal o vegetal.
Hermafrodita protándrico	Pueden estar presentes los órganos masculinos y femeninos, pero únicamente uno está activo y viable en un determinado momento.
Inequivalvas	Son aquellas valvas que presentan formas distintas en un mismo organismo.
Integumento subyacente	El manto es una de las partes de la anatomía de los moluscos; es la parte dorsal de la pared del cuerpo que cubre la masa visceral.
Invertebrados	Se denomina invertebrados a todos aquellos animales que no se encuadran dentro del subfilo de los

vertebrados del filo cordados.

Larvas	Animal en estado de desarrollo, cuando ha abandonado las cubiertas del huevo y es capaz de nutrirse por sí mismo, pero aún no ha adquirido la forma y la organización propia de los adultos de su especie.
Ligamento	Material fibroso elástico que une las dos valvas de un bivalvo a través de la charnela.
linternas	Estructura de forma cilíndrica dividida en varios segmentos, está formada de varillas de acero inoxidable recubiertas de plástico que lo protege de la corrosión, el tamaño de la linterna es variado.
Manto	Pliegue blando segregado por la concha que encierra el cuerpo del bivalvo.
Maricultura	Es una rama especializada de la acuicultura involucrada en el cultivo de organismos marinos para productos

alimenticios y otros en tanques ubicados en mar abierto, en una sección cerrada del océano, o en estanques o canales que se llenan con agua de mar.

- Metabolismo** Es el conjunto de reacciones bioquímicas y proceso físico-químicos que ocurren en una célula y en el organismo.
- Microalgas** Pequeñas algas del tamaño de una célula, diatomeas unicelulares o en cadena, cultivadas en los criaderos como alimento para larvas y semilla.
- Micrones** Es una unidad de longitud equivalente a una millonésima parte de un metro. Su símbolo científico es μm .
- Millas** Se trata de una unidad muy antigua que data de la Antigua Roma y en aquel momento equivalía a una distancia que implicaba mil pasos, entendiéndose como paso a la longitud avanzada por un pie al caminar.
- Moluscos** Son invertebrados protóstomos celomados, triblásticos

con simetría bilateral y no segmentada, de cuerpo blando, desnudo o protegido por una concha.

Monomiario Se dice de los moluscos lamelibranquios que tienen un solo músculo aductor para cerrar la concha; p. ej., las ostras.

Morfología Parte de la biología que trata de la forma de los seres vivos y de sus cambios y transformaciones.

Musculo aductor Músculo grande que ejecuta movimientos de cierre entre las dos valvas.

Palpos Apéndice sensorial que acompaña el aparato bucal, facilitando la introducción de alimentos.

Pearl net Son estructuras de forma piramidal, las cuales están formadas por un marco de varillas metálicas de acero inoxidable recubiertas de plástico que las protege de la corrosión y malla plástica. Se lo emplea para iniciar el

cultivo de bivalvos.

- Piensos** Cualquier sustancia o producto, incluido los aditivos, destinado a la alimentación por vía oral de los animales, tanto si ha sido transformado entera o parcialmente.
- Poliquetos** Clase de gusanos anélidos, generalmente marinos, con el cuerpo cubierto de cerdas finas llamadas quetas, con sexos diferenciados y fecundación externa; viven en el interior de tubos calcáreos o córneos.
- Pseudoheces** Heces falsas, material residual no absorbido por el aparato digestivo.
- Rádula** La rádula es una estructura que se localiza en la base de la boca y la concha de los moluscos (con la excepción de los representantes de las clases Bivalvia y los Scaphopoda); esta estructura está especializada en raspar el alimento.

Salinidad	El contenido en sales del agua de mar, normalmente, medido en partes por mil (ppt) o en unidades prácticas de salinidad (ups).
Sobre explotación	Explotación excesiva de un recurso natural.
Supervivencia	Conservación de la vida, especialmente cuando es a pesar de una situación difícil o tras de un hecho o un momento muy significativos.
Temperatura	Variable termodinámica que determina el estado térmico de los cuerpos. Cuando dos o más sistemas se hallan en equilibrio térmico, se dice que tienen la misma temperatura.
Turbelarios	Son conocidos vulgarmente como planarias, son una clase del filo platelminto de vida libre y de pequeño tamaño.
Valva	Una de las dos partes de la concha de un bivalvo, una

concha está compuesta de dos valvas.

Zona estuarina Es la desembocadura en el mar de un río amplio y profundo, e intercambia con esta agua salada y agua dulce, debido a las mareas.

Zona submareales Es la zona de aguas someras cercanas a la línea de más baja marea.

Zonas intermareales Es la parte del litoral situada entre los niveles conocidos de las máximas y mínimas mareas.

ABREVIATURAS

Art.: Artículo.

C gigas: *Crassostrea gigas*.

et. al: Entre otros.

FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
(Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).

GPS: (Global Positioning System). Posición Geográfica Satelital.

MAGAP: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

pH: potencial hidrógeno.

ppt: Partes por mil, abreviado como ppt (parts per thousand)

OD: Oxígeno Disuelto.

TSM: Temperatura Superficial del Mar

UPS: Unidades prácticas de salinidad o (sea -surface salinity) PSU

USD: United States Dollar (dólares de los estados unidos americanos).

UTM: Universal Transverse Mercator (sistema de coordenadas transversal de Mercator).

WGS 84: World Geodetic System 84 (Sistema Geodésico Mundial 1984)

SIMBOLOGÍA

cm: Centímetro.

°C: Grados Celsius.

Ha: Hectáreas

m: Metro.

mm: milímetros

mg: miligramos/litros

± : más/menos

➤ : mayor que

µm: Micrones.

%: Por ciento.

R1: R uno

R2= R cuadrado

‰: salinidad

ÍNDICE GENERAL

Contenido

CAPITULO I.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. ANTECEDENTES	4
1.3. JUSTIFICACIÓN	10
1.4. OBJETIVOS	13
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
1.5. HIPÓTESIS.....	14
CAPITULO II.....	15
MARCO TEÓRICO	15
2.1. CARACTERÍSTICAS FILO MOLLUSCA	15
2.2. CARACTERÍSTICAS DEL ORDEN OSTREOIDA.....	16
2.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESPECIE <i>Crassostrea gigas</i> (Thunberg 1793).....	16
2.4. ESCALA TAXONÓMICA	18
2.5. HÁBITAT	19

2.6. REPRODUCCIÓN DEL OSTIÓN DEL PACIFICO	20
2.7. ALIMENTACIÓN	22
CAPITULO III	24
MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
3.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	24
3.2. MÉTODO DE CULTIVO	26
3.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS LINTERNAS Y PEARL - NETS	28
3.3. MATERIALES.....	31
3.4. METODOLOGÍA.....	33
3.4.1. OBTENCIÓN DE LAS SEMILLAS.....	33
3.4.2. SIEMBRA	33
3.4.3. MONITOREO	34
3.4.3.1. DESDOBLAMIENTO DEL CULTIVO.....	35
3.4.3.2. LIMPIEZA DE LOS PEARL NET Y LINTERNAS.....	36
3.4.4. MEDIDAS MORFOMÉTRICAS	36
3.4.4. FÓRMULA PARA DETERMINAR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA	37
3.4.5. CRECIMIENTO Y MORTALIDAD DE LA <i>Crassostrea gigas</i>	38
3.4.6. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN LINEAL DE PEARSON.	39

CAPITULO IV.....	41
RESULTADOS.....	41
4.1. PARÁMETROS FÍSICO – QUÍMICOS	41
4.1.1. TEMPERATURA DEL MAR	41
4.1.2. SALINIDAD DEL MAR.....	42
4.1.3. OXÍGENO.....	43
4.2. CRECIMIENTO DEL OSTIÓN <i>C gigas</i>	44
4.3. PORCENTAJES DE SUPERVIVENCIA Y MORTALIDAD DEL OSTIÓN <i>C gigas</i>	48
4.4. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON.....	51
CONCLUSIONES	54
RECOMENDACIONES.....	59
BIBLIOGRAFÍA.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Páginas
Fig.1. Ciclo reproductivo del ostión <i>C. gigas</i> Ely et al. (2007).....	21
Fig.2. Distancia hacia el cultivo del ostión. (Google Earth 2013).....	25
Fig.3. Coordenadas del área concesionada, ubicadas en el mapa de Google Earth. (Google Earth 2013).....	26
Fig.4. Descripción y dimensiones del sistema Long Line empleado en Palmar.....	27
Fig.5. Esquema de las líneas madres y como se ubican las linternas y pearl-nets.....	28
Fig.6. Dimensiones y forma de los Pearl -nets.....	29
Fig.7. Dimensiones y forma de las linternas.....	30

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Contenido	Páginas
Gráfico. 1. Perfil de la temperatura superficial del mar (TSM) registrados en el cultivo del ostión del pacífico <i>C gigas</i>	42
Gráfico. 2. Perfil de la salinidad superficial del mar (SSM) en el área del cultivo.....	43
Gráfico. 3. Perfil de la concentración de O ₂ en mg/l en el área de cultivo.....	44
Gráfico. 4. Talla inicial y talla final (mm) que alcanzó el ostión durante el estudio.....	45
Gráfico. 5. Crecimiento promedio del ostión <i>C gigas</i>	46
Gráfico. 6. Crecimiento diario del ostión <i>C gigas</i>	46
Gráfico. 7. Crecimiento morfológico diario del ostión <i>C gigas</i>	47
Gráfico. 8. Crecimiento promedio y por monitoreo del ostión del pacífico.....	48
Gráfico. 9. Curvas de crecimiento y mortalidad del ostión del pacífico <i>C gigas</i>	49

Gráfico. 10. Porcentajes de supervivencia y mortalidad del ostión del pacífico <i>C gigas</i>	50
Gráfico. 11. Diagrama de dispersión de la temperatura con relación a los ostiones vivos y muertos.	52
Gráfico. 12. Diagrama de dispersión de la salinidad con relación a los ostiones vivos y muertos.	53
Gráfico. 13. Diagrama de dispersión de la salinidad con relación a los ostiones vivos y muertos.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Páginas
Tabla 1. Rangos de tolerancia de factores medioambientales de <i>Crassostrea gigas</i> . Araceli R (2006).	64
Tabla 2. Densidades de siembra manejadas durante la fase de estudio.	65
Tabla 3. Media, desviación estándar, valor máximo y valor mínimo de los parámetros físico-químicos.	65
Tabla 4. Medidas morfométrica con las que iniciaron y finalizaron los ostiones.....	66
Tabla 5. Valores promedios del crecimiento en longitud (mm), crecimiento por muestreo (mm), desviación estándar (\pm), valor máximo (mm) y valor mínimo (mm) del ostión japonés <i>C gigas</i>	66
Tabla 6. Datos de crecimiento, mortalidad y parámetros físicos químicos.....	67
Tabla 7. Cuadro de interpretación del coeficiente de correlación de Pearson. Monografía. com	67
Tabla 8. Datos de la correlación de Pearson.....	68

ÍNDICE DE FOTOS

Contenido	Páginas
Foto. 1. Secuencia del proceso de colocación de las semillas en los Pearl net.....	34
Foto. 2. Dimensiones morfométricas tomadas al ostión <i>c gigas</i>	37
Foto. 3. A) Semilla del ostión C giga B - C) división de las semillas en grupos d) pearl net	69
Foto. 4. Equipos y materiales que se utilizaron en los monitoreos.....	69
Foto. 5. Secuencia del proceso de los monitoreos.....	70
Foto. 6. A) linterna y protector sucios, B) limpieza de linterna C) limpieza de protector	70
Foto. 7. Maya de la linterna dañada por depredadores.....	71
Foto. 8. Organismos parásitos que atacan el cultivo del ostión del pacífico	71
Foto. 9. Organismos depredadores que atacan el cultivo del ostión del pacífico.....	72

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

El ostión del pacífico o *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) es un organismo bivalvo que normalmente se desarrolla en zonas estuarinas de fondos firmes donde pueda adherirse a las rocas u otro tipo de sustrato, su rango de distribución va desde la zona intermareal hasta profundidades de 40 m. también pueden desarrollarse en fondos arenosos y lodosos.

Esta especie de bivalvo es sumamente tolerante a las diferentes variaciones ambientales por lo que puede desarrollarse en diferentes latitudes del mundo. Es por este motivo que se la utiliza para cultivarla en diferentes países teniendo un gran éxito en el desarrollo de esta actividad.

Mundialmente la acuicultura se ha convertido en una importante industria, la cual provee de alimento de un alto valor nutricional, además mediante la ejecución de esta actividad se crean nuevas

fuentes de trabajo dando una alternativa de ingreso tanto para países desarrollados como los que están en vía del desarrollo.

En los países donde esta actividad está industrializada se emplean tecnologías sofisticadas que permiten cosechar grandes cantidades de este recurso, en cambio, en los países que están empezando a realizar esta actividad se emplean tecnologías medias incluso artesanales. Debido a que su producción es limitada solo alcanza para proveer el mercado local.

Actualmente en el Ecuador el gobierno ecuatoriano está impulsando el desarrollo de esta actividad, el cual lo está ejecutando el Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP), en algunos sectores de la costa ecuatoriana entre ellos la comuna Palmar.

El presente trabajo de investigación, evaluó los parámetros físicos y químicos, tales como temperatura, salinidad y oxígeno durante cuatro meses y cómo influyen estos tanto, en el crecimiento como en la supervivencia del ostión del pacífico.

Hay que tomar en cuenta que a pesar de que el ostión *Crassostrea gigas*, es una especie altamente tolerante a variaciones ambientales, estos a nivel de cultivo afectan sobre todo en la producción mermando el número de individuos, lo que no es beneficioso para el productor.

El estudio analizó a una población de 1800 ostiones de talla inicial altura (7.5 ± 0.8 mm) las mismas que al cabo de 96 días estas alcanzaron una talla final altura de (38.6 ± 0.7 mm) lo que representa un incremento diario de 0.32 mm/día.

Con respecto a la supervivencia al final del estudio se terminó con un total de 1118 ostiones lo que nos da un porcentaje del 62.11 % muriéndose un total de 682 organismos que representa 37.89 %. La temperatura superficial del mar presentó un promedio de 26.9 ± 3.74 °C, la salinidad 36.2 ± 2 ups y el oxígeno 7.28 ± 1.9 mg/l.

1.2. ANTECEDENTES

Actualmente la sociedad mundial, cada vez requiere de más alimento, por lo que la extracción de los recursos naturales cada vez es mayor, lo que está provocando el agotamiento de los mismos. Por lo cual se requiere que se implementen nuevas fuentes de producción de alimentos que sean sostenibles y amigables con el medioambiente.

Pero esta necesidad no es de ahora, según nos indica Cifuentes et al. (1986) el cultivo de las ostras empieza en Europa en tiempos del Imperio romano y desde entonces las poblaciones de los bancos naturales de este organismo han disminuido conforme ha ocurrido las extracciones masivas.

Por este motivo, la humanidad ha visto la gran necesidad de implementar nuevos tipos de cultivos e instalar nuevas y mejoradas tecnologías en los ya existentes, todo esto con el propósito de poder abastecer la demanda de alimento requerido.

La maricultura es una alternativa viable que está dando buenos resultados en muchos países de la región, así como en otros continentes.

Como nos explica Helm et al. (2006, p.1) “el cultivo de moluscos ocupa un lugar importante en la producción acuícola mundial que se encuentra en rápida expansión y que representa aproximadamente el 20 por ciento de la producción del sector, estimada en 14 millones de toneladas en el 2000, Particularmente relacionada con camarones y peces.

Los moluscos, y en particular los bivalvos, son actualmente el tercer grupo más importante de los organismos marinos en términos de la producción de acuicultura.

De igual forma la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2012) estableció que la demanda productiva en el 2010 logró alcanzar 60 millones de toneladas con un valor total estimado de 119 000 millones de USD.

En el año 2010 una tercera parte de la producción acuícola mundial de especies comestibles se logró sin utilizar piensos y correspondió a la producción de bivalvos y carpas que se alimentan por filtración. Si se incorporaran a las plantas acuáticas y los productos no alimentarios, la producción acuícola a nivel mundial del 2010 se incrementaría a 79 millones de toneladas por un valor de 125 000 millones de USD.

“La FAO calcula que, en general, la pesca y la acuicultura garantizan los medios de subsistencia de entre el 10 % y el 12 % de la población mundial” FAO (2014). Esto da la pauta de lo importante que es la actividad acuícola en el mundo.

A nivel de Latinoamérica Martínez (2009) (nos indica que) en el año 2005, Chile alcanzó las 100 000 toneladas, produciendo principalmente mejillón *Mytilus chilensis* y el pectinado *Argopecten purpuratus*.

En el mismo año, Brasil produjo cerca de 15 000 toneladas de las cuales 12 700 toneladas fueron de mejillón *Perna perna* y 2 100 toneladas de ostión del Pacífico *Crassostrea gigas*. En Perú, la producción fue de 11 000 toneladas, produciendo casi exclusivamente

A. purpuratus. En México, la producción de bivalvos en el 2005 fue de 1400 toneladas, y ha mostrado grandes variaciones durante los últimos 30 años.

Industrias pesqueras.com (2010) nos manifiesta que el chorito (*Mytilus chilensis*) es la especie más producida en el continente. Este bivalvo, se cultiva principalmente en Chile, donde se registraron importantes cosechas para el mes de enero del 2009 de 19.800 toneladas. De igual manera en Argentina se cultiva aunque en menor cantidad, en Brasil, específicamente en el estado de Santa Catarina, se ha convertido en una trascendental área de producción de bivalvos, principalmente del mejillón de roca (*Perna perna*).

Dentro del amplio abanico de las distintas variedades de ostras y ostiones que se cultivan en Sudamérica, cabe enfatizar sobre todas ellas al ostión del Pacífico (*Cassostrea gigas*), que tiene buena acogida en el mercado internacional.

La producción de ostra chilena (*Cassostrea chilensis*), a pesar de haber sido muy importante en las décadas de 1960 y 1970, el cultivo de esta especie permanece baja, con el propósito de darle prioridad al

osti3n del Pac3fico por el mejor valor econ3mico que tiene en el mercado, esto es similar a lo que ocurre con otros mit3lidos aut3ctonos que de igual forma que el anterior no se han cultivado en mayores proporciones, como la cholga (*Aulacomyra ater*) o el choro (*Choromytilus chorus*). Industrias pesqueras.com. (2010)

En lo referente al cultivo de moluscos en el Ecuador se inici3 en 1990 con la creaci3n del Centro Nacional de Acuacultura e Investigaciones Marinas (CENAIM). La primera especie cultivada fue el osti3n del Pac3fico *Crassostrea gigas* importada desde Chile.

La especie fue introducida exitosamente y actualmente presenta una explotaci3n comercial limitada. El pect3nido nativo, *Argopecten ventricosus*, tambi3n es cultivado en el CENAIM y ha demostrado tener alg3n valor comercial en mercados de consumo local. 3lvarez et al. (2008).

En lo referente al cultivo de osti3n en el mar el primer programa piloto en el Ecuador se desarroll3 en la comuna "La Entrada" el cual empez3 en noviembre del 2007 por la fundaci3n NOBIS, ODEBRETCH, Y CENAIM – ESPOL. Mont3far et al. (2013).

Actualmente el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), a través de la Subsecretaría de Acuacultura, está ejecutando el proyecto Maricultura y Piscicultura para el fomento acuícola en el Ecuador, dentro de este proyecto se contempla la producción de cultivos acuícolas marinos, como el ostión del Pacífico *C gigas* en sistemas suspendidos en mar MAGAP (2014).

El cual se desarrolla en las provincias de Guayas, Manabí y Santa Elena, busca incentivar nuevas actividades de producción que generen fuentes de empleo. Además de capacitar alrededor de treinta personas en el manejo de cultivo de moluscos, que servirá para transformación de la matriz productiva de este sector así lo explicó Roberto Jiménez, de la Dirección de Políticas y Ordenamiento Acuícola MAGAP (2014).

1.3. JUSTIFICACIÓN

El Ecuador es un país con una gran biodiversidad de recursos tanto terrestres como marinos, pero la mayor parte de la población se han dedicado a aprovechar unos cuantos recursos, sin tomar en cuenta la sobre explotación de los mismos.

Desde épocas anteriores, inclusive desde aproximadamente 1970 la acuicultura ecuatoriana está más orientada al cultivo del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*), por lo que es necesario buscar otras alternativas practicables de producción acuícola, en coordinación con los lineamientos del gobierno de incrementar el desarrollo de la matriz productiva.

Enmarcadas dentro del Plan Nacional del Buen Vivir, en el cual la naturaleza tiene un lugar importante no solo como fuente de recurso económico, sino por ser parte de nuestra existencia.

Por ello, el séptimo objetivo del Plan Nacional para el Buen Vivir del Estado Ecuatoriano enuncia “Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y globales” el cual

garantiza el derecho de la naturaleza y de la ciudadanía a vivir en ambiente saludable y limpio y que los recursos naturales sean aprovechados de una manera sustentables y sostenibles.

Por esto los moluscos, incorporan una alternativa de alimentación, así como una buena opción en cuanto a la variación de cultivos acuícolas en el país. En el Ecuador existen algunas especies de moluscos que son consumidos tradicionalmente como la concha prieta (*Anadara tuberculosa*), el ostión de mangle (*Ostrea columbiensis*).

Pero estos organismos han sufrido una dramática disminución debido a sobre explotación de los recursos pesqueros, a causa de la falta o el incumplimiento de las políticas de manejo. Todo esto provocado por el aumento de la demanda de peces y mariscos.

Por lo que la maricultura brinda una salida, como una alternativa a esta problemática. Y una buena opción es el cultivo del ostión *C. gigas* (Thunberg, 1873). Por su potencial de rápido crecimiento y su gran tolerancia a las condiciones ambientales.

Aunque se están realizando varios proyectos pilotos tanto en la provincia de Manabí como la de Santa Elena, impulsados por el MAGAP en cultivos de bivalvos en mar abierto, todavía hace falta realizar más estudios que permitan ampliar la información fisiológica, biológica y química del organismo *C gigas*, lo cual permitirá saber el desarrollo y crecimiento de esta especie a nivel de cultivos ejecutados en la costa ecuatoriana.

Y así logra masificar la producción de este organismo, el cual permitirá generar nuevas fuentes de alimento y empleo, que servirá para la innovación productiva del sector pesquero artesanal, produciendo el aprovechamiento sustentable y racional de una nueva fuente de alimento, para las futuras generaciones.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el crecimiento y la supervivencia del ostión *Crassostrea gigas* (Thunberg 1793), en un cultivo suspendido en linternas, mar adentro frente a la costa de la comuna Palmar, mediante muestreos quincenales y análisis bioestadísticos.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la biometría, para estimar el crecimiento mensual de los bivalvos.

- Verificar supervivencia del ostión *Crassostres gigas*.

- Determinar los factores físico - químicos del agua circundante al cultivo que tiene mayor incidencia en el crecimiento del ostión *C gigas* (Thunberg, 1793)

1.5. HIPÓTESIS

H1: La salinidad y la temperatura afectan el crecimiento y la supervivencia de los ostiones *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) cultivadas en mar abierto.

H0: La salinidad y la temperatura no afectan el crecimiento ni la supervivencia de los ostiones *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) cultivadas en mar abierto.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. CARACTERÍSTICAS FILO MOLLUSCA

Los mollusca, son los invertebrados más numerosos después de los artrópodos, dentro de los cuales encontramos a las almejas, ostras, ostiones, calamares, pulpos, babosas igualmente una gran variedad de caracoles, tanto marinos como terrestres. Son animales de cuerpo blando (divididos en cabeza, masa visceral y pie).

Estos organismos presentan tres características únicas en el reino animal por las cuales se identifican:

- Un pie muscular.
- Una concha calcárea secretada por un integumento subyacente llamado manto, en ocasión ausente.
- Un órgano de alimentación llamado rádula (formada por hileras de dientes quitinosos curvos).

2.2. CARACTERÍSTICAS DEL ORDEN OSTREOIDA

El orden Ostreoida incluye a las ostras, los ostiones y otras familias emparentadas con ellos, son bivalvos marinos de concha gruesa e inequivalvas, de morfología muy diversa condicionadas por su adaptación al sustrato, su concha por lo general está cubierta con gran cantidad de materia orgánica, formada a capas y de un aspecto amorfo, por lo general emplean una de ellas para fijarse al sustrato formando secreciones calcáreas.

Los ostreoidos son monomiaros y la impresión muscular tiene forma muy variable, entre circular y de medialuna. Su forma de vida es epibentónica en medios marinos o salobres, tanto cementantes en sustrato duro como reclinados sobre sustratos blandos, en ambos casos sobre la valva izquierda o inferior, Martínez et al. (2009).

2.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ESPECIE *Crassostrea gigas* (Thunberg 1793)

El ostión *C gigas* presenta el cuerpo irregular, el cual se encuentra protegido externamente por una concha, formada por dos valvas

alargadas, una superior o derecha, que es plana y se encuentra apoyándose dentro de la valva inferior o izquierda, que es levemente cóncava, la cual le permite adherirse al sustrato, ambas valvas con Charnela sin dientes. Los bordes de las conchas son irregulares, presenta líneas de crecimiento concéntrico, sobresalientes, muy finas, con ondulaciones los cuales lucen bordes cortantes y frágiles.

Para unir las dos valvas, emplea un ligamento situado en la región posterior, además de la ayuda del músculo aductor. En el interior de la concha se encuentra la masa corporal la cual presenta un solo músculo que es de coloración gris, además contiene al estómago que presenta un color pardo oscuro, las branquias están formadas por cuatro láminas filamentosas las cuales filtran el agua de donde extraen diferentes tipos de partículas las cuales le sirven para poder alimentarse y el oxígeno que le sirve para respirar.

Las gónadas se extienden por toda el área de la parte blanda y son de color crema claro, a simple vista no se aprecian diferencias sexuales, pero la particularidad es que presentan sexo separados. El interior de las valvas es de coloración blanco nacarado, y puede llegar a crecer hasta los 20 cm en condiciones de medios adecuados.

2.4. ESCALA TAXONÓMICA

Reino: Animalia

Phylum: Mollusca - (Linnaeus, 1758)

Clase: Bivalvia - (Linnaeus 1758)

Orden: Ostreoida - (Waller 1878)

Familia: Ostreidae - (Rafinesque, 1815)

Género: *Crassostrea* - (Sacco, 1897)

Especie: Gigas

Nombre científico: *Crassostrea gigas* - (Thunberg, 1793)

Nombre común: Ostión japonés

Ostión del Pacífico

2.5. HÁBITAT

El ostión *C gigas* es una especie estuarina, Aunque también puede desarrollar sin ningún problema en las zonas intermareales y submareales pudiendo llegar hasta los 40 m de profundidad. En lo general se adhiere a superficies duras, como las rocas o algún otro tipo de sustrato de consistencia firme, donde llevaran una vida sedentaria.

Pero cuando el hábitat de preferencia es escaso han sido capaces de unirse a las zonas fangosas o arenosas. Los ostiones *C gigas* también se puede fijar en las conchas de otros animales. Las larvas suelen asentarse en el caparazón de los adultos, lo cual permite formar grandes masas de ostiones dando origen a arrecifes de ostiones.

En cuanto a las condiciones del medio en que se desarrolla la *C gigas* puede adaptarse en un amplio rango de variación en la salinidad, según explica FAO (2005) “el rango salino óptimo es entre 20 y 25‰ aunque la especie puede también existir a menos de 10‰ y pueden sobrevivir en salinidades superiores a 35‰, en donde no es probable que crezcan”. “Sin embargo, se debe tener presente que variaciones bruscas de salinidad son causantes de mortalidad” Ely et al. (2007).

Como nos indica Ely et al. (2007) que la temperatura es el factor que más influye en la sobrevivencia de los ostiones en el cultivo. El incremento de temperatura está relacionado directamente con el incremento del metabolismo. Las Temperaturas entre 22 grados centígrados hasta 27 grados centígrados son adecuadas para un adecuado desarrollo y sobrevivencia. Temperaturas superiores a los 29 grados centígrados podrían provocar mortalidades elevadas.

Considerando este factor preponderante en el desarrollo y supervivencia de los ostiones es recomendable que se cultiven a los bivalvos a más de un metro de profundidad, sin embargo, FAO (2005) declara que los ostiones toleran amplios rangos de temperatura que fluctúan entre -1,8 a 35°C.

2.6. REPRODUCCIÓN DEL OSTIÓN DEL PACÍFICO

El ostión del pacífico *Crassostrea gigas*, “es hermafrodita protándrico, esto significa que madurando comúnmente pero primero como machos. Esta característica va a depender de la abundancia de alimentos con la preponderancia de las hembras, con la particularidad contraria preponderan los machos. Los ostiones hembras pueden transformarse en machos sobre todo cuando el alimento escasea, por

ejemplo, cuando se encuentran en situación de hacinamiento” FAO (2005).

La reproducción sexual del ostión del pacífico es externa, los machos y las hembras expulsan sus espermias y huevos respectivamente en el mar, una vez ahí los gametos masculinos y femeninos se unen. Esto sucede siempre y cuando los factores físicos, químicos y climáticos son adecuados.

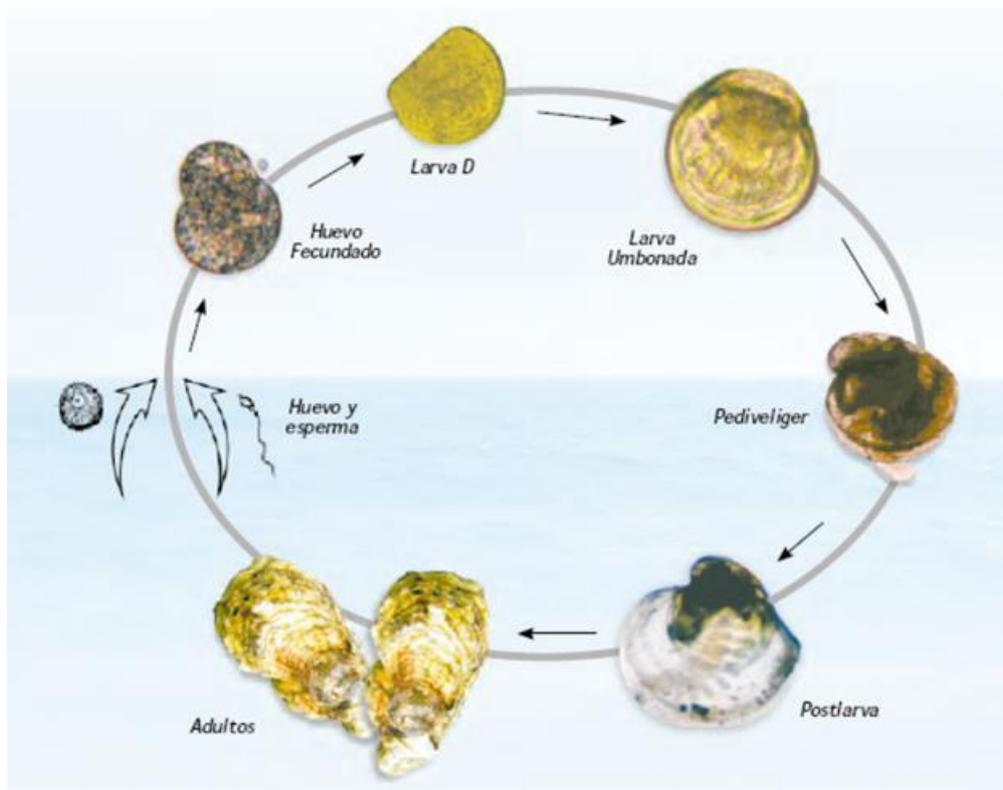


Fig. 1. Ciclo reproductivo del ostión *C. gigas* Ely et al. (2007)

2.7. ALIMENTACIÓN

La forma de alimentarse de los ostiones es a través de la filtración del agua de mar, de donde captan las microalgas y materia orgánica particulada. El alimento es atrapado a través de los cilios branquiales, los cuales al moverse, generan corrientes que llevan las partículas por el canal inhalante hasta los palpos labiales, donde ocurre una selección.

Las partículas más grandes son almacenadas y, posteriormente, eliminadas como pseudoheces. Las partículas de 10 micrones o menores, son llevadas a la boca, posteriormente por el esófago, para después ser digeridas en el estómago.

Para finalizar el proceso, las partículas pasan por el estilete cristalino, donde, enzimas digestivas, degradan las partículas haciéndolas más pequeñas las cuales son finalmente absorbidos en el intestino. La materia orgánica que nos es asimilada y los productos del metabolismo son expulsados como heces.

Un factor que afecta la alimentación es el exceso de materia orgánica y sedimentos arcillosos, estos bloquean el paso de la luz y por

consecuencia reduce la división celular de las microalgas, por lo cual disminuye el bloom algal provocando la falta de alimento para los ostiones.

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDIO

El lugar de estudio se encuentra frente a la costa de la Comuna Palmar, la cual pertenece a la Parroquia Colonche y está ubicada en la parte norte del Cantón Santa Elena. Sus límites son: al norte, Ayangue; al sur, Jambelí; al este, Colonche; y, al oeste océano Pacífico.

El cultivo se encuentra 0.8 millas mar adentro, tomando como punto de referencia la marea más alta que se ha registrado en la playa de la comuna Palmar.



Fig. 2. Distancia hacia el cultivo de los ostiones. (Google Earth 2013)

El área que abarca el cultivo de los ostiones es de 5 hectáreas, cuyas coordenadas son:

Coordenadas geográficas Coordenadas UTM (wgs.84)	Latitud x	Longitud y
C 1	528616	9775528
C 2	528632	9775202
C 3	528434	9775200
C 4	528423	9775525



Fig. 3. Coordenadas del área concesionada, ubicadas en el mapa de Google Earth. (Google Earth 2013).

3.2. MÉTODO DE CULTIVO

El método de cultivo que se emplea para criar las moluscos bivalvos es la denominada línea madre o Long Line, este sistema consiste básicamente, en mantener una línea suspendida en la superficie y una segunda a 5 m de profundidad, mediante el empleo de boyas o flotadores, la separación de las boyas que sostienen las líneas es de 5 metros.

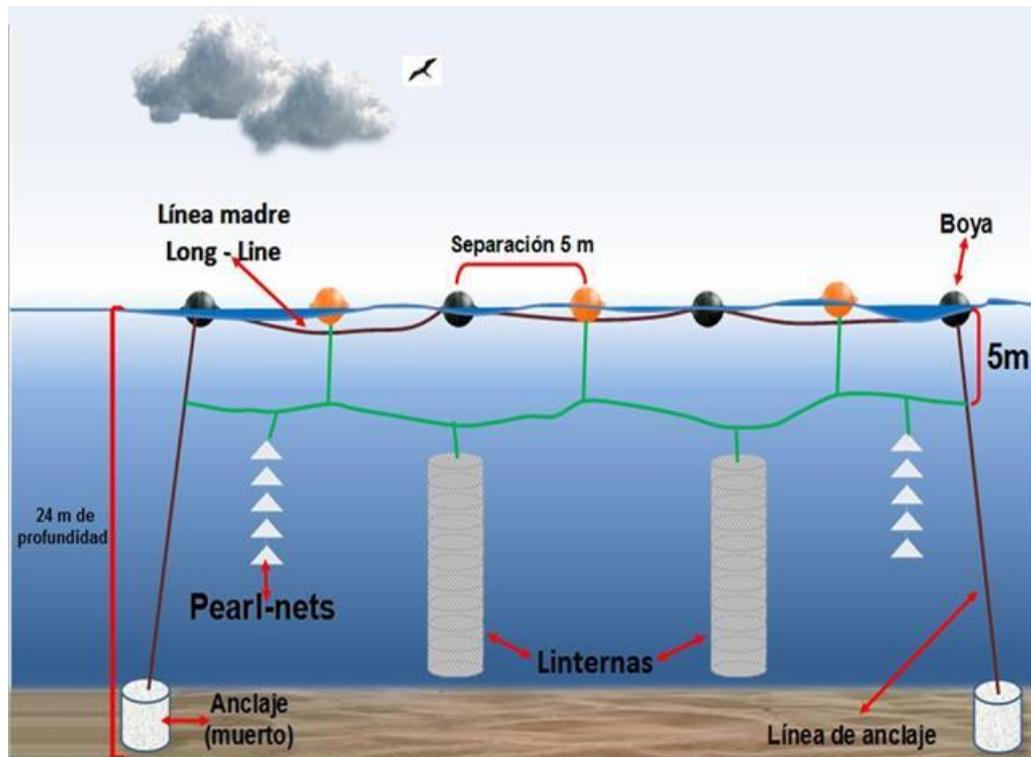


Fig. 4. Descripción y dimensiones del sistema long line empleado en Palmar.

La longitud de la línea es de 100 m teniendo una separación entre línea de 25 m. Para mantener la línea fija a un solo lugar se emplea una línea de anclaje la cual está amarrada a un peso muerto que se encuentra en el fondo del mar a una profundidad de 25 m. De la línea madre que se encuentra a 5 metros se suspende las linternas y los Pearl - nets.

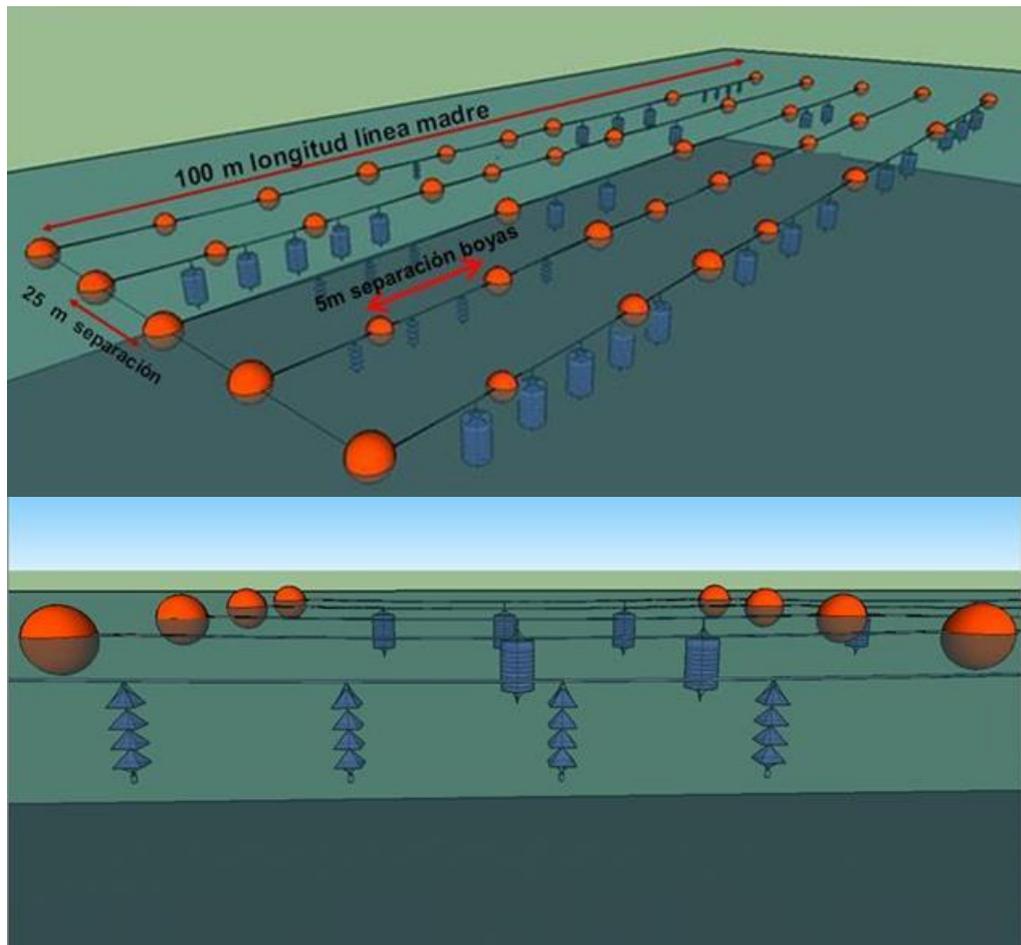


Fig. 5. Concesión marina y ubicación de las linternas y pearl-nets.

3.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS LINTERNAS Y PEARL - NETS

Para el desarrollo del cultivo se emplean los Pearl -nets y las linternas, los Pearl - nets, son estructuras de forma piramidal, las cuales están formadas por un marco de varillas metálicas de acero inoxidable que están recubiertas de plástico que las protege de la

corrosión y mallas de plástico, sus dimensiones son: su base es de 35 x 35 cm y una altura de 7 cm, el ojo de malla de que pose es de 4,6 x 4.6 mm semilla y 2 x 2 cm en etapa juvenil.

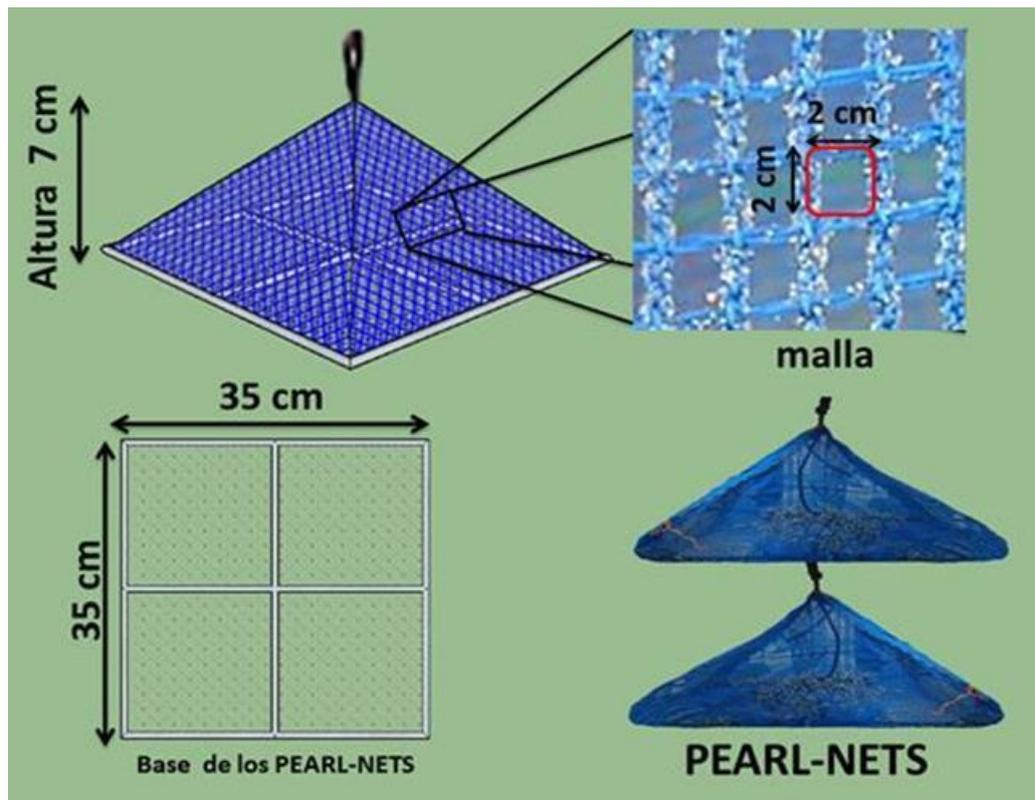


Fig. 6. Dimensiones y forma de los Pearl -nets.

Las linternas son estructuras de forma cilíndrica las cuales están formadas de varillas de acero inoxidable, las mismas que están recubiertas de plástico que lo protege de la corrosión, el tamaño de la linterna es de 1.70 m la misma que está dividida en 10 segmentos

cada uno de 17 cm, tiene un diámetro 20 cm y la malla que lo recubre es de 5 cm.

Tanto las linternas como los Pearl -nets emplean cobertores los cuales sirven para proteger a los ostiones de los depredadores, la misma posee un ojo de malla de 10 cm.

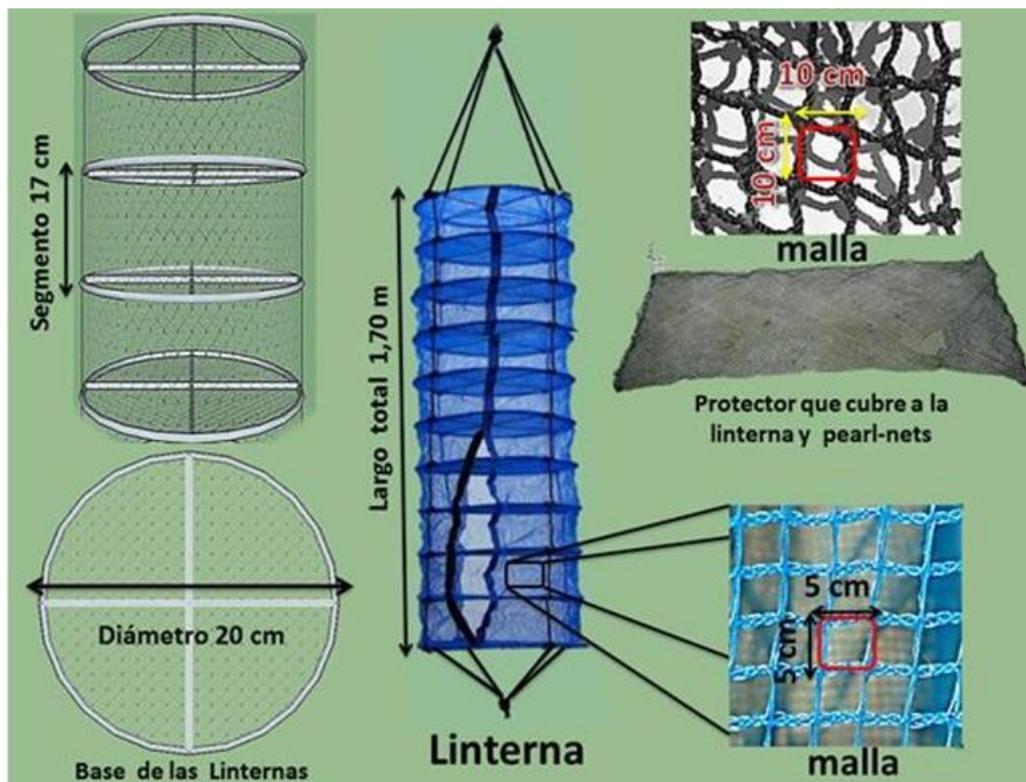


Fig. 7. Dimensiones y forma de la linterna.

3.3. MATERIALES

- Linternas
- Pearl nets.
- Protectores de linternas
- Soga.
- Piola nailon.
- Nailon.
- Cuchillo.
- Tijera.
- Guantes de lana.
- Gaveta.
- Balde plástico.
- Libreta de campo.
- Pluma.
- Lápiz.
- Flexómetro. (5m)
- Embarcación.
- Compresor de agua.
- Mesa plástica.
- Multiparámetros.
- Termómetro de mercurio.
- GPS (Global Positioning System).

- Salinómetro.
- Calibrador vernier.
- Balanza de campo.
- Computadora.
- Impresora.
- Cámara fotográfica.

3.4. METODOLOGÍA

3.4.1. OBTENCIÓN DE LAS SEMILLAS

Las semillas que se emplearon para la realización del estudio fueron proporcionados por el CENAIM el cual tiene convenio con el MAGAP el mismo que se encarga de proporcionarles las semillas a la Fundación NEO Juventud, para el cultivo piloto que están llevando a cabo en la comuna Palmar.

3.4.2. SIEMBRA

Se empezó el estudio con un total de 1.800 semillas de las siguientes dimensiones: largo (5.2 ± 0.5 mm), alto (7.5 ± 0.8 mm) y espesor (3.2 ± 0.3 mm), las mismas fueron sembradas en 5 Pearl net de las siguientes dimensiones: base de 35 x 35 cm, altura de 7 cm y ojo de malla de 5.0 x 5.0 mm, teniendo como densidad de siembra 360 organismos Pearl net. Posteriormente, se llevó los Pearl net a la embarcación, para ser trasladadas al área de cultivo donde se amarró en la quinta línea madre.



Foto. 1. Secuencia del proceso de colocación de las semillas en los Pearl. A) Conteo de semillas B) Pearl net C) Semillas en el interior del Pearl net D) Pearl net amarrados E) Pearl net con maya protectora.

3.4.3. MONITOREO

El monitoreo del cultivo se lo realizó quincenalmente, por un período de 4 meses, para lo cual se empleaba una embarcación la misma que realizaba el proceso de traslado al área de cultivo. Una vez en el lugar se registraban los parámetros físicos químicos respectivos.

A continuación se levantaban las linternas y se las sacaba del mar para posteriormente ser trasladada hacia la playa donde se procedía a realizar las diferentes mediciones y conteo. Una vez terminado el muestreo se colocaban los ostiones en linternas limpias para ser devueltas al lugar del cultivo.

3.4.3.1. DESDOBLAMIENTO DEL CULTIVO

El primer desdoblamiento se lo realizo cuando los organismos alcanzaron una talla de $(23 \pm 4,1 \text{ mm})$ de alto, colocándose en una linterna de 10 pisos o segmentos, cada segmento era de 17 cm dando una altura total de la linterna de 1.70 m de altura, un diámetro 20 cm y ojo de malla de 5 x 5 cm.

El siguiente desdoblamiento se lo efectuó cuando los ostiones alcanzaron una talla de $(39,5 \pm 3,9 \text{ mm})$ de alto, colocándose los ostiones en dos linternas de las mismas características descrita anteriormente. Manteniéndose de esta manera hasta el final del monitoreo. (Ver tabla 2)

3.4.3.2. LIMPIEZA DE LOS PEARL NET Y LINTERNAS

Cada vez que se realizaba el monitoreo de los ostiones, se aprovechaba para dar el respectivo mantenimiento al Pearl net o linterna utilizada, con el fin de eliminar toda la materia orgánica y organismos adheridos a esta. Para esto se utilizaba agua dulce y un compresor de agua, una vez limpio se cocían los orificios provocados por el manipuleo o por organismos como el pez chancho (*canthidermis maculatus*).

3.4.4. MEDIDAS MORFOMÉTRICAS

Para realizar las mediciones morfométricas del ostión *C gigas* se empleó un Calibrador de Vernier de 0.05 mm de precisión, para esto se tomó en consideración las siguientes medidas. Antero – posterior (longitud), dorsal – ventral (alto), espesor (grueso).



Foto. 2. Dimensiones morfométricas tomadas al ostión *c gigas*.

3.4.4. FÓRMULA PARA DETERMINAR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para determinar el tamaño de la muestra se empleó la siguiente fórmula estadística.

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

La misma que se describe de la siguiente manera:

n = Es el tamaño de la muestra.

N = Es el tamaño de la población.

σ = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, se emplea un valor constante de 0,5.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Para el cual empleamos el 95 % de confianza equivale a 1,96.

e = Es el Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1 % (0,01) y 9 % (0,09), para este estudio se empleó 5 % que equivale (0.05).

El tamaño de la muestra se determinó de una población total de 1800 ostiones, dando como resultado 317 organismos que deben ser muestreados durante el proceso de estudio.

3.4.5. CRECIMIENTO Y MORTALIDAD DE LA *Crassostrea gigas*

Para determinar el crecimiento del ostión *C gigas* se realizaron mediciones quincenales de 317 ostiones con un calibrador de Vernier plástico de 0.05 mm de precisión, en una población de 1800 organismos.

Posteriormente se utilizaron las variables descriptivas de estadística básica (media, desviación estándar, rangos máximos y mínimos), con el fin de determinar el crecimiento del ostión del pacífico durante el desarrollo del estudio. La tasa de crecimiento se obtuvo mediante un cálculo sencillo el cual es $(\text{valor final} - \text{valor inicial}) / \text{días de cultivo}$.

Para determinar la mortalidad o el porcentaje de supervivencia se realizaba el conteo de todos los individuos que se encontraban en el Pearl net o linterna lo que nos permitía determinar el porcentaje de mortalidad o de supervivencia.

3.4.6. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN LINEAL DE PEARSON

Para establecer el grado de influencia de los parámetros físicos químicos en los ostiones se empleó el coeficiente de correlación de Pearson, el mismo que sirve para variables cuantitativas (escala mínima de intervalo), es un índice que mide el grado de covariación entre distintas variables relacionadas linealmente.

Esto significa el grado de relación que existe entre las 2 variables y con qué intensidad estas se relacionan. Los límites varían entre (+1 y -1). Si $r = 1$, existe una correlación positiva perfecta. Esto demuestra que la dependencia entre las dos variables es muy fuerte y se puede definir como una relación directa: cuando una de ellas aumenta, la otra también lo hace en proporción constante.

Si $0 < r < 1$, existe una correlación positiva. Si $r = 0$, no existe relación lineal. Pero esto no significa que siempre las variables son independientes: pueden existir todavía relaciones no lineales entre las dos variables y por último si $-1 < r < 0$, existe una correlación negativa. Si $r = -1$, existe una correlación negativa perfecta. El índice indica una dependencia total entre las dos variables llamada relación inversa: cuando una de ellas aumenta, la otra disminuye en proporción constante.

El coeficiente de correlación de Pearson viene determinado por la siguiente expresión:

$$r_{xy} = \frac{\sum Z_x Z_y}{N}$$

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. PARÁMETROS FÍSICO – QUÍMICOS

4.1.1. TEMPERATURA DEL MAR

Los datos de temperatura superficial del mar, obtenidos durante los cuatro meses que duró el estudio del cultivo del ostión *C gigas* se registraron de la siguiente manera: La temperatura más baja obtenida en el área del cultivo estuvo en 25,16 °C, en la primera quincena del mes de enero. En cambio, las más altas se declararon de 28.90 y 28.10 °C, en los meses de enero y abril respectivamente. El resto de meses presentaron un promedio de $(26.68 \pm 1.1 \text{ } ^\circ\text{C})$.

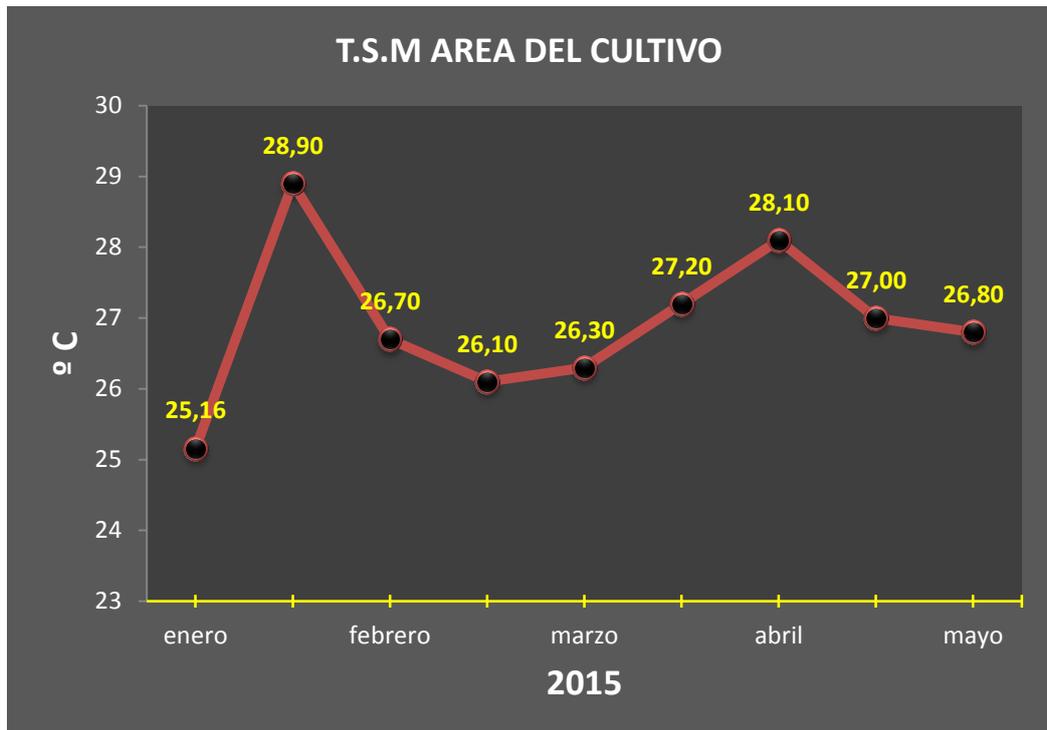


Gráfico 1. Perfil de la temperatura superficial del mar (TSM) registrados en el cultivo del ostión del pacífico *C gigas*.

4.1.2. SALINIDAD DEL MAR

Con relación a la salinidad, esta presentó el siguiente comportamiento; la concentración más baja registrada fue de 35 ups y se dio a fines del mes de abril y la más alta de 37 ups declarada en el mes de febrero, manteniendo un promedio de (36.26 ± 1.21) ups para el resto de meses.

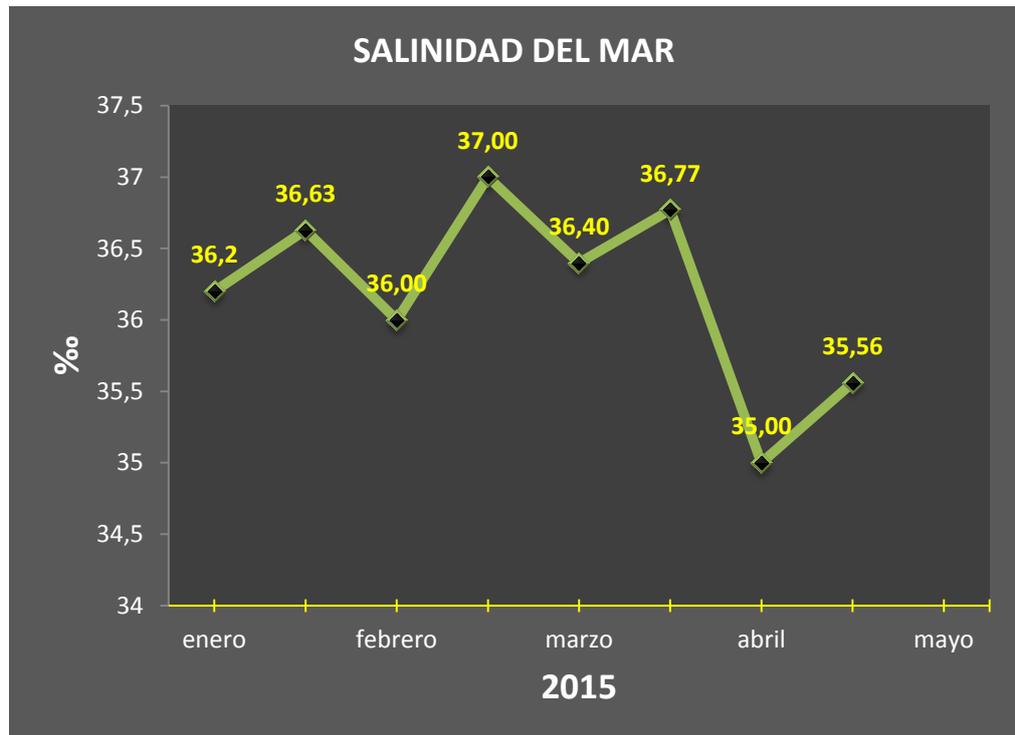


Grafico 2. Perfil de la salinidad superficial del mar (SSM) en el área del cultivo.

4.1.3. OXÍGENO

La concentración de oxígeno durante estos meses se dio de la siguiente manera: 8.20 mg/l fue el valor más alto registrado y se manifestó al inicio del mes de febrero, finalizando el mes con un valor más bajo de 6.30 mg/l, en los posteriores meses de monitoreo se presentó un promedio de $(7.28 \pm 1.26 \text{ mg/l})$.

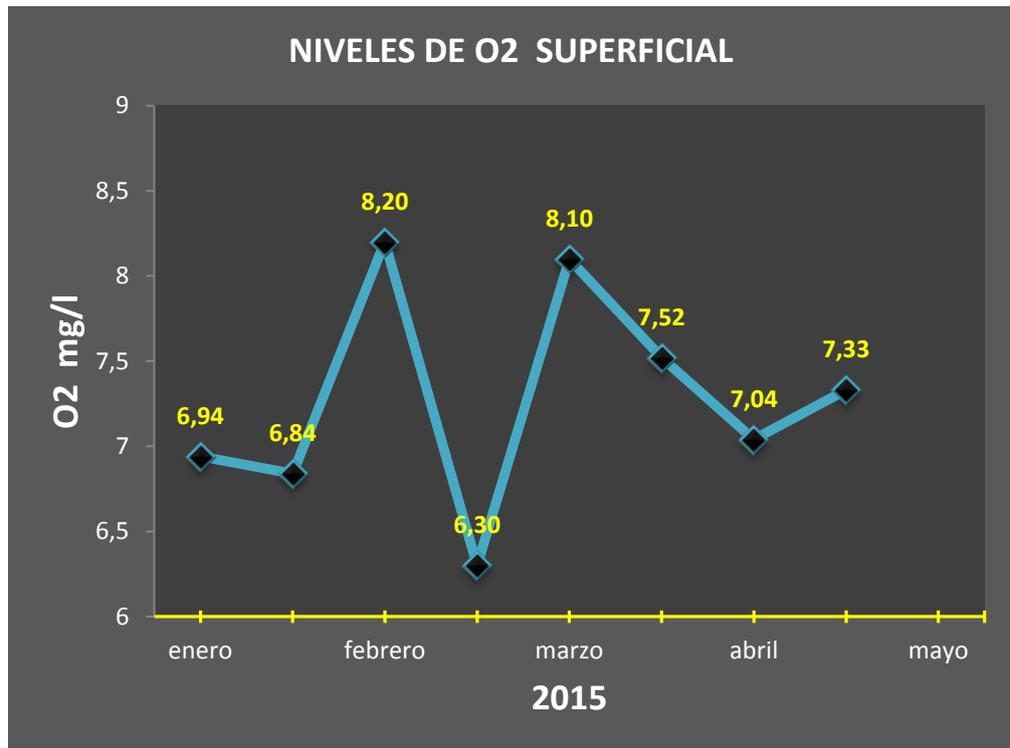


Gráfico 3. Perfil de la concentración de O2 en mg/l en el área de cultivo.

4.2. CRECIMIENTO DEL OSTIÓN *C gigas*

El ostión del Pacífico *Crassostrea gigas* durante los cuatro meses que se evaluó el crecimiento y la supervivencia se determinó que este tuvo un incremento significativo el cual se dio de la siguiente manera: de 5.2 mm hasta 27.5 mm con respecto al largo de la valva, de altura fue de 7.5 mm hasta 38.6 mm, finalmente, el grueso de la ostra inició con 3.2 mm llegando a 13.1mm.

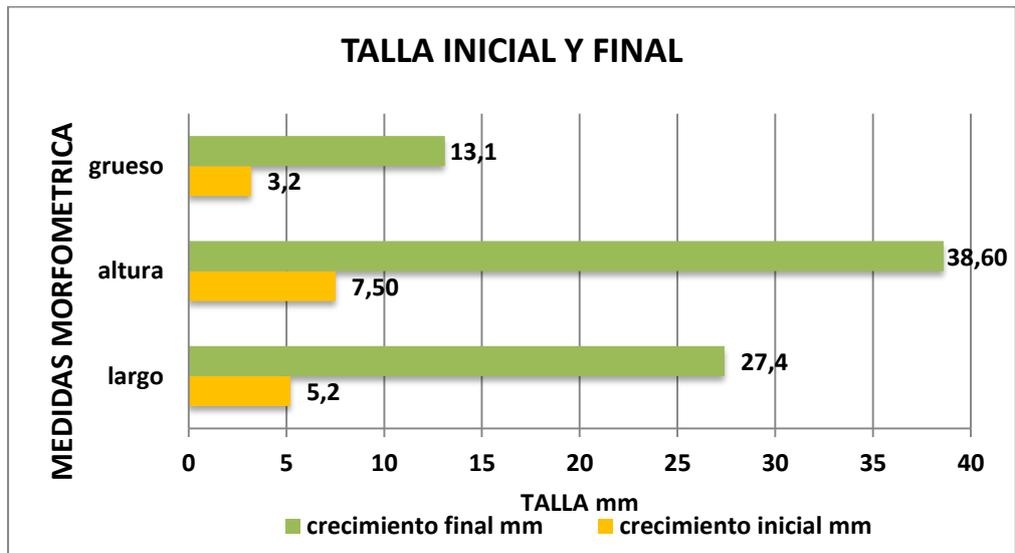


Grafico 4. Talla inicial y talla final (mm) que alcanzó el ostión durante el estudio.

Esto significa que tuvo un incremento promedio de 22.2 mm de largo; 31.1 mm de alto y 9.9 mm de grueso, lo que representa un incremento diario de 0.23 mm/día de largo, 0.32 mm/día de alto y 0.10 mm/día de grueso.

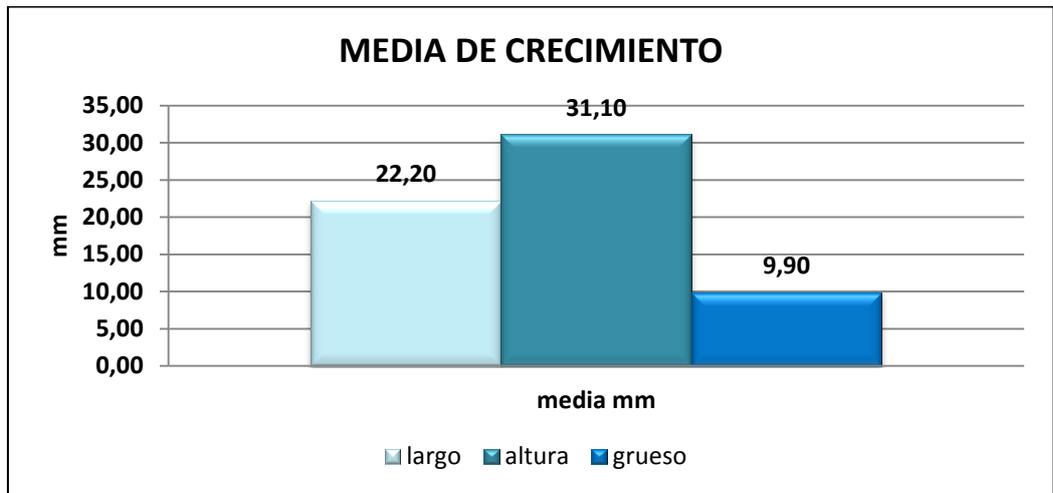


Gráfico 5. Crecimiento promedio del ostión *C gigas*.

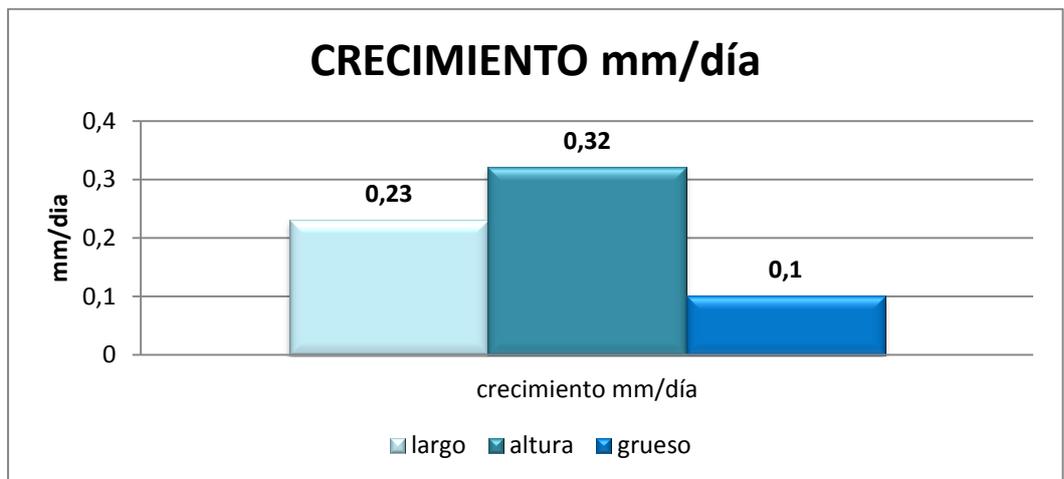


Gráfico 6. Crecimiento diario del ostión *C gigas*.

Esto permite apreciar que el organismo tiene un incremento más acelerado en altura con relación al largo y el grueso de la valva. La

diferencia que existe entre la altura y el largo es de 0.09 mm, mientras que entre altura y grueso es de 0.22 mm.

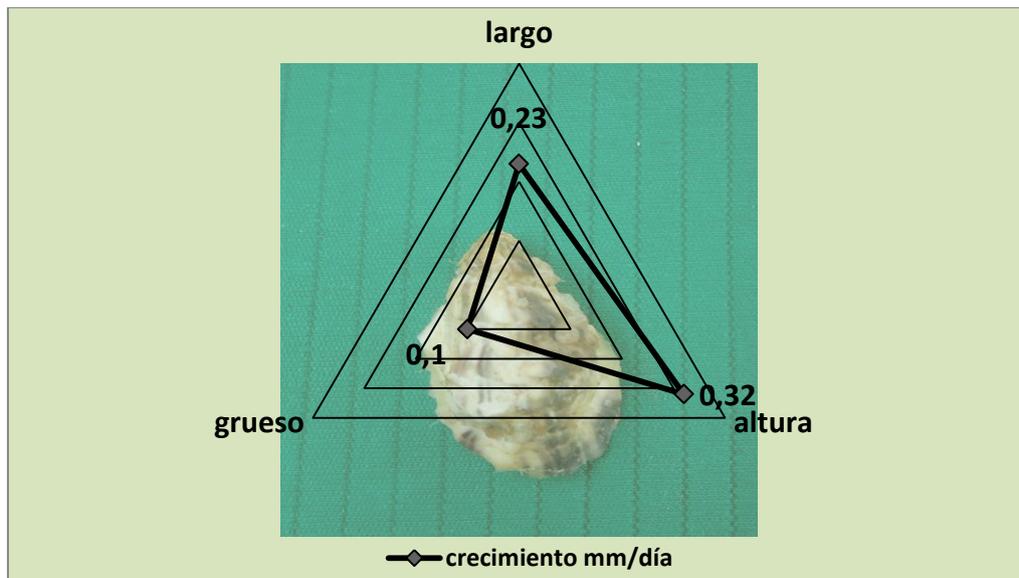


Gráfico 7. Crecimiento morfológico diario del ostión *C gigas*.

Con respecto al crecimiento de los ostiones por monitoreo, el mayor incremento fue de 11.60 mm y se presentó en la parte inicial del cultivo, el mes de febrero reporto un incremento de $(3.40 \pm 1 \text{ mm})$ el cual fue menos acelerado que el anterior mes, para el periodo de marzo denoto un incremento más vertiginoso de $(6.8 \pm 1.6 \text{ mm})$ finalizando con el mes de abril el cual mostró un decrecimiento de $(-0.45 \pm 0.50 \text{ mm})$.

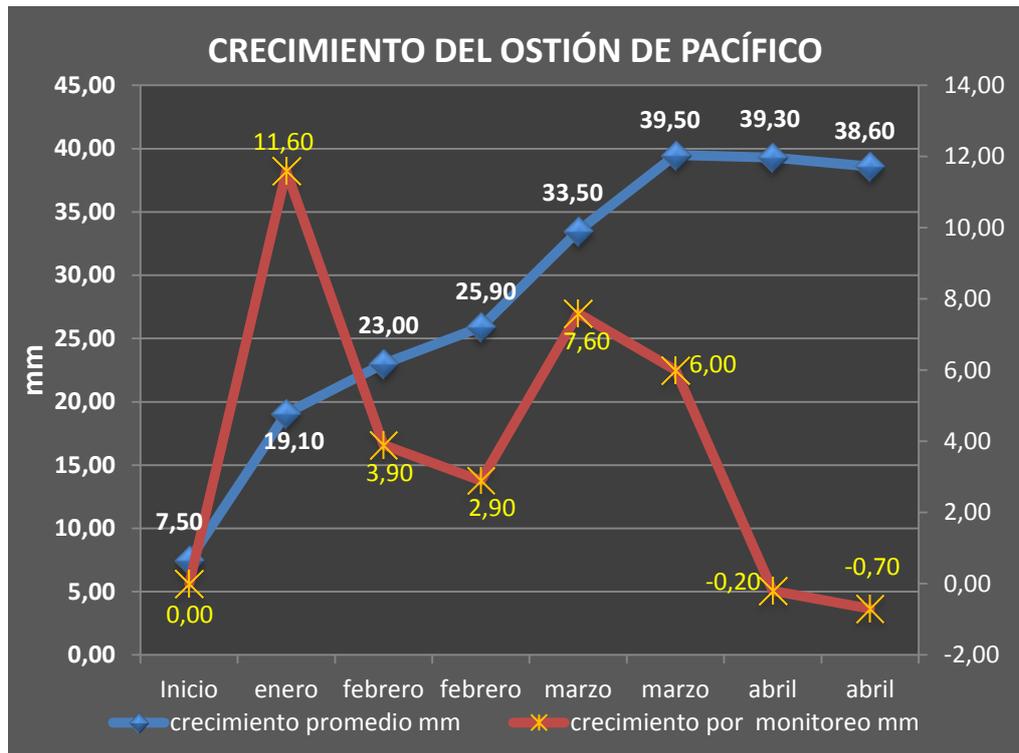


Gráfico 8. Crecimiento promedio y por monitoreo del ostión del pacífico

4.3. PORCENTAJES DE SUPERVIVENCIA Y MORTALIDAD DEL OSTIÓN *C gigas*

El porcentaje de supervivencia y mortalidad se determinó mediante el conteo de todos los organismos durante cada monitoreo, esto permitió establecer la cantidad de ostiones que se perdieron durante el estudio.

El cultivo de los ostiones finalizó con un total de 1118 organismos, de los 1800 con los que empezó el estudio, esto representa la pérdida durante todo el estudio de 682 animales, que significa el 37.89 % de mortalidad, concluyendo con el 62.11 % de supervivencia.

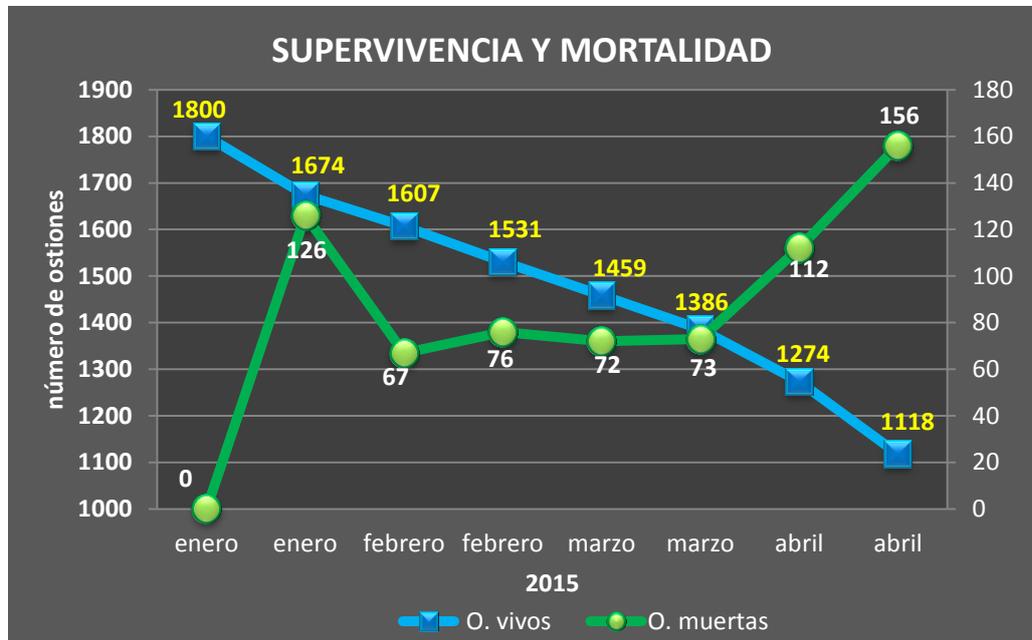


Gráfico 9. Curvas de crecimiento y mortalidad del ostión del pacífico *C gigas*.

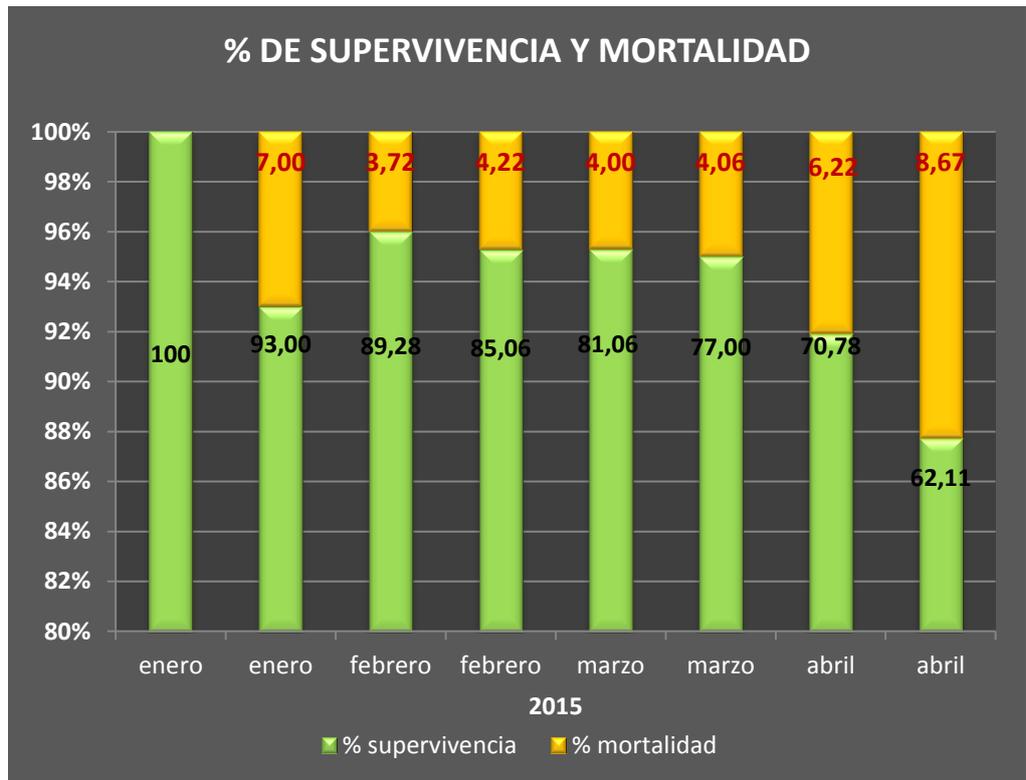


Gráfico 10. Porcentajes de supervivencia y mortalidad del ostión del pacífico *C gigas*.

A nivel de cada monitoreo se presentaron tres episodios de mortalidad considerables, la primera ocurrió en la segunda quincena del mes de enero donde se perdieron 126 ostiones que representan el 7.00 %, la siguiente se dio a inicios del mes de abril perdiéndose 112 organismos que figuran el 6.22 % de igual manera dentro del mismo mes se presentó la mortalidad más alta registrada durante toda la fase del proyecto, 156 individuos que constituyen el 8.67 % de la población total que se estudiaba. Los demás meses presentaron una media de 71 ± 9 animales.

4.4. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE PEARSON

El coeficiente de correlación de Pearson se determinó para los parámetros físicos y químicos como son: temperatura, salinidad y oxígeno en relación con la supervivencia y mortalidad de los ostiones del Pacífico (ver tabla 8).

Hay que tener en cuenta que el valor del índice de correlación varía en el intervalo (-1,1); si es 1 Correlación positiva grande y perfecta, si es 0 entonces la correlación que existe entre las dos variables es nula y si -1 la correlación es negativa grande y perfecta. El valor R² se obtiene elevando el valor de R¹ al cuadrado.

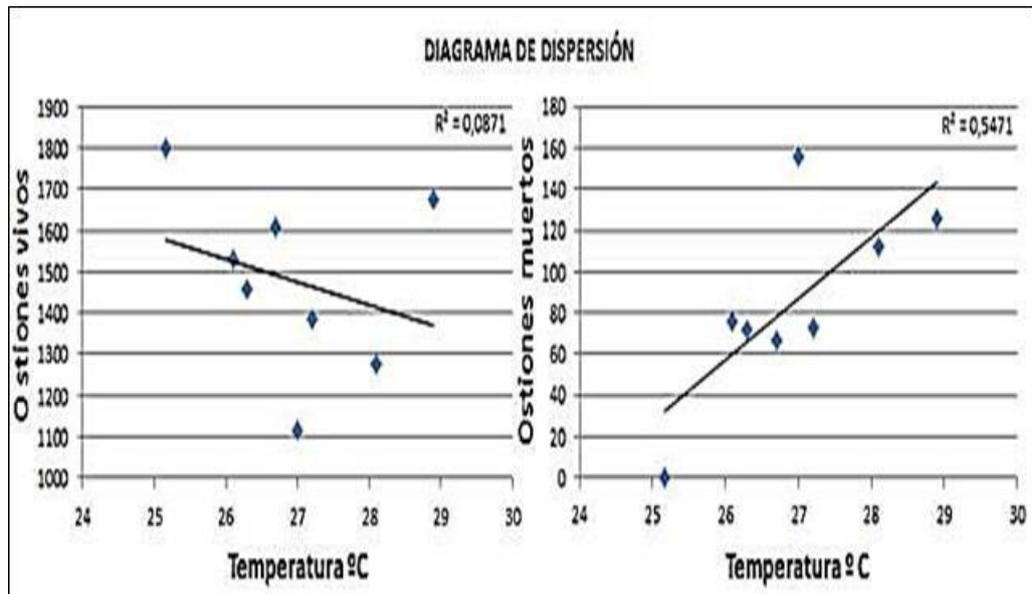


Gráfico 11. Diagrama de dispersión de la temperatura con relación a los ostiones vivos y muertos.

La correlación de la temperatura con los ostiones muertos fue de $R^2 = 0.55$, esto implica una correlación positiva moderada, mientras que la correlación con los organismos vivos fue $R^2 = 0.09$, lo cual es una correlación positiva pero muy baja; la salinidad – ostiones vivos $R^2 = 0.26$ que representa una correlación positiva baja y con referencia a los ostiones muertos $R^2 = 0.11$ es una correlación positiva muy baja; el oxígeno – ostiones vivos $R^2 = 0.02$ correlación positiva muy baja y ostiones muertos $R^2 = 0.004$. Existe una correlación nula.

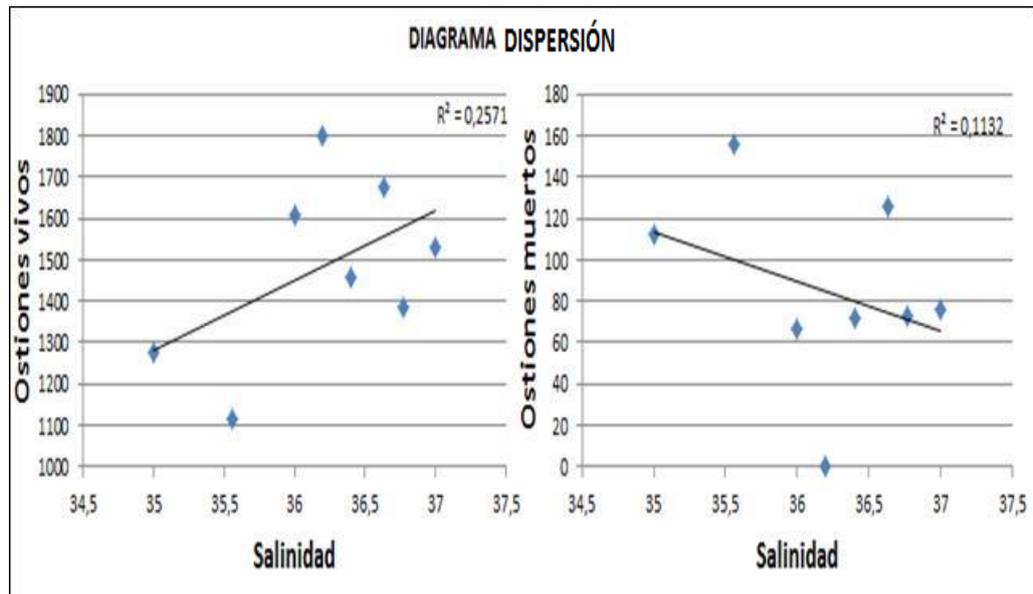


Gráfico 12. Diagrama de dispersión de la salinidad con relación a los ostiones vivos y muertos.

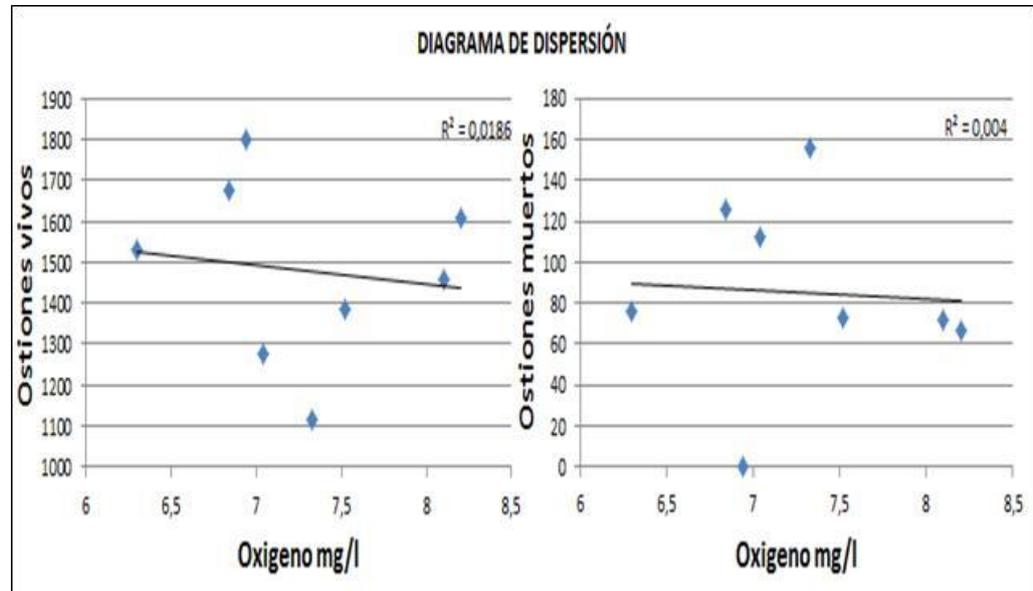


Gráfico 13. Diagrama de dispersión del oxígeno con relación a los ostiones vivos y muertos.

CONCLUSIONES

El ostión del pacífico *Crassostrea gigas* evaluada durante el desarrollo del monitoreo presentaron un crecimiento diario de 0.32 mm/día lo cual da un incremento mensual de 9.6 mm/mes, si los organismos siguen esta tendencia de desarrollo al llegar a los ocho meses alcanzarían una talla de 76.8 ± 5 mm, alcanzando la talla comercial adecuada que es de 70 a 80 mm, que coincide con las referencias proporcionada por los integrantes de la Fundación Neo Juventud ubicada en la Comuna Palmar del Cantón Santa Elena, dedicada a esta actividad hace 4 años.

No obstante, el crecimiento del ostión no es constante, en la etapa de semilla presentó un incremento de 11.60 mm en tan solo 20 días lo que representa un crecimiento diario de 0.58 mm/día muy por encima del crecimiento promedio que fue de 0.32 mm/día, representando una diferencia de 0.26 mm/día, esto pauta que el crecimiento en la tapa inicial o semilla es muy rápido, para el siguiente mes el crecimiento disminuyó a una media de (3.40 ± 1) mm), repuntando nuevamente en el mes de marzo a (6.8 ± 1.6) mm), lo que muestra el rápido crecimiento de la especie en el lugar.

El último mes de monitoreo presento valores negativos de crecimiento de -0.2 mm a -0.7 mm, esto se debió a la gran mortalidad que existió donde se perdieron 268 ostiones, que representan el 14 % de mortalidad. Lo cual infirió en los resultados del crecimiento de los ostiones, por lo cual estos valores no representan el crecimiento real de los ostiones en el mes.

Hay que considerar que las características ambientales del medio donde se desarrollaron los ostiones se manifestaron de la siguiente manera: La temperatura promedio fue de $(26.68 \pm 1.1 \text{ } ^\circ \text{C})$; la salinidad media $(36.26 \pm 1.21 \text{ ups})$ y el oxígeno promedio $(7.28 \pm 1.26 \text{ mg/l})$.

Comparando estos datos con los que nos indica Ely et al. (2007) que las temperaturas entre 22 grados centígrados hasta 27 grados centígrados son apropiadas para un buen crecimiento y sobrevivencia, la FAO (2005) también reporta que el rango salino óptimo es entre 20 y 25 ups.

Esto permite inferir que las condiciones del agua son adecuadas para un rápido crecimiento del ostión *Crassostrea gigas*. A diferencia de otras latitudes donde el ostión *C. gigas* demoran 4 años para alcanzar una longitud de 90 mm en la costa atlántica de los Estados Unidos y 2 años en el golfo de México.

Con respecto a la supervivencia y mortalidad del cultivo, se inició con una población de 1800 individuos mermando durante todo el proceso la cantidad de 682 animales lo que representa el 37.89 % de mortalidad, quedando al final la cantidad de 1118 ostiones, que constituye al 62.11 %.

Cabe destacar que se presentaron mortalidades considerables al inicio y final del estudio. La primera se relaciona con la temperatura la cual supero el rango óptimo registrado para la especie, esto demuestra la influencia de los factores físicos que tienen en el ostión.

La segunda mortalidad considerable se registró a fines del mes de abril, está se produjo por un depredador el pez (*Canthidermis maculatus*) el mismo que ataco a las linternas, produciéndoles orificios donde se infiltró y se comió una parte de la población, en este

suceso se perdieron 157 ostiones que representan el 8.67 %, cabe recalcar que no se pudo confirmar si todos los ostiones destruidos fueron por este pez en particular. Aunque hay antecedentes de varios ataques a las linternas por este pez que lo confirman los mismos encargados de cuidar el cultivo.

Para evaluar el factor que tiene mayor incidencia en el cultivo se empleó el coeficiente de correlación de Pearson (Ver tabla 8). Los datos obtenidos permitieron determinar que el factor que más influyó fue la temperatura.

El grado de correlación fue $R^2 = 0.55$ que expresa una correlación positiva moderada, lo que manifiesta que el incremento de la temperatura incrementa la mortalidad de los ostiones. La salinidad manifestó un $R^2 = 0.26$ es una correlación positiva baja, con dependencia al crecimiento, aunque hay que tomar en cuenta que la salinidad no manifestó variantes de salinidad grandes. El oxígeno presentó correlaciones muy bajas en cuanto a la mortalidad y la supervivencia, esto no significa que el oxígeno no es un factor importante en el crecimiento, sino que los valores son adecuados por lo que no afectan al cultivo en gran medida.

Con los resultados obtenidos podemos inferir que la hipótesis planteada es afirmativa.

RECOMENDACIONES

1. Los equipos e implementos utilizados para el monitoreo del cultivo, deben encontrarse debidamente calibrados, lo cual permitirá un óptimo análisis de los resultados.
2. Evaluar el desarrollo de los ostiones, tanto en época fría como cálida, para confrontar el crecimiento y la supervivencia.
3. Determinar la densidad de siembra idónea, para optimizar el desarrollo del ostión.
4. Valorar el desarrollo del ostión a diferentes profundidades con el fin de estipular que profundidad es la más idónea para su crecimiento.
5. Evaluar los parámetros físicos, químicos y biológicos todos los meses, con el fin de determinar épocas de mayor variación, lo cual permitirá establecer períodos adecuadas de siembra y cosecha.

6. Implementar nuevas técnicas en el manejo del cultivo de los ostiones, ya que las aplicadas en la Fundación Neo Juventud presenta inconvenientes en el manejo de depredadores marinos.
7. Incorporar nuevas tecnologías a la producción del cultivo del ostión, como las canastas ostrícolas tipo Nestier, lo cual permitirá incrementar la producción de los bivalvos.
8. Cosechar los ostiones que alcanzan la talla comercial, antes de que mueran por efectos climáticos, depredadores o bien organismos oportunistas.
9. Desarrollar cultivos pilotos con organismos diferentes al ostión, para evaluar la existencia de animales que tengan buen crecimiento y supervivencia y así implantar policultivos lo cual permita tener una mayor rentabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

Araceli R (2006). “crecimiento y reproducción de la ostra rizada, *Crassostrea gigas* (thunberg, 1793), cultivada en intermareal y en batea en galicia (nw españa)” tesis de grado, Galicia, España, FARO 2006.

Cifuentes Lemus, J., Frías Mondragón, M., & Torres García, M. (1986). El Océano y sus recursos. México, D.F.: Secretaría de Educación Pública.

Crassostrea gigas (nombre científico) / Ictiobase.org
www.ictiobase.org/nombre_cientifico.php?nc=202.

Enrique B y Rafael A. 2001. Tecnología para el Cultivo de Scallops (*Argopecten circularis* Sowerby 1835) en Ecuador. CENAIM. Octubre 2001.

FAO, (2012). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2012. Roma: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/016/i2727s/i2727s.pdf>.

FAO, (2014). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2014. Roma: FAO. Retrieved from http://www.fao.org/3/a_i3720s.pdf

Fao. 2014. Departamento de Pesca y Acuicultura. Programa de información de especies acuáticas. 2014.

Helm, M. Bourne, N. Lovatelli, A. (2006). Cultivo de bivalvo en criadero. Un manual práctico. FAO Documento técnico de pesca. N°. 471. Roma. FAO. 184 PP.

Industrias pesqueras.com. (2010). El potencial acuicultor de América Latina - Informes - Industrias Pesqueras. Industriaspesqueras.com. Retrieved 23 February 2015, from http://www.industriaspesqueras.com/noticias/informes/388/el_potencial_acuicultor_de_america_latina.html

Martínez, M. (2009). Estado actual del cultivo de bivalvos en México (12th ed.). La Paz, México: FAO. Retrieved from http://www.fao.org/3/a_i0444s/i0444s06.pdf.

Montúfar J & Montúfar M, (2013). Análisis del impacto socioeconómico del cultivo en maricultura de la *Crassostrea gigas* (ostra del pacífico) en la comuna “La Entrada” de la Provincia de Santa Elena. Universidad Politécnica Salesiana. Marzo 2013.

Monografias.com (2013) Coeficiente de correlación de Karl Pearson. [http://www.monografias.com/trabajos85/coeficiente-correlacion-karl-pearson/coeficiente-correlacion-karl-](http://www.monografias.com/trabajos85/coeficiente-correlacion-karl-pearson/coeficiente-correlacion-karl-pearson/)

ANEXOS

I TABLAS

Factor	Rango de tolerancia		Rango óptimo	
	Crecimiento	Desove	Crecimiento	Desove
Temperatura	3 – 35 ° C	16 – 30 ° C	11 – 34 ° C	20 -25 ° C
Salinidad	10 – 42 ppt	10 – 30 ppt	35 ppt	20 -30ppt
Disponibilidad de alimento	1 – 55 mg/l de clorofila a		> 12 mg/l de clorofila a	
Profundidad	Intermareal a submareal sombrío		Más abundantes hacia la línea de marea baja	
Sustrato	Típicamente sustratos duros como rocas, piedras, fragmentos de conchas.... En ocasiones también crecen en sustratos arenosos y fangosos.		Más abundantes sobre rocas y piedras hacia la línea de marea baja.	
Sedimentos en suspensión	0 – 100 mg/l		0 – 8 mg/l	
Movimiento de agua	De estancamiento a fuerte oleaje.		Flujos de marea pero sin fuerte acción de las olas.	
Oxígeno disuelto	40 – 100%		> 70%	
pH	7,4 – 8,5		> 7,4	

Tabla 1. Rangos de tolerancia de los factores medioambientales del ostión *Crassostrea gigas*. Araceli R (2006)

DENSIDADES DE SIEMBRA					
sistema	cantidad utilizada	Número organismo	Número segmento	N organismos por segmento	Total Organismos
Pearl net	1	1800	5	360	1800
Pearl net	1	1674	5	335	1674
Pearl net	1	1607	5	321	1607
Linterna	1	1531	10	153	1531
Linterna	1	1459	10	146	1459
Linterna	1	1386	10	139	1386
Linternas	2	1274	20	64	1274
Linternas	2	1118	20	56	1118

Tabla 2. Densidades de siembra manejadas durante la fase de estudio.

Parámetro	Valor promedio	Desviación estándar	Valor máximo	Valor mínimo
Temperatura ° C	26.9	1.03	28.90	25.16
Salinidad ‰	36.2	0.62	37	35
Oxígeno disuelto mg/l	7.28	0.60	8.20	6.30

Tabla 3. Media, desviación estándar, valor máximo y valor mínimo de los parámetros físico-químicos.

Variabes	Media	Desviación estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo	(n)
Datos inicio del estudio					
Largo (mm)	5,2	0,097	3,0	8,0	317
Alto (mm)	7,5	0,158	5,0	13,0	317
Grueso (mm)	3,2	0,064	2,0	5,0	317
Datos final del estudio					
Largo (mm)	27.4	0,578	12	40	317
Alto (mm)	38.6	0,777	16	63	317
Grueso (mm)	13.1	0,269	5.0	25	317

Tabla 4. Medidas morfométrica con las que iniciaron y finalizaron los ostiones.

mes	crecimiento promedio	Crecimiento x muestreo	Desviación ±	Valor máximo	valor mínimo
Inicio	7,50	0.00	0,16	13,0	5,0
Enero	19,10	11.6	0,49	32,0	10,0
Febrero	23,00	3.90	0,44	51,0	10,0
Febrero	25,90	2.90	0,59	51,0	16,0
Marzo	33,50	7.60	0,61	51,0	16,0
Marzo	39,50	6.00	0,62	60,0	21,0
Abril	39,30	-0.2	0,74	62,0	16,0
Abril	38,60	-0.7	0,77	63,0	16,0

Tabla 5. - Valor promedio del crecimiento en longitud (mm), crecimiento por monitoreos (mm), desviación estándar (\pm), valor máximo (mm) y valor mínimo (mm) del ostión japonés C gigas.

mes	Organismos vivos	Organismos muertas	% supervivencia	% mortalidad	t ° C	‰	mg/l
Enero	1800	0	100	0	25,16	36,2	6,94
Enero	1674	126	93,00	7,00	28,90	36,63	6,84
Febrero	1607	67	89,28	3,72	26,70	36,00	8,20
Febrero	1531	76	85,06	4,22	26,10	37,00	6,30
Marzo	1459	72	81,06	4,00	26,30	36,40	8,10
Marzo	1386	73	77,00	4,06	27,20	36,77	7,52
Abril	1274	112	70,78	6,22	28,10	35,00	7,04
Abril	1118	156	62,11	8,67	27,00	35,56	7,33

Tabla 6. - Datos de crecimiento, mortalidad y parámetros físicos químicos.

Valor	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,9 a -0,99	Correlación negativa muy alta
-0,7 a -0,89	Correlación negativa alta
-0,4 a -0,69	Correlación negativa moderada
-0,2 a -0,39	Correlación negativa baja
-0,01 a -0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Tabla 7. - Cuadro de interpretación del coeficiente de correlación de Pearson. Monografía. com

Correlación de Pearón				
	O vivos		O muertos	
	R	R2	R	R2
t ° C	-0,30	0,09	0,74	0,55
Salinidad	0,51	0,26	-0,34	0,11
Oxigeno	-0,14	0,02	-0,06	0,004

Tabla 8. - Datos de la correlación de Pearson.

II FOTOS

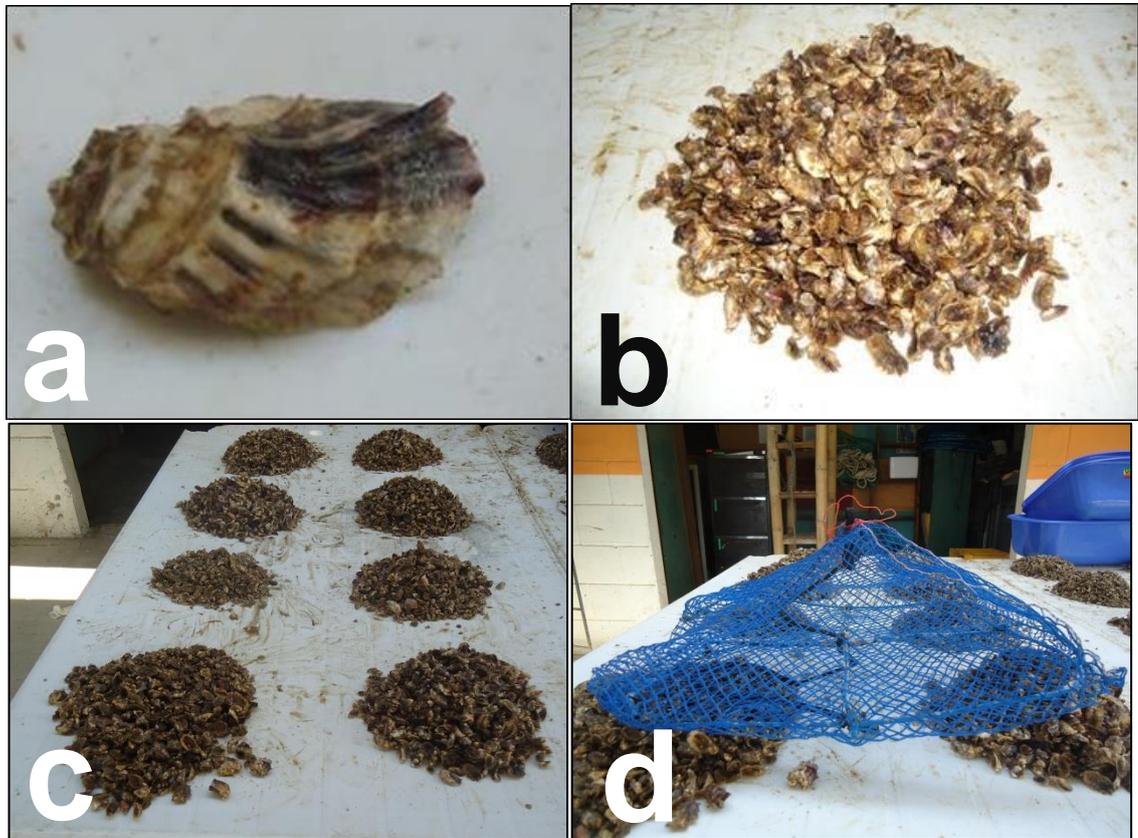


Foto. 3. A) Semilla del ostión *C. giga* B - C) división de las semillas d) Pearl net.



Foto. 4. Equipos y materiales que se utilizaron en los monitoreos.



Foto. 5. A) Registro de parámetros físicos y químicos. B) Línea madre suspendida D) Traslado de linterna hacia la playa D) Ostiones a ser contados E) Valvas de ostiones muertos F) Medición g) Organismos medidos H) Bote utilizado para la movilización.



Foto. 6. A) Linterna y protector sucios, B) Limpieza de linterna C) Limpieza de protector.



Foto. 7. Maya de la linterna dañada por depredadores.



Foto. 8. Organismos parásitos del ostión del pacífico. A) Poliqueto y B) Balanus.

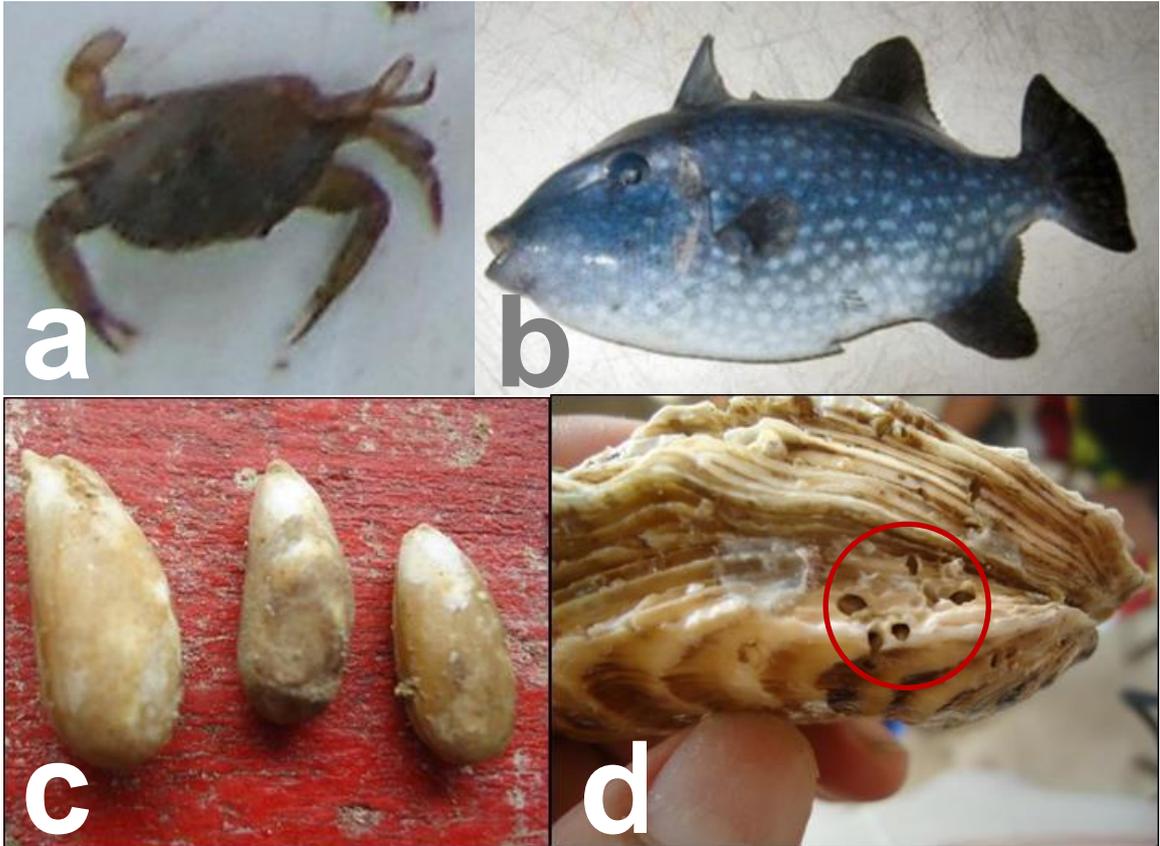


Foto. 9. Organismos depredadores y parásito. A) Jaiba B) Pez chancho (*Canthidermis maculatus*) C) Mejillón perforador (*Lithophaga plúmula*) D) *Lithophaga plúmula* alojadas en la valva de un ostión.