



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES  
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y  
CIENCIAS DEL MAR  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA PESQUERA



TESIS DE PREGRADO

**COMPARACIÓN DE DOS SISTEMAS DE CULTIVO  
SUSPENDIDO EN EL CRECIMIENTO Y  
SUPERVIVENCIA DE *Ostrea sp.***

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
PESQUERO

PRESENTADO POR:

Bach. Farias Ariadel Julio Jhonathan

TUMBES, PERÚ

2018





UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUMBES  
FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y  
CIENCIAS DEL MAR  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA PESQUERA



TESIS DE PREGRADO

**COMPARACIÓN DE DOS SISTEMAS DE CULTIVO  
SUSPENDIDO EN EL CRECIMIENTO Y  
SUPERVIVENCIA DE *Ostrea sp.***

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
PESQUERO

PRESENTADO POR:

Bach. Farias Ariadel Julio Jhonathan

TUMBES, PERÚ

2018

## RESPONSABLES

Bach. FARIAS ARIADEL JULIO JHONATHAN

---

EJECUTOR

Ing. AMAYA AYALA MARTIN

---

ASESOR

**JURADO DICTAMINADOR**

Dr. ADAN ALVARADO BERNUY

---

PRESIDENTE

Dr. LEOCADIO MALCA ACUÑA

---

SECRETARIO

Dr. TEODORO SEMINARIO CHIRINOS

---

VOCAL

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, por estar conmigo en cada paso que doy y por darme la fuerza necesaria para cumplir con una de mis metas que es la culminación de mi proyecto de tesis.

Seguido, agradezco de manera muy especial a mis padres, Wilberto Farías y Marion Ariadel quienes siempre han sido mi apoyo constante desde que tomé la decisión de estudiar esta carrera profesional, brindándome la fortaleza necesaria para seguir adelante en todo momento y lugar.

A los miembros de jurado de tesis, Dr. Adán Alvarado Bernuy, Dr. Leocadio Malca Acuña y Dr. Teodoro Seminario Chirinos, por sus observaciones y correcciones que me ayudaron a mejorar mi informe final de tesis.

Al amor de mi vida Katherine Uceda Estrada, por estar conmigo siempre, por brindarme su apoyo y por motivarme en todo momento, mucha gracia mi amor, te amo muchísimo.

De igual manera, agradece de manera especial a mi gran amigo Ronald García Camizan por su colaboración en todo momento y a mis compañeros Cesar Juárez y Jerry Noblecilla por su gran aporte durante los muestreos y recolección de ejemplares

## DEDICATORIA

A DIOS, por ser nuestro creador y por darme las fuerzas necesarias para llegar a este momento de mi formación profesional ayudándome a cumplir uno de mis anhelados sueños.

A mis padres Wilberto Farias y Marion Ariadel por ser los pilares fundamentales en mi vida y la razón de mi superación de día a día.

A mi hijo, Lucas Sebastián Farias Uceda, por ser el tesoro que me inspira a seguir adelante, por ser mi motivo y mi fuerza en cada una de las cosas que realizo, por ser lo máspreciado que Dios me ha dado.

A mi amor, Katherine Uceda, por brindarme siempre su apoyo incondicional, comprensión y amor; por darme fuerza y valor para seguir.

Julio Farías

## TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	xiii
Abstract	xiv
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	15
<b>II. ANTECEDENTES</b>	17
<b>III. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	21
3.1. Materiales	21
3.2. Métodos	21
3.2.1. Ubicación del lugar de ejecución del proyecto	22
3.2.2. Batimetría del lugar de cultivo en el canal de marea	22
3.2.3. Estudio de la variación de la marea en el canal Puerto Rico.	23
3.2.4. Confección de linternas y bandejas	23
3.2.5. Instalación de los sistemas de cultivo en el canal de marea	24
3.2.6. Recolección de los ejemplares de <i>Ostrea sp.</i>	26
3.2.7. Asignación de los ejemplares de <i>Ostrea sp.</i> a los sistemas	26
3.2.8. Muestreo de la calidad de agua	27
3.2.9. Mantenimiento de las linternas y bandejas	27
3.2.10. Crecimiento	28
3.2.11. Supervivencia	28
3.2.12. Control de parámetros Físico - Químicos	28
<b>IV. RESULTADOS</b>	29
4.1. Estudio de la mareas en el canal de Puerto Rico.	29
4.2. Crecimiento de <i>Ostrea sp.</i> en los sistemas de cultivo	30
4.3. Supervivencia de <i>Ostrea sp.</i>	31
4.4. Parámetros físico-químicos	32
4.5. Análisis cuantitativo y cualitativo de fitoplancton	33
4.6. Pruebas estadísticas	33
4.6.1. Prueba de ANOVA	33
4.6.2. Prueba de Tunckey	34
4.6.3. Prueba de Duncan	34

<b>V. DISCUSIÓN</b>	<b>35</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>38</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>39</b>
<b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>40</b>
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Determinación de los parámetros Físico - Químicos	28
Tabla 2. Registro de la variación de altura de la marea en el canal de marea Puerto Rico	29
Tabla 3. Crecimiento de <i>Ostrea sp.</i> en los sistemas de cultivo en linternas y bandejas	31
Tabla 4. Supervivencia de <i>Ostrea sp.</i> en linternas y bandejas	
Tabla 5. Variación mensual de los parámetros físicos – químicos.	33
Tabla 6. Análisis cuantitativo y cualitativo en el canal de marea Puerto Rico	33
Tabla 7. Análisis de varianza (ANOVA).	34
Tabla 8. Análisis de la prueba estadística de Tukey	34
Tabla 9. Análisis estadístico de la prueba de Duncan.	34
Tabla 10. Crecimiento y supervivencia de <i>Ostrea sp.</i> en cultivo suspendidos: linternas y bandejas.	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación del lugar de desarrollo del proyecto, canal de marea Puerto Rico, Puerto Pizarro - Tumbes.	22
Figura 2. Estudio batimétrico de la zona donde se realizó el cultivo de <i>Ostrea sp.</i>	23
Figura 3. Esquema de linternas y bandejas para el cultivo de <i>Ostrea sp.</i>	24
Figura 4. Instalación del sistema de cultivo suspendido de linternas para <i>Ostrea sp.</i> ubicado en el canal de marea Puerto Rico- Puerto Pizarro.	25
Figura 5. Instalación del sistema de cultivo suspendido de bandejas para <i>Ostrea sp.</i> ubicado en el canal de marea Puerto Rico- Puerto Pizarro.	26
Figura 6. Toma de medidas de los ejemplares de <i>Ostrea sp.</i> en el Laboratorio de Recursos Pesqueros en la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar.	27
Figura 7. Variación de las mareas en el canal de Marea Puerto Rico - Puerto Pizarro	30
Figura 8. El crecimiento de longitud valvar de <i>Ostrea sp.</i> entre los sistemas suspendidos, linternas (línea azul) y bandejas (línea roja).	31
Figura 9. Supervivencia de <i>Ostrea sp.</i> entre los sistemas suspendidos, linternas (línea azul) y bandejas (línea roja).	32

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Crecimiento y supervivencia de <i>Ostrea sp.</i> en cultivo suspendidos: linternas y bandejas.	46

Comparación de dos sistemas de cultivo suspendido en el crecimiento y supervivencia de *Ostrea sp.*

Bach. Julio Jhonathan Farías Ariadel<sup>1</sup>  
Ing. Martin Amaya Ayala<sup>2</sup>

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar cuál de los dos sistemas de cultivo suspendido: en linternas o bandejas produce mayor crecimiento y supervivencia de *Ostrea sp.*, en Tumbes. El estudio se realizó entre setiembre y diciembre del 2015 en el canal de marea Puerto Rico cerca de la estación de bombeo de la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar S 3° 30' 25.02" y O 80° 23' 47.65", se recolectaron 400 ejemplares de *Ostrea sp.* del manglar de Tumbes, los cuales fueron trasladados en baldes de 20 L en seco al laboratorio de Recursos Pesqueros de la Facultad de Ingeniería y ciencias del Mar y fueron seleccionados 360 ejemplares de *Ostrea sp.* con una longitud valvar de 48mm a 53 mm, los cuales fueron distribuidos en 6 linternas de 4 pisos y 6 bandeja con dos subdivisiones iguales cada una, con una densidad de cultivo de 40 ind/linterna, y 20 ind/bandeja. Con un crecimiento promedio inicial de  $5,02 \pm 0,63$  y  $5,01 \pm 0,50$  cm respectivamente, sin embargo, después de 120 días se logró alcanzar una longitud promedio final de  $5,32 \pm 0,46$  cm y  $5,27 \pm 0,55$  cm, con una supervivencia final de 86,67 % y 78,33 % respectivamente. En cuanto al análisis estadístico se encontró que no existió diferencia significativa mediante la prueba del ANOVA, con un coeficiente de variación de 1,955 %, en la prueba de Tukey y Duncan tampoco se encontró diferencia significativa a un nivel de significancia de 95 %, concluyendo que *Ostrea sp.* se puede cultivar en los dos sistemas suspendidos sin tener diferencia significativa de acuerdo al crecimiento.

Palabras claves: cultivo suspendido, *Ostrea sp.*, crecimiento, supervivencia.

---

<sup>1</sup>Bachiller de la Escuela de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Tumbes

<sup>2</sup>Profesor Principal de la Escuela de Ingeniería Pesquera de la Universidad Nacional de Tumbes

Tesis presentada para obtener el título profesional de Ingeniero Pesquero  
Universidad Nacional de Tumbes  
Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar  
Escuela Académica Profesional de Ingeniería Pesquera  
Calle Los Ceibos S/N Puerto Pizarro, Tumbes-Perú  
E-mail: farias\_30\_1993@hotmail.com  
2018

Comparison of two culture systems suspended in the growth and survival of *Ostrea sp.*

Bach. Julio Jhonathan Farías Ariadel<sup>1</sup>  
Ing. Martin Amaya Ayala<sup>2</sup>

### ABSTRACT

This research aimed to determine which of the two systems suspended culture: in flashlights or trays produces greater growth and survival of *Ostrea sp.* in Tumbes. The study was conducted between September and December 2015 in the tidal channel Puerto Rico near the pumping station of the Faculty of Fisheries Engineering and Marine Sciences S 3° 30' 25.02" and O 80° 23' 47.65", 400 specimens of *Ostrea sp.* Mangrove of Tumbes were collected, which were transferred 20 L pails dry to the laboratory of Fisheries Resources of the Faculty of Engineering and sciences of the Sea and were selected 360 specimens of *Ostrea sp.* with a valve length of 45 mm to 50 mm, which were distributed in 6 floors lanterns 4 and 6 subbandejas equal tray with two each, with a culture density 40 ind / lanterns, and 20 ind / subbandejas. With an initial average growth of 5.02 ± 0.63 and 5.01 ± 0.50 cm, however, after 120 days it was reached an average final length of 5.32 ± 5.27 ± 0.46 cm 0, 55 cm, with a final survival of 86.67% and 78.33% respectively. As for the statistical analysis found no significant difference by test ANOVA, with a coefficient of variation of 1,955 % in the test Tunkey and Duncan also significant at a significance level of 95% difference was found, concluding that *Ostrea sp.* it can be grown in the two suspended systems without significant difference according to growth.

Keywords:suspended culture, *Ostrea sp.*,growth, survival.

---

<sup>1</sup>Bachelor of the Fishery Engineering School of the National University of Tumbes.

<sup>2</sup> Principal Professor of the Fishery Engineering School and Marine Sciences of the National University of Tumbes

Thesis to obtain the professional title of Fishery Engineer  
National University of Tumbes  
Fishery Engineering and Marine Sciences Faculty  
Fishery Engineering School  
The Ceibos S/N Street, Puerto Pizarro, Tumbes-Perú  
e-mail: farias\_30\_1993@hotmail.com  
2018

## I. INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se estudió la tasa de crecimiento y supervivencia de un cultivo de *Ostrea sp.* en dos sistemas suspendidos (linternas y bandejas), este trabajo es sumamente importante debido a la fuerte sobre explotación que recibe este recurso de los manglares, induciendo que en un futuro cercano tienda a desaparecer. Con este trabajo se da a conocer el cultivo en sistemas suspendidos como pilares a tener en cuenta, para comenzar hacer maricultura y se convierta en otra alternativa para la acuicultura.

La acuicultura en Perú es una actividad consolidada principalmente en el cultivo de langostino (*Litopenaeus vannamei*), trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y concha de abanico (*Argopecten purpuratus*). En Tumbes, la acuicultura se centra únicamente en el cultivo de langostino siendo un cultivo continental, sin embargo no se están explotando otras especies, a pesar de que existe una fauna marina muy rica, que podrían ser aprovechadas para la acuicultura, entre ellas destacan los moluscos. Marín (2011)

En el Perú los bivalvos han sido objeto de constante explotación por pescadores artesanales para consumo humano directo; Siendo recurso de suma importancia económica y alimenticia para las comunidades que viven cerca de la línea costera, debido a que en la mayoría de los casos la extracción de éste recurso es su única fuente de ingresos económicos. Ordinola et al. (2007)

En la región Tumbes, la extracción de varios bivalvos se practica desde hace muchos años, motivo por lo cual se ha visto disminuida considerablemente su densidad poblacional, tanto por la sobre explotación como por el impacto ecológico en su hábitat, debido a fenómenos naturales como El Niño y acciones del ser humano. Bermúdez (2006)

*Ostrea sp.* son moluscos bivalvos presentes en la zona costera del Perú y su extracción es de importancia económica y alimenticia para pescadores

artesanales. Este recurso es apreciado en la gastronomía por su carne y en la industria camaronera como alimento para reproductores, además sus valvas sirven para la fabricación de artesanías. Marín (2011)

En el Perú no se realizan cultivos de moluscos que puedan contribuir a suplir las demandas del mercado, por lo que es muy importante tratar de investigar alternativas que permitan conservar los bancos naturales que se encuentran sobre la línea costera. Bermúdez (2006)

Un factor importante para realizar un cultivo suspendido en moluscos son los costos, porque en alimento no existe gasto ya que su principal ventaja de estos es que son exclusivamente filtradores; pero existen varios tipos de cultivo económicos y fáciles de construir, como son el sistema en cultivo en estacas que es uno de los más baratos y se adapta perfectamente a la zona de los manglares donde se aprovecha tanto la marea alta como la marea baja. Esto ayudara al desarrollo de *Ostrea sp.* y así poder transferir la tecnología de cultivo a los extractores, a fin de lograr el manejo sustentable de este recurso. Vásquez et al. (2007)

En el presente trabajo se plantea como objetivo general: Determinar cuál de los dos sistemas de cultivo suspendido: en linternas o bandejas se encuentra mayor tasa de crecimiento y supervivencia de *Ostrea sp.*

### **Objetivos específicos**

1. Determinarla tasa de crecimiento y supervivencia de un cultivo suspendido de *Ostrea sp.* en sistema de linternas.
2. Determinar la tasa de crecimiento y supervivencia de un cultivo suspendido de *Ostrea sp.* en sistema de bandejas.

## II. ANTECEDENTES

Lodeiros, Buitrago y Guerra (2006), evaluaron el crecimiento y la supervivencia de la ostra de mangle *C. rhizophora* bajo cultivo de cestos ostrícolas, linternas y canastas en la laguna La Restinga, Isla Margarita, Venezuela, durante seis meses. Las semillas se sembraron a una densidad de 750 ind./m<sup>2</sup>. Todos suspendidos de una balsa flotante y de un *Long line* de 20 m de longitud, sumergidos a una profundidad de 1 m de la superficie. Estos autores señalan como resultado que no existieron diferencias significativas en el crecimiento de la concha (longitud y masa); sin embargo en cuanto a la supervivencia las ostras en sistemas suspendidos *Long line* o en las balsas (52–56 %) fue superior a la de las linternas (36–39 %) y éstas a las de canastas (24–25 %).

Villarreal, Buitrago y Lodeiros (2004), evaluaron el crecimiento y la supervivencia de juveniles de *C. rhizophora* con 30 mm de longitud de valva, fueron cultivados en sistema suspendido en relación con los factores ambientales en el Golfo de Cariaco, Venezuela, durante seis meses en cestas españolas conteniendo 100 ejemplares en cada una y suspendidas de un *Longline* 2-3 m de la superficie. A las ostras, mensualmente se les determinó la dimensión del cuerpo y los organismos de *fouling* sobre la concha. La temperatura fue registrada continuamente con un termógrafo electrónico y la disponibilidad de alimento (seston total y orgánico y biomasa fitoplanctónica), la concentración del oxígeno y la salinidad del agua, fueron registradas semanalmente. Obteniendo como resultado que la longitud de la concha mostró un incremento sostenido, principalmente evidenciado en la longitud dorso-ventral, que alcanzó los  $43,1 \pm 0,47$  mm, lo cual representa un incremento del 44,6 % con respecto a la talla inicial con una supervivencia de 70 %.

Góngora-Gómez et al. (2012), realizaron un periodo de engorda de *C. gigas* en el estero La Piedra, Guasave (Sinaloa, México), usando canastas suspendidas en una línea madre para evaluar su crecimiento y supervivencia. Utilizaron 10 000 semillas de *C. gigas* ( $3,5 \pm 0,5$  mm de altura inicial) las cuales primero se

aclimataron y dividieron en lotes de aproximadamente 100 animales que se embolsaron en tela mosquitera (20 x 20 cm). Obteniendo resultados de crecimiento de 0,26 mm/día para la altura de su concha y peso corporal 0,42 g/día. El índice de condición mostró un ligero descenso en el último mes de cultivo de 9,54 a 8,68. Se registró una mortalidad total de 12 %, además alcanzó una talla comercial (109,8 mm y 88,7 g) en siete meses de cultivo.

Márquez et al. (2011), evaluaron el crecimiento y supervivencia de *Pinctadaimbricata* en cilindros de PVC, cilindros de malla plástica, cestas abiertas y cestas cerradas, suspendidos en un *Long line* a una profundidad de 1,5 m de profundidad; en la Bahía de Mochima, estado de Sucre, Venezuela, durante siete meses. Posteriormente, se sembraron en cuatro diferentes elementos de confinamiento. Obteniendo como resultado en tallas y biomasa final fueron:  $32,5 \pm 0,41$  mm y  $3,3 \pm 0,18$  g para las cestas cerradas,  $34,0 \pm 0,52$  mm y  $3,6 \pm 0,15$  g para las cestas abiertas,  $32,8 \pm 1,41$  mm y  $4,2 \pm 0,21$  g para los cilindros de PVC y para los cilindros de malla plástica  $31,9 \pm 0,10$  mm y  $4,1 \pm 0,33$  g, los promedios mensuales de supervivencia fueron mayores a 80 %.

Acosta, Freitas y Lodeiros (2000), evaluaron el crecimiento y la supervivencia de los juveniles de *Lyropectennodosus* en cultivos suspendidos en el Golfo de Cariaco, Venezuela. A diferentes densidades, a una profundidad de 8 m, utilizando sistema *Long line* de 100 m de longitud y cestas tipo *pearl nets* (1 225 cm<sup>2</sup> de área de base). Se establecieron seis tratamientos, cada uno de los cuales estuvo conformado por densidades de 250, 125, 60, 30, 15 y 7 ejemplares/cesta, correspondientes a 2 040, 1 020, 490, 245, 122 y 54 ejemplares/m<sup>2</sup>, respectivamente. Estos autores señalan en sus resultados que el mayor crecimiento de las almejas lo presentan las densidades de 7, 15, 30 ind./canasta y sugieren reducir la densidad para obtener un mayor crecimiento. La supervivencia fue del 69 % en 6–7 meses de cultivo.

Cisneros, Bautista y Argüelles (2008), determinaron diferencias en el crecimiento de la concha de abanico *Argopecten purpuratus*, en dos sistemas de

cultivo suspendidos diferentes, tales como *pearl nets* y linternas, realizado en la playa El Carbón, Pucusana. El primer experimento se realizó con semillas obtenidas en laboratorio del Instituto del Mar Peruano (IMARPE) y semillas silvestres colectadas en Bahía Independencia, Pisco; en el segundo, las semillas fueron colectadas de banco natural en la Bahía Samanco y Lagunillas, Pisco. En ambos se estimaron tasas de crecimiento, índice de crecimiento y factor de condición. Los resultados obtenidos mostraron diferencias en el crecimiento y factor de condición entre los grupos estudiados.

Figueroa y Treviño (2009) evaluaron el crecimiento y sobrevivencia de la ostra perlífera (*Pteriasterna*) en fase de juvenil en cultivo suspendido, durante tres meses en la desembocadura del estuario del río Chone cantón San Vicente, provincia de Manabí, al norte del Ecuador. La semilla silvestre fue capturada en bancos naturales con una longitud de la concha de 50,18 mm, las cuales fueron colocadas en cubetas de huevo plásticas y éstas sobre canastas de uso frutícola (0,37 m x 0,57 m x 0,20 m) a densidades de 50, 75 y 100 individuos por unidad y se mantuvieron en suspensión a una profundidad de 2,25 m, con una separación de una caja a otra de 0,20 m, atadas a una plataforma flotante con cuerdas de polipropileno obteniéndose un incremento en porcentaje diario en peso de 1,15 %. La supervivencia osciló entre el 88 y 92 %.

Mengual, Lodeiros y Márquez (2011) evaluaron el crecimiento y supervivencia de juveniles de *Pteriacolymbus* de 32 mm (dorso-ventral) en la Bahía de Mochima, estado Sucre. Los ejemplares fueron cultivados en cilindros de 80 cm de largo y 15 cm de diámetro construido de malla plástica tipo gallinero, donde se adhirieron grupos de 12 semillas en un área de 10 m<sup>2</sup>, utilizando una malla biodegradable. Se sembraron 27 cilindros, cada uno de con una réplica, suspendidos a 1,5 m en un *Long line*, donde mensualmente se determinó la supervivencia y la longitud de la concha, así como la masa de la concha, músculo y resto de tejidos. Paralelamente se midió la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, seston y biomasa fitoplanctónica en el lugar de cultivo. Obtuvieron como resultado un incremento en talla dorso-ventral y masa

total de los tejidos en un 68 y 390 %,respectivamente. La supervivencia disminuyó significativamente enel primer mes del bioensayo hasta un 60 %, y volvióa disminuir hasta un 30 % en el último mes.

### III. MATERIAL Y MÉTODOS

#### 3.1. MATERIAL.

##### Material biológico

- 400 ejemplares de *Ostrea sp.* de 48 - 53 mm

##### Material de campo

- 6 linternas confeccionadas de 4 pisos con un diámetro de 50 mm
- 6 bandejas confeccionadas de 1,5 x 0,8 m.
- 10 cañas de Guayaquil de 4 m
- 10 kg alambre galvanizado
- 10 kg cabo de  $\frac{3}{4}$  de pulgada de diámetro.
- 2 escobillas
- 1 ovillo de Nylon N° 12
- 1 lampa
- 1 cincel
- 1 serrucho
- 1 aguja capotera

##### **Equipos**

- 1 cámara fotográfica CANON
- 1 equipo Global Position System (GPS) GARMIN
- 1 Microscopio OLYMPUS
- 1 cámara de Neubauer
- 1 red fitoplanctónica de 10  $\mu$
- 1 oxímetro MULTIFUNCIONAL YSI PRO 20
- 1 potenciómetro HANNA
- 1 refractómetro TAGO
- 1 vernier digital TESA ETALON
- 1 disco de Secchi

## 3.2. MÉTODOS

### 3.2.1. Ubicación del lugar de ejecución del proyecto.

El siguiente proyecto se llevó a cabo en el canal de marea Puerto Rico, con coordenadas geográficas latitud sur  $3^{\circ}30'24.66''$  y longitud oeste  $80^{\circ}23'48.31''$  tal como lo indica la figura 1; cerca a la estación de bombeo utilizada para los estanques de cultivo de especies hidrobiológicas de la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar de la Universidad Nacional de Tumbes.



Figura 1. Ubicación del lugar de desarrollo del proyecto, canal de marea Puerto Rico, Puerto Pizarro - Tumbes.

### 3.2.2. Batimetría del lugar de cultivo en el canal de marea Puerto Rico

El estudio de batimetría se realizó midiendo el largo y ancho de la zona que se eligió para el experimento, tomando las coordenadas de los extremos de la zona, luego se eligieron los 40 puntos y con una regla graduada de 3 m se comenzó a medir la profundidad de estos con sus respectivas coordenadas y finalmente se ingresaron al software para su procesamiento, tal como se muestra en la figura 2.

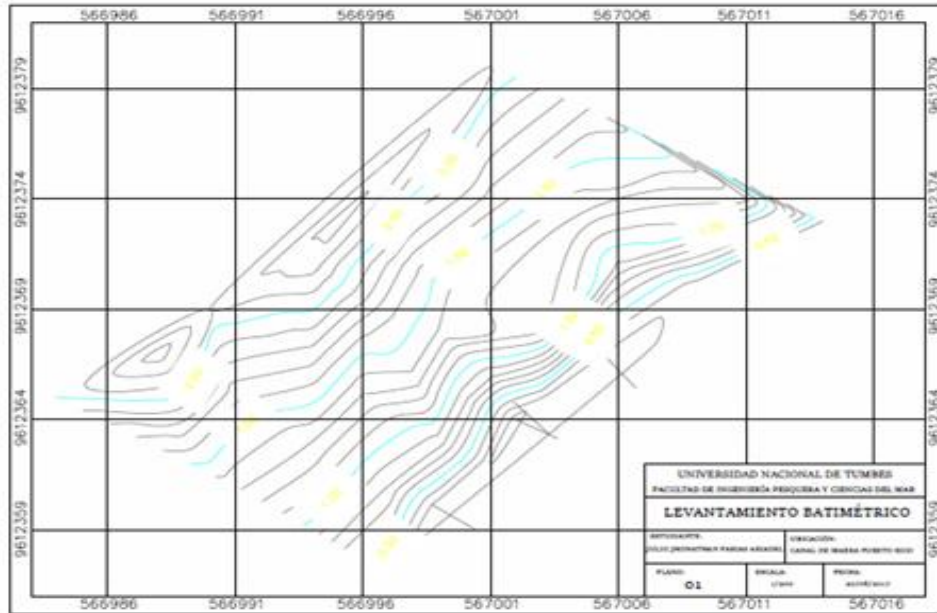


Figura 2. Estudio batimétrico de la zona donde se realizó el cultivo de *Ostrea sp.*

### 3.2.3. Estudio de la variación de la marea en el canal Puerto Rico.

Se utilizó una regla graduada de 3 m y se plantó en el centro del canal de marea Puerto Rico y se comenzó a registrar cada media hora de tiempo la variación de la marea por un tiempo de 12 horas, esta variación se observó con forme subía y bajaba el nivel del agua, para luego todos estos datos procesarlos en el programa Excel y observar la curva de variación de la marea en este canal.

### 3.2.4. Confección de linternas y bandejas

Se confeccionaron 6 linternas de 4 pisos las cuales fueron hechas por una varilla de fierro, la cual se cortó y se le dio la curvatura en forma circular con un diámetro de 50 cm; confeccionadas con celosía de 4 mm de abertura de malla y cocidas con nylon, separadas a una distancia de 20 cm por cada piso, tal como se muestra en la figura 3. También se construyeron 6 bandejas elaborados en marcos de madera con un largo de 1,5 m x 0,8 m de largo, a los cuales se

colócelosía de 4 mm de abertura de malla arriba y abajo para protección de los depredadores.

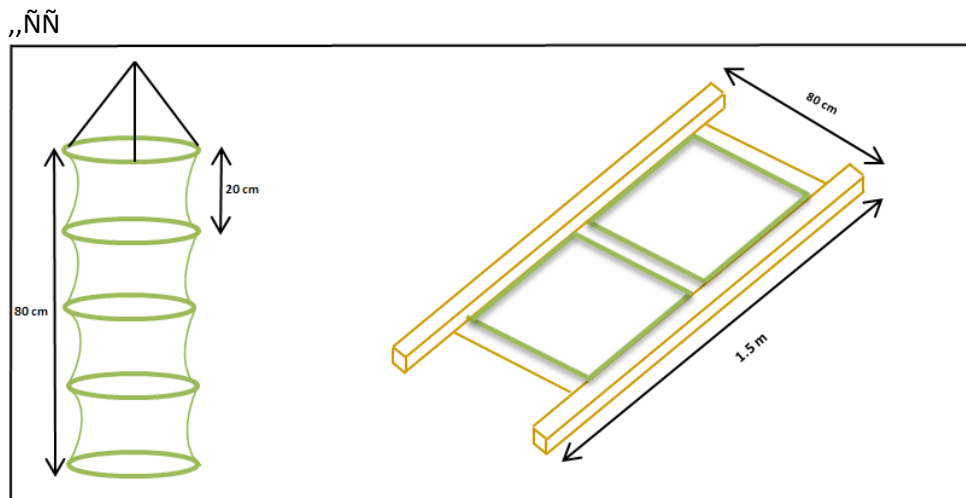


Figura 3. Esquema de linternas y bandejas para el cultivo de *Ostrea sp.*

### 3.2.5. Instalación de los sistemas de cultivo suspendido en el canal de marea

Una vez construidas las linternas y bandejas se procedió a la instalación del sistema de cultivo suspendido, los cuales estuvieron ubicados en el canal de marea de Puerto Pizarro cerca de la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar. La instalación del sistema en estacas se realizó durante la marea baja permitiendo un mejor trabajo. Se empezó midiendo y cortando las cañas de Guayaquil de acuerdo al diseño tanto de linternas como de bandejas.

Para el sistema de cultivo en linternas se empezaron a clavar 6 cañas de Guayaquil en forma vertical en el fango cerca del manglar formando una figura rectangular, separadas a una distancia de 1.50 m, las cuales tenían en un extremo forma de punta para ser fácilmente enterradas. Posteriormente se colocaron cañas de Guayaquil en la parte superior de forma horizontal para formar el soporte, asegurándolas con alambre galvanizado y clavos de 4 pulgadas para mayor seguridad. Una vez construido el soporte se

procedió a colocar las linternas separadas a una distancia de 1 m, se colgaron con un cabo de  $\frac{1}{4}$  en la parte superior de la estructura, a 20 cm del fondo tal como se muestra en la figura 4.



Figura 4. Instalación del sistema de cultivo suspendido de linternas para *Ostrea sp.* ubicado en el canal de marea Puerto Rico- Puerto Pizarro.

En el sistema de cultivo en bandejas se realizó el mismo procedimiento en el diseño del soporte con la única diferencia que además de colocar cañas de Guayaquil en la parte superior de forma horizontal, también se colocaron en la parte inferior a 20 cm del fondo, para así poder colocar las bandejas, se aseguraron con alambre galvanizado y clavos de 4 pulgadas. Estas bandejas se juntaron en grupo de tres y se separaron a una distancia de 1 m, tal como se muestra en la figura 5.



Figura 5. Instalación del sistema de cultivo suspendido de bandejas para *Ostrea sp.* ubicado en el canal de marea Puerto Rico- Puerto Pizarro.

### 3.2.6. Recolección de ejemplares de *Ostrea sp.*

Los ejemplares de *Ostrea sp.* se recolectaron en marea baja en las raíces del mangle rojo *R. mangle* y en las compuertas de entrada y salida de agua de las langostineras ubicadas en la localidad de Puerto Pizarro. Para esto se utilizó un cincel y una espátula para extraer cuidadosamente dichos ejemplares

### 3.2.7. Asignación de los ejemplares de *Ostrea sp.* a las linternas y bandejas

Los ejemplares de *Ostrea sp.* recolectados fueron colocados en un balde de 20 L y transportados en seco al Laboratorio de Recursos Pesqueros ubicado en la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar. Una vez recolectados los ejemplares se procedieron a medir cada uno, con ayuda de un vernier, se midió la longitud valvar. Un total de 400 ejemplares de *Ostrea sp.* de tallas similares (48 mm – 53 mm), como se muestra en la figura 6. Luego fueron colocados y distribuidos con dos tratamientos, linternas de cuatro pisos a una

densidad de 10 ind./m<sup>2</sup> y bandejas de dos divisiones a una densidad de 10 ind./m<sup>2</sup>. Cada tratamiento con cinco repeticiones.



Figura 6. Toma de medidas de los ejemplares de *Ostrea sp.* en el Laboratorio de Recursos Pesqueros en la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar.

### **3.2.8. Muestreo de calidad de agua (fitoplancton)**

Se realizaron muestreos semanales de la calidad del agua en el área de cultivo, con ayuda de una red fitoplanctónica de 10  $\mu$  se procedió a filtrar para obtener una muestra, la cual fue llevada al Laboratorio de Recursos Pesqueros de la Facultad de Ingeniería Pesquera y Ciencias del Mar para ser observada en un microscopio compuesto.

### **3.2.9. Mantenimiento de las linternas y bandejas**

El mantenimiento del cultivo suspendido de linternas y bandejas se realizó cada 10 días, en donde se realizaron diferentes actividades para mejorar el sistema. Primero se procedió a limpiar las linternas con ayuda de una escobilla para retirar el fouling o materia orgánica acumulada en estas, por lo que impedían el flujo normal de agua.

También con ayuda de una espátula se eliminaba la broma que se acumulaba en la caña de Guayaquil. Otra actividad que se realizó fue

cocer las linternas en donde el nylon se había desprendido por efectos del sol.

### 3.2.10. Crecimiento

Se determinó mediante el uso del vernier cada 15 días donde se realizó muestreos de *Ostrea sp.* para así determinar el incremento de la longitud de la valva.

### 3.2.11. Supervivencia

Se evaluó la supervivencia de cada sistema de cultivo suspendido: en linternas y en bandejas, contando las que aún quedaban vivas durante el muestreo morfométrico, lo cual se realizó cada 15 días. Esto se realizó mediante la observación directa de los ejemplares de *Ostrea sp.* muertos en cada linterna o bandeja.

La forma de afirmar que dichos ejemplares estén muertos; se observaron sus valvas abiertas, las cuales se retiraron de las linternas y bandejas; no se reemplazaron con nuevos ejemplares.

### 3.2.12. Control de parámetros físico – químicos

Se llevó un control semanal de los niveles de parámetros físico-químicos de la calidad de agua de acuerdo a la siguiente tabla 1:

Tabla 1. Determinación de los parámetros Físico - Químicos

Parámetros	Horario	Instrumento
Temperatura (°C)	6:00/18:00	Termómetro
Transparencia (cm)	12:00	Disco de Secchi
Oxígeno Disuelto (mg/L)	6:00/18:00	Oxímetro
Salinidad (‰)	12:00	Refractómetro

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Estudio de la mareas en el canal de Puerto Rico.

En la tabla 2, se observa la variación de la altura de la marea en el canal Puerto Rico, en las horas establecidas, al igual que en la figura 7, en donde la marea más alta fue de 2.45 m a las 3.30 pm y la marea más baja fue de 0.72 m a las 9.30 am.

Tabla 2. Registro de la variación de altura de la marea en el canal de mara Puerto Rico

Hora	Altura m
12:00	1,40
06:30	1,36
07:00	1,22
07:30	1,16
08:00	1,07
08:30	0,99
09:00	0,87
09:30	0,72
10:00	0,69
10:30	0,76
11:00	0,88
11:30	1,03
12:00	1,12
12:30	1,24
01:00	1,31
01:30	1,45
02:00	1,85
02:30	2,25
03:00	2,38
03:30	2,45
04:00	2,31
04:30	2,08
05:00	1,78
05:30	1,56
06:00	1,41
06:30	1,32

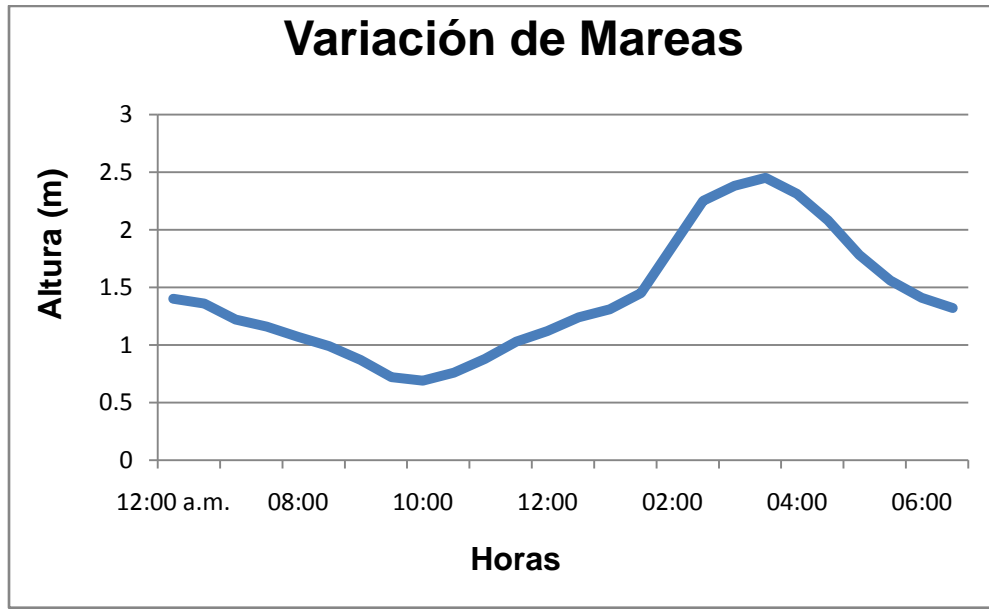


Figura 7. Variación de las mareas en el canal de Marea Puerto Rico - Puerto Pizarro

#### 4.2. Crecimiento de *Ostrea sp.* en los sistemas de cultivo: linternas y bandejas

En la tabla 3 se observa el crecimiento de la longitud valvar de *Ostrea sp.* de los sistemas de cultivo suspendidos entre linternas y bandejas; donde se comenzó con una longitud promedio de  $5,02 \pm 0,63$  y  $5,01 \pm 0,50$  cm respectivamente. En el primer mes de cultivo, el sistema en linterna no tuvo crecimiento porque ocurrió una gran mortalidad de ejemplares de *Ostrea sp.* a comparación del sistema en bandejas. Al final del cultivo los sistemas alcanzando una longitud promedio en linternas de  $5,42 \pm 0,46$  cm, mientras que en bandejas es de  $5,36 \pm 0,55$  cm, como se muestra en la figura 8.

Tabla 3. Crecimiento de *Ostrea sp.* en los sistemas de cultivo en linternas y bandejas

Días	Crecimiento	
	Linternas (cm)	Bandejas (cm)
0	5,02	5,01
15	4,97	5,12
30	5,02	5,11
45	5,15	5,33
60	5,16	5,22
75	5,24	5,26
90	5,29	5,29
105	5,37	5,32
120	5,42	5,36

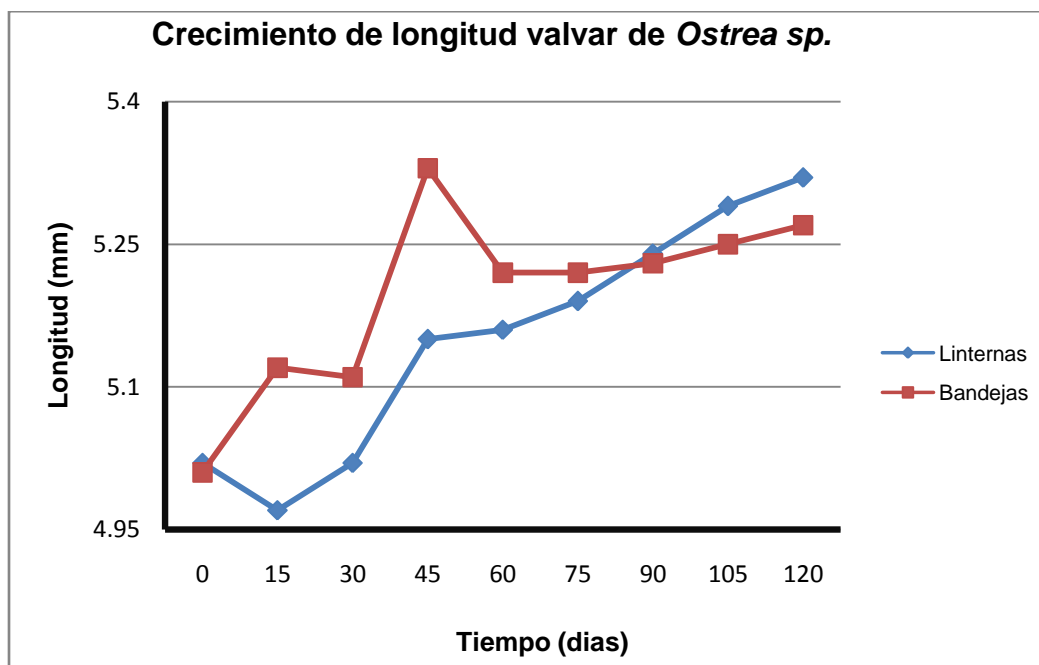


Figura 8. El crecimiento de longitud valvar de *Ostrea sp.* entre los sistemas suspendidos, linternas (línea azul) y bandejas (línea roja).

#### 4.3. Supervivencia de *Ostrea sp.*

En la tabla 4 se observa la supervivencia de *Ostrea sp.*, en los sistemas de cultivo suspendido: linternas y bandejas, en donde se muestra que

durante el tiempo de ejecución del proyecto se obtuvo una supervivencia de 86,67 % en el sistema de linternas, mayor a la supervivencia en bandejas equivalente a 78,33 % como se aprecia en la figura 9.

Tabla 4. Supervivencia de *Ostrea sp.* en linternas y bandejas

Tipo Sistemas	Individuos/Sistema		Supervivencia(%)
	Inicio	Final	
Linternas	240	208	86,67
Bandejas	120	94	78,33

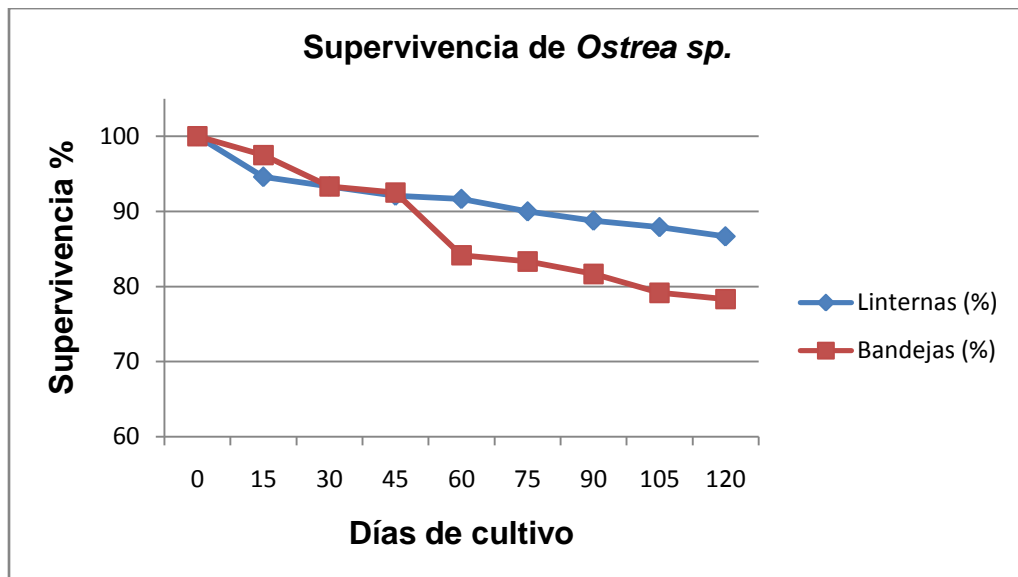


Figura 9. Supervivencia de *Ostrea sp.* entre los sistemas suspendidos, linternas (línea azul) y bandejas (línea roja).

#### 4.4. Parámetros físico- químico

En la tabla 5 se observa los principales parámetros físico – químicos de importancia durante el cultivo de *Ostrea sp.* donde se aprecia que todos los parámetros son constantes durante el tiempo de cultivo en el canal de marea Puerto Rico en Puerto Pizarro.

Tabla 5. Variación mensual de los parámetros físicos – químicos.

Meses	Parámetros Físico – Químicos			
	Temperatura (°C)	Salinidad (‰)	Oxígeno (mg/l)	Transparencia (cm)
Septiembre	26	30	2,25	0,6
Octubre	26,5	29	2,55	0,5
Noviembre	26	31	2,35	0,55
Diciembre	26	30	2,45	0,6
Promedio	26,1	30	2,4	0,56

#### 4.5. Análisis cuantitativo y cualitativo de fitoplancton

En la tabla 6 se observa mayor cantidad de células pertenecientes a las diatomeas, teniendo a *Nitzschia* como la célula que se encontró con más frecuencia en los muestreos realizados de la calidad de agua y la célula *Oscillatoria* como la célula menos frecuente.

Tabla 6. Análisis cuantitativo y cualitativo en el canal de marea Puerto Rico

Fitoplancton	Cel/ml
<i>Oscillatoria</i>	2500
<i>Nitzschia</i>	15000
<i>Amphiprora</i>	2500
<i>Navicula</i>	7500
<i>Melosira</i>	2500
<i>Pleurosigma</i>	7500
<i>Thalassiosira</i>	2500
<i>Chaetoceros</i>	2500
<i>Coscinodiscus</i>	2500
Total	45 000

#### 4.6. Prueba de estadísticas

##### 4.6.1. Prueba de la ANOVA.

En la tabla 7 según la prueba de análisis de varianza se observa el coeficiente de variación en 1.955 %, el cual se encuentra dentro del rango de las pruebas estadísticas realizadas en campo; también se observa que no existió

diferencia significativa entre los dos tratamientos: cultivo en linternas y bandejas.

Tabla 7. Análisis de varianza (ANOVA).

Fte. Var	G.L.	S.C.	C.M.	F0	F 5%	F 1%	SIGN
TRAT	1	0,01	0,01	0,87	4,96	10,04	NS
	10	0,11	0,01				
TOTAL	11	0,12					

Coeficiente de variación: (CV)= 1,955 %

#### 4.6.2. Prueba de Tunkey.

En la tabla 8 se aprecia el resultado final de la prueba estadística de Tunkey con un nivel de significancia del 95 %, reportado que entre los dos tratamientos ensayados no existió diferencia significativa.

Tabla 8. Análisis de la prueba estadística de Tunkey

Orden	Tratamiento	Promedio	Resultados
II	T2	5,36	A
I	T1	5,42	A

#### 4.6.3. Prueba de Duncan

En la tabla 9 se aprecia el resultado de la prueba estadística de Duncan indicando que no existió diferencia estadísticamente significativa entre los dos tratamientos ensayados: cultivo en linternas y bandejas, a un nivel de significancia de 95 %.

Tabla 9. Análisis estadística de la prueba de Duncan.

Orden	Tratamiento	Promedio	Resultados
II	T2	5,36	A
I	T1	5,42	A

## V. DISCUSIÓN

En el presente estudio se evaluó el crecimiento y supervivencia de *Ostrea sp.* en dos sistemas de cultivo suspendido: linternas y bandejas; ejecutado en la zona intermareal de los manglares de Puerto Pizarro; los cuales presentaron un crecimiento positivo y continuo a lo largo del periodo de ejecución en longitud valvar. En general el método de cultivo de bivalvos mediante suspensión suele contribuir al desarrollo de mayores tasas de crecimiento debido a la mayor disponibilidad de alimento al encontrarse los individuos todo el tiempo en inmersión, pero Escudeiro(2006) señala que obtuvo un mayor crecimiento de las ostras cultivadas en sacos ostrícolas en sistema intermareal que en cajas plásticas en sistemas en bateas, la explicación de este hecho probablemente esté en las condiciones específicas de cultivo, como las características de la cantidad de alimento disponible fuese menor en el caso del cultivo suspendido en bandejas.

En el primer mes de cultivo de *Ostrea sp.* presento una mejor adaptación de semilla y un mayor crecimiento en el sistemas en bandejas debido a que estas frecuentemente estaban inmersas bajo la columna de agua sólo se descubrían durante unas cuantas horas en marea baja, tal como reporta Escudeiro(2006), sin embargo al final el cultivo en bandejas el crecimiento fue más lento que el sistema en linternas, debido a la producción de alimento natural que se encuentra más a la superficie de la columna del agua, al igual que Figueroa y Treviño (2009) reportaron un incremento en longitud muy elevado de *Pteridasterna* en los primeros días de cultivo, y más lento durante la última fase, cultivado en el sistemas de cajas.

El sistema de cultivo en linternas mostro al inicio un crecimiento lento que pudo ser afectado principalmente por las perturbación del oleaje producido por el continuo tránsito de embarcaciones de turismo para la Isla de los cocodrilos ubicada cerca del lugar de cultivo produciendo ondulaciones notables, las cuales pudieron inducir a un mayor estrés, tal como reporta Lodeiros, Buitrago

y Guerra (2006). Además de este factor existen otros factores que influyen en el crecimiento de *Ostrea sp.* tal como reporta Gongora-Gomez(2012) Con respecto al crecimiento de estos organismos éste está influido por las características del medio ambiente y la disponibilidad del alimento, factores dependientes de la latitud y si la producción primaria es suficiente para favorecer el crecimiento *Ostrea sp.*, Aunque otro tipo de aspectos tales como parámetros ambientales y presencia de depredadores, sexo etc. según Escudeiro(2006).

Otro de los factores que incidido al inicio en crecimiento del sistema de linternas es la presencia de organismos epibiontes y material depositado sobre las conchas o *fouling*, el cual puede interferir por competencia con el alimento circundante, o bien mecánicamente en la acción de apertura y cierre de la concha, según Mengual, Lodeiros y Márquez (2011).

Los ejemplares de *Ostrea sp.* mostraron un mayor crecimiento en el sistema de cultivos en linternas que el sistema en bandejas, en longitud valvar, que pudo ser debido a la menor disponibilidad de alimento en bandejas por que la producción de alimento natural se encuentra en mayor cantidad en la superficie de la columna del agua que en el fondo. Tal como reporta Simidey(2011) en el cultivo de *P. imbricata* en cestas japonesas y en cuerdas en donde el crecimiento en se aceleró al incrementarse la disponibilidad de alimento, con el aumento de la biomasa fitoplanctónica. La mayor producción de fitoplancton ocurre debido al fenómeno de surgencia costera característico de la zona, a causa de la acción de los vientos alisios y la topografía de la región, lo cual produce el ascenso de elementos nutritivos depositados en previos períodos de estratificación, y con ello la mayor producción primaria, ejercida principalmente por fitoplancton.

De la misma forma menciona Lodeiros, Buitrago y Guerra (2006) con respecto al tipo de cestos de cultivo de las ostras (linternas, cestas y canastas de

pescado) en donde obtuvo un mayor crecimiento en las linternas que en los otros sistemas empleados lo que sugiere que la disponibilidad de alimento es una limitante para los organismos bajo cultivo, además reporta que el sistema en linternas permiten tanto el flujo horizontal como vertical. No obstante, el *fouling* fue significativamente menor sobre las ostras que mostraron menos crecimiento.

Con respecto a la supervivencia en *Ostrea* sp. en el presente estudio se obtuvo un mayor porcentaje de supervivencia en el sistema de cultivo en linternas que en el sistema de cultivo en bandejas, por la presencia de depredadores que afectaban el cultivo durante la fluctuación de la marea, de la misma forma menciona Simidey(2011) siendo una de sus principales causas la incidencia de depredadores, generalmente gasterópodos del género *Cymatium* sp. la mayor incidencia en los sistemas de cultivo suspendido. Góngora-Gómez (2012) reporto que otro factor que pudo perjudicar el cultivo fue la manipulación de los organismos al momento de la siembra y también al estrés de los organismos por el oleaje continuo de las embarcaciones turistas.

Los parámetros físicos y biológicos obtenidos durante el estudio presentaron valores que se ubican dentro de los rangos óptimos para el crecimiento de la especie. En el caso de la temperatura, es reconocida como el factor ecológico de mayor importancia, ya que afecta la distribución de los organismos no sólo porque están adaptados a crecer y desarrollarse dentro de ciertos límites térmicos, sino que además, la variación de temperatura determina cambios en otros parámetros, los otros parámetros físico-químicos como la salinidad y el oxígeno disuelto mostraron poca variación. La salinidad se mantuvo constante en la mayoría de los meses de estudio Mengual, Lodeiros y Márquez (2011).

En las pruebas estadísticas aplicadas a este estudio, se evaluaron dos tratamientos con seis repeticiones usando el diseño completamente al azar; como las pruebas de ANOVA, Tukey y Duncan, dando como resultado en

las tres pruebas estadísticas que no existió diferencia estadística significativa entre los dos tratamientos: cultivo en linternas y bandejas de *Ostrea sp.* analizados, con un nivel de significancia del 95 %, y un coeficiente de variación de 1,955 %.

## VI. CONCLUSIONES

1. *Ostrea sp.* tiene un crecimiento promedio de  $5,42 \pm 0,46$  cm al final del tiempo de cultivo en el sistema suspendido en linternas
2. *Ostrea sp.* tiene un crecimiento promedio de  $5,36 \pm 0,55$  cm al final del tiempo de cultivo en el sistema suspendido en bandejas.
3. *Ostrea sp.* tiene mayor supervivencia en el sistema de cultivo de linternas con 86,67%.
4. *Ostrea sp.* tiene menor supervivencia en el sistema de cultivo en bandejas de 78,33 %.
5. Según las pruebas estadísticas no existió diferencia significativa en los dos sistemas de cultivo suspendido de *Ostrea sp.* con un coeficiente de variación de 1,955 %.
6. Los promedios de parámetros físicos fueron: oxígeno disuelto 2,4 mg/l, temperatura 26,1 °C, transparencia 0,56 cm y salinidad 30 ‰.
7. En el análisis cuantitativo y cualitativo de fitoplancton fue de 45000 cel/ml, con mayor presencia de diatomeas como: *Nitzschia*, *Navicula*, *Pleurosigma*.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Utilizar red de paño anchovetero para los sistemas de cultivo suspendidos de *Ostrea sp.* en zonas intermareales.
2. Realizar estudios para el cultivo de *Ostrea sp.* en diferentes sistemas.
3. Realizar cultivos de *Ostrea sp.* en zonas alejadas al tránsito continuo de embarcaciones pesqueras y de turismo.
4. Realizar cultivos de *Ostrea sp.*, con diferentes densidades en diferentes épocas del año.
5. Realizar estudios de reproducción de *Ostrea sp.* en condiciones controladas.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acostas, V., L. Freitas y C. Lodeiros. 2000. Densidad, crecimiento y supervivencia de juveniles de *Lyropecten(Nodipecten) nodosus*(Pteroida: Pectinidae) en cultivo suspendido en el Golfo de Cariaco, Venezuela.*Rev. Biol. Trop.* 48(4): 799-806.
- Bermúdez, P. 2006. Cultivo suspendido de la ostra del pacífico *Crassostrea gigas* Lima, Perú. Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero-FONDEPES.
- Buitrago, E., K. Lunar y P. Moreno. 2002. Cultivo piloto de la ostra de mangle *Crassostrearhizophorae*(Guilding, 1828) en la Laguna de LaRestinga, Isla de Margarita.*Mem. Fund. La Salle de Cienc. Nat.*154: 25-38.
- Cisneros, R., J. Bautista y J. Argüelles. 2008. Crecimiento comparativo de la concha de abanico (*Argopectenpurpuratus*) en sistemas suspendidos.*Ecología aplicada* 7 (1, 2): 81-87.
- Cisneros, R., J. Bautista y J. Argüelles. 2000. Cultivo en ambiente natural de la ostra del pacífico *Crassostrea gigas*Thunberg, 1975. *Informe Progresivo Instituto del Mar Peruano*. Ed. Aguilar, P., 3-16. Callao, Perú: Grafica Técnica SRL.
- Escudeiro, A. 2006. *Crecimiento y reproducción de la ostra rizada, Crassostrea gigas (Thunberg, 1793), cultivada en intermareal y en batea en Galicia (España)*.Tesis para optar el grado de Maestría en Acuicultura y Pesca, Universidad del Algarve.
- Figuroa, L. y L. Treviño. 2009. *Crecimiento y sobrevivencia de la ostra perlífera (Pteriasterna) en cultivo suspendido flotante en la desembocadura del rio de Chone, provincia de Manabí*. Tesis para optar el título de Licenciado en Acuicultura, Universidad Técnica de Manabí.

- Góngora-Gómez, A., M. García-Ulloa, J. Hernández-Sepúlveda y A. Domínguez-Orozco. 2012. Crecimiento del ostión *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) cultivado en el esterola piedra, Sinaloa, México. *Revista de investigación y difusión científica agropecuaria* 16(2): 91-104. <http://www.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2012/mayo/6.pdf>
- Helm, M. y N. Bourne. 2006. Cultivo de bivalvos en criaderos (FAO) Roma, Italia. Documento técnico en Acuicultura. 39(1): 2-7.
- Hernández, O., L. Troccoli y J. Millán. 1998. Crecimiento, engorde y sobrevivencia de la ostra de mangle *Crassostrearhizophorae* Guilding, 1828 en la isla de Cubagüa, Venezuela. *Caribbean Journal of Science* 34 (3-4): 243- 249.
- Lodeiros, C., E. Buitrago y A. Guerra. 2006. Evaluación del tipo de cestos de cultivo para la ostra de mangle *Crassostrearhizophorae* suspendidas en *LongLine* y balsa. *Ciencias Marinas* 32 (2): 331-337. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48002112>
- Maeda-Martínez, N. et al. 1997. Suspension culture of *Catarina sacallop* *Argopecten ventricosus*, in Bahía Magdalena, México, at different densities. *Aquaculture* 158: 235 – 367.
- Marín, H. 2011. *Evaluación de diferentes regímenes de alimentación para el acondicionamiento reproductivo de la ostra nativa Crassostrea iridescens (Hanley, 1854)*. Tesis para optar el título de Ingeniero en Acuicultura, Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Márquez, A. 2011. *Crecimiento y supervivencia en diferentes sistemas de confinamiento de la ostra perlífera Pinctada imbricata (Röding 1798) en cultivo suspendido*. Obtención del título de Licenciado en Biología, Universidad de Oriente Núcleo Sucre.

- Márquez, A., C. Lodeiros, D. Semidey, M. Carpio y C. Graziani. 2011. Crecimiento y supervivencia de la ostra perlífera *Pinctada imbricata* (Röding 1798), bajo diferentes sistemas de confinamiento en cultivo suspendido. *Zootecnia Tropical* 29 (3): 769-798.
- Mendoza, O. 2002. Estructuras por tallas, densidad poblacional y relación peso longitud de *Anadara tuberculosa* en los Manglares de Puerto Pizarro y Zarumilla-Tumbes. *Revista Manglar* 1(1): 14-21.
- Mendoza, O. y T. Peralta. 2007. Biología Reproductiva de *Anadara tuberculosa* (Sowerby 1833) Tumbes. *Revista Manglar* 2(1): 87-94.
- Mengual, M., C. Lodeiros y A. Márquez. 2011. Crecimiento y supervivencia de la ostra alada *Pteriacolymbus* (Röding 1798), en estructuras tubulares en la Bahía de Mochima, estado Sucre, Venezuela. *Zootecnia Tropical* 29 (2): 219-229.
- Moller, P., P. Sánchez, J. Bariles y A. Muñoz-Pedrerros. 2001. Cultivo de la ostra del pacífico *Crassostrea rhizophorae* una opción productiva para pescadores artesanales en un humedal estuarino del Sur de Chile. *Gestión Ambiental* 7: 65-78.
- Núñez, M., C. Lodeiros, E. Ramírez, N. Narváez y C. Graziani. 2010. Crecimiento y sobrevivencia de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* bajo condición de cultivo intermareal y submareal. *Zootecnia Tropical* 28 (2): 239-254.
- Ordinola, E., P. Montero, S. Alemán, J. Arguelles, L. Beltrán y J. Llanos. 2010. El bivalvo concha perlífera, *Pterasterna* (Gould), en Talara, Perú. Abril 2007. Informe interno unidad de investigaciones en invertebrados marino IMARPE- Tumbes. 37(4): 127-137.
- Ordinola, E., P. Montero, S. Alemán, y J. Llanos. 2007. La ostra *Crassostrea iridescens* (Hanley) en Tumbes, Perú. Primavera 2007.

Informe interno unidad de investigaciones en invertebrados marino  
IMARPE- Tumbes. 37(4): 139-150.

Semidey, D., A. Márquez y C. Lodeiros 2010. Crecimiento y supervivencia de la ostra perla *Pinctadaimbricata*(Röding, 1798) bajo condiciones de cultivo suspendido, en cuerdas y cestas japonesas. *Zootecnia Tropical* 28 (4): 521-533.

Tresierra, A. 2000. *Metodología de la investigación científica*. Trujillo: Biociencia. Primera Edición.

Tresierra, A., Z. Culquichicón, y B. Veneros. 1995. *Dinámica de poblaciones de peces*. La Libertad, Perú: Editorial Libertad, 68-69.

Vásquez, H., R. Pérez, S. Pacheco y K. Kani. 2007. Guía para el cultivo de ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*). El Salvador, República de El Salvador: Centro de Desarrollo de la Pesca y Acuicultura (CENDEPESCA).

Villarreal, E., E. Buitrago y C. Lodeiros. 2004. Identificación de factores ambientales que afectan al crecimiento y la supervivencia de *Crassostrea rhizophorae*(Mollusca: Bivalvia) bajo condiciones de cultivo suspendido en el Golfo de Cariaco, Venezuela. *Revista Científica* 14 (1): 28-35.

Zarain, M. y C. Villalobos. 2012. Manual de operación y manejo biológico del cultivo de ostión. Sinaloa, México: ConacytFomix. <http://www.ccs.net.mx/CultivodeOsti%C3%B3n.pdf>

# **ANEXOS**

## Anexo 1.

Tabla 10. Crecimiento y supervivencia de *Ostrea sp.* en cultivo suspendidos: linternas y bandejas.

CULTIVO DE <i>Ostrea sp.</i> EN DOS SISTEMAS SUSPENDIDOS									
Días	LINTERNAS				BANDEJAS				
	Crecimiento Linternas(cm)	SD Linternas	Nº ejemplares	Supervivencia Linternas (%)	Crecimiento Bandejas(cm)	SD Bandejas	Nº ejemplares	Supervivencia Bandejas (%)	
0	5,02	0,63	240	100	5,01	0,50	120	100	
15	4,97	0,60	227	94,58	5,12	0,50	117	97,50	
30	5,03	0,49	224	93,33	5,11	0,59	112	93,33	
45	5,15	0,50	221	92,08	5,28	0,43	111	92,50	
60	5,16	0,55	220	91,67	5,22	0,59	101	84,17	
75	5,24	0,55	216	90,00	5,26	0,51	100	83,33	
90	5,29	0,49	213	88,75	5,29	0,54	98	81,67	
105	5,37	0,48	211	87,92	5,32	0,54	95	79,17	
120	5,42	0,46	208	86,67	5,36	0,55	94	78,33	