

ISBN: 978-99961-50-42-5

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO Y
SOBREVIVENCIA EN CULTIVOS DE OSTRA
JAPONESA DESARROLLADOS EN
MEANGUERA DEL GOLFO, DEPARTAMENTO
DE LA UNIÓN”**

EN VÍNCULO CON CENDEPESCA

**DOCENTE INVESTIGADOR:
LIC. LUIS ÁNGEL RAMÍREZ BENÍTEZ**

**DOCENTE INVESTIGADOR ASOCIADO:
TÉC. ÓSCAR ANTONIO AYALA MESTANZA**

**ESCUELA DE CIENCIAS DEL MAR
ITCA-FEPADE CENTRO REGIONAL MEGATEC LA UNIÓN**

ENERO 2016

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO Y
SOBREVIVENCIA EN CULTIVOS DE OSTRA
JAPONESA DESARROLLADOS EN
MEANGUERA DEL GOLFO, DEPARTAMENTO
DE LA UNIÓN”**

EN VÍNCULO CON CENDEPESCA

**DOCENTE INVESTIGADOR:
LIC. LUIS ÁNGEL RAMÍREZ BENÍTEZ**

**DOCENTE INVESTIGADOR ASOCIADO:
TÉC. ÓSCAR ANTONIO AYALA MESTANZA**

**ESCUELA DE CIENCIAS DEL MAR
ITCA-FEPADE CENTRO REGIONAL MEGATEC LA UNIÓN**

ENERO 2016

Rectora

Licda. Elsy Escolar SantoDomingo

Vicerrector Académico

Ing. Carlos Alberto Arriola Martínez

Vicerrectora Técnica Administrativa

Inga. Frineé Violeta Castillo

**Dirección de Investigación
y Proyección Social**

Ing. Mario Wilfredo Montes

Ing. David Emmanuel Agreda

Inga. Lorena Victoria Ramírez de Contreras

Sra. Edith Aracely Cardoza

**Director Centro Regional
MEGATEC La Unión**

Lic. Luis Ángel Ramírez Benítez

639.41

R173e Ramírez Benítez, Luis Ángel, 1979-

Evaluación del crecimiento y sobrevivencia en

SV cultivos de ostra japonesa desarrolladas en Meanguera del Golfo, departamento de La Unión : en vínculo con CENDEPESCA/ Luis Ángel Ramírez Benítez y Oscar Antonio Ayala Mestanza. -- 1ª ed. -- Santa Tecla, El Salv.: ITCA Editores, 2016.

24 p. : il. ; 28 cm.

ISBN : 978-99961-50-42-5

1. Ostras. 2. Ostricultura – cría y desarrollo 3. Alimentos marinos. I. Escuela Especializada en Ingeniería ITCA - FEPADE. II. Ayala Mestanza, Oscar Antonio. III. Título.

Autor

Lic. Luis Ángel Ramírez Benítez

Docente Investigador Asociado

Tec. Oscar Antonio Ayala Mestanza

Tiraje: 12 ejemplares

Año 2016

Este documento técnico es una publicación de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE; tiene el propósito de difundir la Ciencia, la Tecnología y la Innovación CTI, entre la comunidad académica y el sector empresarial, como un aporte al desarrollo del país. El contenido de este Informe de Investigación no puede ser reproducido parcial o totalmente sin previa autorización escrita de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE. Para referirse al contenido debe citar el nombre del autor y el título del documento. El contenido de este Informe es responsabilidad de los autores.

Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE

Km 11.5 carretera a Santa Tecla, La Libertad, El Salvador, Centro América

Sitio Web: www.itca.edu.sv

TEL: (503)2132-7423

FAX: (503)2132-7599

CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
3.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	5
3.1.	JUSTIFICACIÓN.....	5
4.	OBJETIVO GENERAL:.....	7
4.1.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	8
5.	HIPÓTESIS	8
6.	ANTECEDENTES / ESTADO DE LA TÉCNICA.....	8
7.	MARCO TEÓRICO.....	8
7.1.	CARACTERÍSTICAS DEL GOLFO DE FONSECA.....	8
7.2.	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE <i>CRASSOSTREA GIGAS</i>	9
7.3.	DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE <i>CRASSOSTREA GIGAS</i>	10
7.4.	SISTEMAS EMPLEADOS PARA EL CULTIVO DE OSTRAS.	10
7.5.	REQUERIMIENTOS PARA EL CULTIVO DE OSTRAS.	12
7.5.1.	<i>Manejo y planificación del cultivo</i>	13
8.	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	14
8.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	14
8.2.	MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
8.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	14
8.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	14
8.5.	FASES DE DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
8.5.1.	<i>Fase I: Siembra de Ostra japonesa</i>	15
8.5.2.	<i>Fase II: Control del cultivo (MONITOREOS)</i>	16
8.5.3.	<i>Fase III: Cosecha del cultivo</i>	16
9.	RESULTADOS	16
10.	CONCLUSIONES	18
11.	RECOMENDACIONES	19
12.	GLOSARIO	19
13.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
14.	ANEXOS	21
14.1.	ANEXO 1: HOJA PARA EL REGISTRO EN CADA UNO DE LOS MONITOREOS DE CRECIMIENTO DE OSTRA	21
14.2.	ANEXO 2: ACTIVIDAD DE LIMPIEZA AL CULTIVO.	22
14.3.	ANEXO 3 MONITOREO DE CRECIMIENTO.	23

1. INTRODUCCIÓN

En El Salvador el cultivo de **Ostra del Pacífico** (*Crassostrea gigas*) es una actividad nueva, ya que en el país se introdujo esta especie y se desconocía, la reproducción, el manejo de la semilla, el desarrollo del cultivo engorde en las zonas de cultivo, también las diferentes actividades a desarrollar en el cultivo directamente.

El Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura (CENDEPESCA) juntamente con la cooperación técnica del Gobierno del Japón a través de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) ha implementado el “*Proyecto para el Desarrollo de la Acuicultura de Moluscos en El Salvador*” que ha introducido una nueva especie de ostra en El Salvador, la Ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*) con el objetivo de establecer la Tecnología de acuicultura de ostras y su objetivo principal fue de mejorar la calidad de vida de las comunidades de pescadores, que solamente se ha dedicado a la extracción de los recursos del medio natural, mas no al cultivo directamente porque no se contaban con los recursos para la realización de la reproducción de los organismos, adquisición de la semilla e insumos para el desarrollo del cultivo. De esta manera la institución se dedicó a la reproducción y asistencia a las diferentes cooperativas del país que se involucraron a cultivo de Ostra japonesa.

La Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE regional La Unión realizó la investigación en cooperación con CENDEPESCA; “*Evaluación del crecimiento y sobrevivencia en cultivos de ostra japonesa (Crassostrea gigas) desarrollados en Meanguera del Golfo, Conchagüita, Zacatillo y Playas Blancas, Departamento de La Unión, El Salvador*”.

Las etapas de la investigación se desarrollaron inicialmente con la siembra de 7,000 semillas en el sistema suspendido de Ostra japonesa, posterior a ello se elaboró un cronograma de trabajo para el control y desarrollo del crecimiento del cultivo en los 6 meses que llevo realizar la investigación con el objetivo de evaluar el crecimiento y sobrevivencia de los organismos, los datos están contenidos en el presente informe.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El consumo de ostras en El Salvador está restringido a una sola especie, la cual ya no cubre la demanda del mercado actual. La sobreexplotación, el impacto ecológico ocasionado por la contaminación, artes de pesca y la inestabilidad social en las zonas costeras son factores que repercuten negativamente en los bancos de producción de ostra de piedra (*Crassostrea iridescens*). Esta situación ha obligado la búsqueda de alternativas de mediano plazo para darle un uso más racional a los recursos y a la vez mitigar los efectos negativos en los sectores vulnerables que dependen de la extracción. En tal sentido, el Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura (CENDEPESCA) juntamente con la cooperación técnica del Gobierno del Japón a través de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) ha introducido una nueva especie de ostra en El Salvador, la **Ostra del Pacífico** (*Crassostrea gigas*) para el desarrollo de cultivos con cooperativas ubicadas en diferentes sitios del Golfo de Fonseca y playas del Departamento de La Unión¹.

¹ Vasquez. Et al. 2007. Guía para el cultivo de Ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*). Centro de Desarrollo de la Pesca y

El Golfo de Fonseca posee buenas características para el desarrollo de cultivos de ostras, pues su intercambio de agua y zonas protegidas de oleajes y fuertes corrientes, permiten mejor el crecimiento de las ostras en cultivo. A pesar de ello, la sobrevivencia en algunos casos de los organismos en cultivo es baja, porque existen organismos que compiten por espacio y por alimento en los sistemas de cultivo. Por ejemplo la ostra de mangle se fija en las semillas de Ostra del Pacífico y evita que se alimente normalmente. También los balanos conocidos vulgarmente como “broma” se fijan en las ostras y compiten por alimento y espacio². La mayor parte de los competidores sobre el cultivo de ostra japonesa se encuentra cuando el cultivo está en la fase de semilla y juveniles, los organismos que más se encuentran son los cangrejos, estrellas de mar y en menor medida caracoles³.

Por todo lo anterior, es necesario implementar estudio de investigación relacionados sobre el cultivo de ostra japonesa (*Crassostrea gigas*) en las distintas áreas costeras del litoral Salvadoreño para identificar lugares con mayor potencial para el cultivo, de tal manera que los niveles de sobrevivencias se incrementen⁴.

Tomando en cuenta que en El Salvador el cultivo de ostra del pacifico, es un sector que tiene muchas oportunidades para contribuir a la diversificación económica y oportunidades laborales para las cooperativas pesqueras de la zona.

3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

“Por no disponer de elementos que permitan identificar los mejores sitios para la instalación de cultivos de ostra japonesa, se ve reducido el crecimiento y la sobrevivencia, lo cual reduce los ingresos de las cooperativas y por consiguiente la calidad de vida de las personas que dependen de dicha actividad”.

3.1. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con las estadísticas de la FAO (2012a), en 2010 los moluscos representaron el 23.6% de la producción pesquera mundial. La producción de moluscos bivalvos por pesca y acuicultura se ha incrementado en los últimos 50 años de casi 1 millón de toneladas en 1950 a cerca de 13.1 millones de toneladas en 2010. Los principales componentes de la producción de moluscos en 2010 fueron las almejas, las ostras, los mejillones y los pectínidos. Entre los principales productores de moluscos por acuicultura se encuentran China, Japón, Estados Unidos de América, la República de Corea, Tailandia, Francia, España, Chile y México. El cultivo de moluscos bivalvos en América Latina y el Caribe alcanzó unas 128,410 toneladas con un valor estimado en 432 millones de dólares (Lovatelli et al., 2008). En esta región Chile es el principal productor, seguido por Brasil, Perú y México, entre las principales especies cultivadas

2 Vasquez. Et al. 2007. Guía para el cultivo de Ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*). Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura (CENDEPESCA)

3 Bermúdez, (2006). “Guía Técnica Cultivo Suspendido De La Ostra del cultivo del Pacifico *Crassostrea gigas*” Fondo Nacional De Desarrollo Pesquero. Lima, Perú. 27pag.

4 Aguilera Campos. 2012. Técnica para reducir la presencia de competidores en cultivo suspendido de ostra japonesa (*Crassostrea gigas*) en La Bahía de Jiquilisco, Departamento de Usulután.

a nivel comercial encontramos al chorito *Mytilus chilensis*, la cholga *Aulacomya ater*, el choro *Choromytilus chorus*, al mejillón del mediterráneo *Mytilus galloprovincialis*, mejillón *Perna*, la escalopa *Argopecten purpuratus*, las almejas mano de león *Nodipecten subnodosus* y *Nodipecten nodosus*, la ostra chilena *Ostrea chilensis*, la ostra japonesa *Crassostrea gigas*, la ostra americana *Crassostrea virginica* y la ostra de placer *Crassostrea corteziensis*; además, existen otras especies de importancia económica regional, como las almejas chiludas *Panopea generosa* y *Panopea globosa*, que se cultivan a baja escala o a nivel experimental (Cáceres-Martínez, 1997; Rupp et al., 2008; Uriarte, 2008).

Ensayos de cultivo de ostra japonesa

En El Salvador se han realizado ensayos de cultivo de ostra japonesa en diferentes sitios, con el objetivo de conocer las posibilidades de acuicultura de esta especie en la zona costera de El Salvador. En los cultivos experimentales se probaron diferentes sistemas de cultivo. El monitoreo de los cultivos se realizó quincenalmente en donde se midió el tamaño de las ostras para conocer su tasa de crecimiento, además de la estimación del crecimiento.

TABLA 1. ENGORDE DE OSTRA JAPONESA EN LOS CULTIVOS EXPERIMENTALES.

Comunidad	Fecha de siembra	Cant.	Tamaño de semilla (mm)	Tiempo (mes)	Cant.	Tamaño (mm)	SV%
Zapateta	2-Jun-06	2,566	24	5.6	95	59	4
Venada	14-Jun-06	2,734	31	5.3	55	44	2
Mancornados	21-Nov-06	5,000	13	7.2	422	41	8
San Hilario	24-Nov-06	4,000	13	6.4	195	40	5
Maculiz	15-Nov-06	5,000	20	5.2	66	44	1
Zacatillo	13-nov-07	100,000	5	6.0	38,588	58	20
Puerto Ramirez	24-abr-08	600	39	5.8	379	41	63
Meanguera del Golfo	11-Mar-09	100,000	5	5.2	27,750	69	28

En la tabla anterior se muestran algunos resultados de los ensayos de cultivo, los cuales mostraron baja sobrevivencia como denominador común. En la Bahía de Jiquilisco se pudo identificar a los cirripedios comúnmente conocidos baranos o bromas, como una de las principales causas de mortalidad de las ostras. Los cirripedios se fijan sobre la superficie de la concha de las ostras y compiten por espacio y por alimento. La fijación de estos organismos ocurre principalmente en lugares donde las corrientes son fuertes. Otro organismo que afecta el cultivo de ostra japonesa porque compite por espacio y alimento son las ostras de manglar. Estas ostras crecen más rápido que la ostra japonesa y se fijan en grandes cantidades.

Desafortunadamente estas especies no poseen valor comercial importante en El Salvador.



a)



b)

FIGURA 1. EJEMPLO DE ORGANISMOS QUE COMPITEN POR ESPACIO Y ALIMENTO CON EL CULTIVO DE OSTRAS, A) BALANUS, B) CARACOL DEPREDADOR DE LA OSTRAS JAPONESA (CYMATIUM WIEGMANNI)

También se han desarrollado cultivo de ostras en el Golfo de Fonseca, mediante las cuales se ha observado la depredación por jaibas y caracoles que rompen la concha de las ostras. Con los resultados observados en los dos cultivos experimentales desarrollados en el Golfo de Fonseca en diferentes épocas (época seca y época lluviosa) se puede afirmar que las aguas del Golfo de Fonseca son adecuadas para el desarrollo de la acuicultura de la ostra japonesa en El Salvador. Sin embargo, se ha observado que en los sitios donde las corrientes son fuertes y que están ubicados en el interior del Golfo, como es el caso de Punta Chiquirín, se encontraron abundantes larvas de cirripedios en los muestreos de plancton. Lo anterior puede ser considerado un criterio importante para la selección de los sitios de cultivo⁵.

Tomando en cuenta que las características de cada uno de los sitios puede incidir en el crecimiento y sobrevivencia de un cultivo de ostra japonesa, de proponer la implementación del proyecto de investigación **“Evaluación del crecimiento y sobrevivencia en cultivos de ostra japonesa (*Crassostrea gigas*) desarrollados en Meanguera del Golfo, Conchagüita, Zacatillo y Playas Blancas, Departamento de La Unión, El Salvador”**.

4. OBJETIVO GENERAL:

Establecer el crecimiento y sobrevivencia en cultivos de ostra japonesa (*Crassostrea gigas*) desarrollados en Meanguera del Golfo, Isla Conchagüita, Isla Zacatillo y Playas Blancas, Departamento de La Unión, El Salvador.

⁵ Vasquez. Et al. 2009. Informe Técnico Producción Artificial de Semilla y Cultivo de Engorde de Moluscos Bivalvos. Centro de Desarrollo de la Pesca y la Acuicultura (CENDEPESCA).

4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Evaluar el crecimiento y sobrevivencia del cultivo de ostra japonesa (*Crassostrea gigas*) desarrollados durante un ciclo de cultivo.
2. Identificar los competidores y depredadores que afectan el cultivo de ostra japonesa (*Crassostrea gigas*) desarrollados en un sistema suspendido.
3. Determinar la correlación entre los parámetros físico – químicos y ambientales con el crecimiento y sobrevivencia del cultivo de ostras japonesas realizados en diferentes sitios de cultivos.

5. HIPÓTESIS

La producción de ostra del pacifico desarrolladas en Meanguera del Golfo, Isla Conchagüita, Isla Zacatillo y Playas Blancas, Departamento de La Unión, El Salvador, se ve limitada por no disponer de una caracterización de los sitios para el cultivo.

6. ANTECEDENTES / ESTADO DE LA TÉCNICA

La Ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*), es una especie originaria del Japón, Corea y China, la cual se ha introducido en la costa del continente americano, incluso se produce industrialmente en países como Estados Unidos, México y Chile, así mismo los países vecinos como Costa Rica y Panamá están experimentando su introducción, por su rápido crecimiento y valor económico elevado. Actualmente en el Salvador la ostra japonesa se cultiva en diferentes sitios del Golfo de Fonseca y playas blancas, la semilla para el inicio de los cultivos es producida en el Laboratorio para la reproducción de moluscos, ubicada en Puerto El Triunfo.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. CARACTERÍSTICAS DEL GOLFO DE FONSECA

El Golfo de Fonseca posee diversidad de ecosistemas y recursos en la zona entre los cuales incluyen bosque salado, canales de agua, pantano de agua dulce externo y fondo lodoso arenoso. Los afluvios ribereños más grandes que desembocan a la bahía son los ríos Siramá, con una cuenca de 329 Km., y el río Goascorán con 320 Km., de cuenca hidrográfica en El Salvador el cual desemboca en los Esteros Las Conchas, Picadero Nuevo y Canal del Muerto. La mayor parte de la costa está rodeada de regiones compuesta por canales, manglares y áreas arenosas sin vegetación. Frente a la orilla de los deltas, se encuentran extensas áreas de marismas, cuyo piso es de fango blando arenoso. El Estero La Manzanilla con una profundidad de 10 a 12 m atraviesa la zona de manglar como canal principal, en formas meándricas (PROGOLFO, 1998).

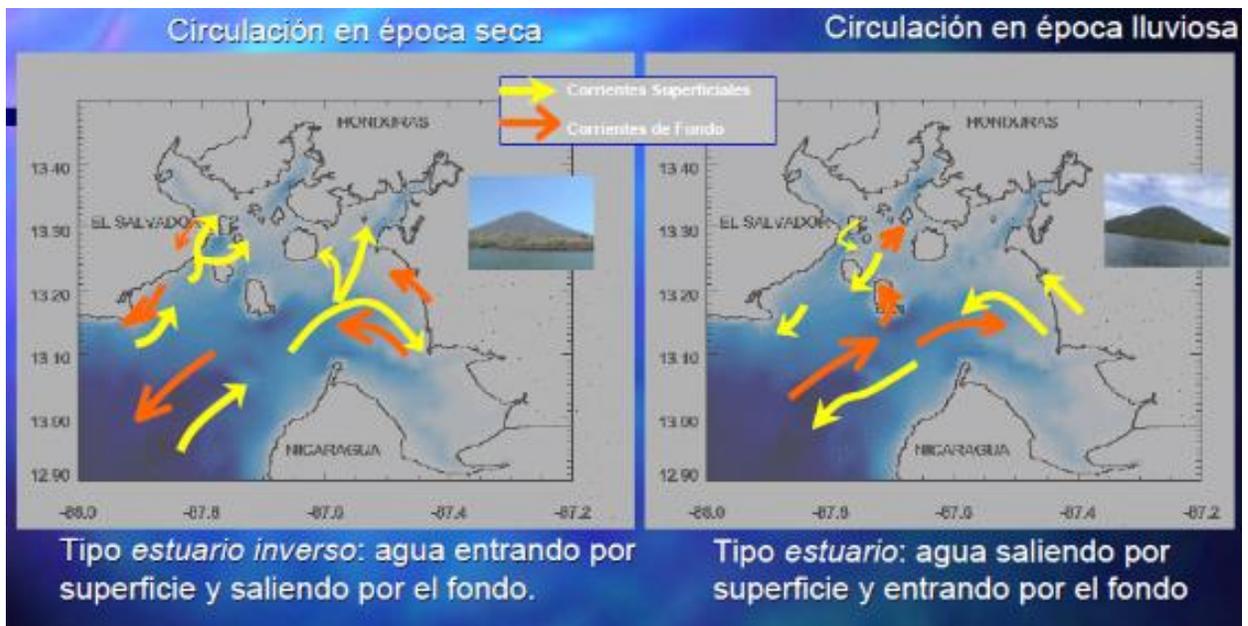


FIGURA 2: SISTEMA DE FLUJO E INTERCAMBIO DE AGUA EN EL GOLFO DE FONSECA.

Distribución geográfica

La ostra del pacífico (*Crassostrea gigas*) es nativa de Japón donde existen 3 especies locales en las prefecturas de Miyagui, Hiroshima y Kumamoto (Lombeida Pablo 1997). La ostra pertenece a la familia Ostreidae, que agrupa unas 200 especies, de las cuales 12 son de importancia económica. Dentro de esta familia, existen tres grupos o géneros principales denominados: *Ostrea*, *Crassostrea* y *pyncnodonta* (ISA, 2006).

7.2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE *CRASSOSTREA GIGAS*.

Reino : Animal

Phylum : Mollusca

Clase : Bivalvia (Linnaeus, 1758)

Subclase : Pteriomorphia (Beurlen, 1944)

Orden : Ostreoida

Familia : Ostreidae (Rafinesque, 1815)

Genero : *Crassostrea* (Sacco, 1897)

Especie : *Gigas* (Thunberg, 1793).

Nombre Científico: *Crassostrea gigas*.

7.3. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE CRASSOSTREA GIGAS.

La ostra japonesa que también es conocida como ostión, es un bivalvo de concha rugosa y delgada que llega a medir hasta 15 cm, de longitud, a pesar de ello, su talla comercial es a partir de los 7 cm (Imagen 1 ostra de talla comercial). Su carne es muy apreciada por su sabor característico y por su alta calidad nutritiva. Una ostra contiene en promedio; 10% proteínas, 1 a 2 % de grasas, 4% de glúcidos, 1 a 2% de sales minerales, y 86% de agua. Las sales minerales que contienen son principalmente; calcio, hierro, potasio, magnesio y yodo. La carne de ostra contiene también vitaminas C, B1 y B2. En una comparación de la carne de ostra y la de res se tiene que 12 ostras de tamaño medio son equivalentes en proteína a 100 gr de carne de res; sin embargo, esta es una equivalencia proteica y no calórica, ya que la carne de res contiene 20% de grasas mientras que la ostra solo 2%, por lo tanto es un alimento conveniente a las dietas balanceadas. (ISA, 2006).

Los procesos fisiológicos de los bivalvos se ven afectados principalmente por la temperatura, los alimentos y los factores ambientales, tales como los tipos de sedimentos y los ritmos de las mareas. En una escala latitudinal, las diferencias latitudinales de la tasa de crecimiento en los bivalvos han sido frecuentemente relacionadas con gradientes latitudinales de temperatura. A escala regional, el crecimiento y la reproducción de los bivalvos son influenciados por otros factores ambientales, como la calidad de los alimentos y la cantidad, el nivel de las mareas y los tipos de sedimentos (Parejo, 1989)

7.4. SISTEMAS EMPLEADOS PARA EL CULTIVO DE OSTRAS.

Para el desarrollo de cultivo de ostras se utilizan múltiples sistemas, lo cuales dependerá de las características de cada uno de los sitios, los sistemas más empleados para el cultivo son: a) Long line y b) balsas.

Long Line. Conocida como línea larga es uno de los métodos comúnmente utilizados en sitios de cultivo donde el oleaje es fuerte. El sistema puede estar constituido por una línea sencilla o una línea tipo doble, con una longitud de 100 metros, a esta línea se le llama línea madre, las ostras pueden ser colocadas en dos estructuras, Las cuales son: linternas y campanitas.

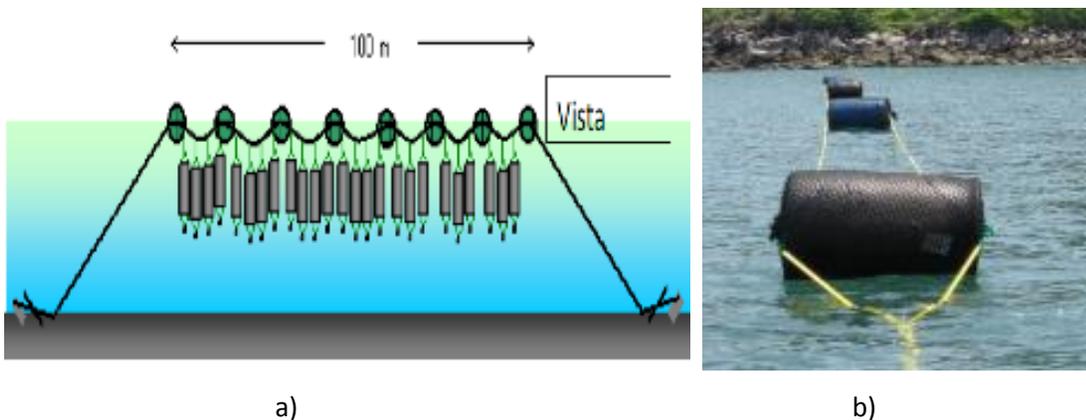


FIGURA 3. SISTEMA DE CULTIVO LONG LINE, A) VISTA LATERAL DEL SISTEMA DE CULTIVO CON SUS LINTERNAS INSTALADAS, B) VISTA AÉREA DEL SISTEMA LONG LINE.



a)

b)

FIGURA 4. ESTRUCTURAS UTILIZADAS PARA EL CULTIVO DE OSTRAS EN SISTEMAS SUSPENDIDOS, A) LINTERNAS Y B) CAMPANITAS.

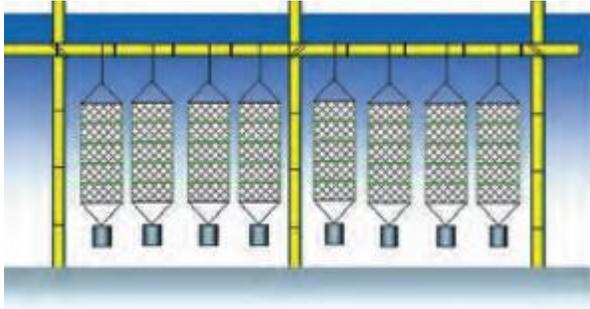
Balsas. Se utiliza en sitios donde la profundidad no excede los 6 metros y las aguas son tranquilas. Algunas de las ventajas del sistema es que permiten realizar las labores de limpieza con mayor facilidad debido a que se puede caminar sobre la balsa.



FIGURA 5. SISTEMA DE BALSAS EMPLEADO PARA EL CULTIVO DE OSTRAS.

Sistema Intermareal

Estacas: Este sistema se encuentra constantemente expuesto a los efectos de la marea. El sistema es construido con varas de bambú sujetadas con alambre galvanizado y la altura dependerá de la profundidad del sitio. Generalmente se coloca en sitios donde la profundidad no sobrepasa los 3 metros en marea alta.



a) Sistema de estacas.



b) Instalación del sistema.



c) Acondicionamiento de organismos.

FIGURA 6: SISTEMA INTERMARIAL EN ESTACAS.

7.5. REQUERIMIENTOS PARA EL CULTIVO DE OSTRAS.

Salinidad

La ostra del Pacífico puede adaptarse a un amplio rango de variación en la salinidad. Los rangos de tolerancia son de 16 hasta 35 ppm (partes por mil). Sin embargo se debe tener presente que variaciones bruscas de salinidad son causantes de mortalidad. En El Salvador, durante la época lluviosa, la salinidad puede alcanzar valores de cero en la superficie o en esteros y en Bahías.

Temperatura

Este factor es el que más influye en la sobrevivencia de las ostras del cultivo. El incremento de la temperatura también provoca que la ostra necesite más alimento porque su metabolismo se incrementa. Temperaturas entre 22 y 27 grados centígrados son apropiadas para un buen crecimiento y sobrevivencia. Temperaturas sobre los 29 grados provoca mortalidades elevadas; por esta razón se recomienda cultivar las ostras a más de un metro de profundidad.

Turbidez

El exceso de materia orgánica y sedimentos de origen mineral (arcillas) dificultan las labores de limpieza del cultivo y favorece el crecimiento de gusanos (poliquetos) en las ostras. Además, cuando existe mucho sedimento en el agua, se bloquea el paso de luz y por consecuencia reduce la disponibilidad de microalgas en el agua que son el alimento de las ostras.

Contaminación

El sitio del cultivo debe estar alejado estrictamente de desembocaduras de aguas de uso doméstico o de industrias, para evitar mortalidad de los organismos en el cultivo y que estos se contaminen y pierdan calidad para su comercialización.

Cosecha

Actualmente en el Salvador no existe una normativa que establezca el tamaño para la cosecha de ostra japonesa, por lo cual esta puede ser cosecha dependiendo el tamaño que es demandado por el consumidor, pero en la mayoría de los casos eso sucede cuando estas tienen arriba de 7 cm de tamaño. Dependiendo el sitio y la época del año, el tiempo de cultivo puede variar, pero en promedio las ostras crecen un centímetro por cada mes, es decir que estas pueden estar en cultivo por lo menos 7 meses. (Cendepesca, 2009)

7.5.1. Manejo y planificación del cultivo

El adecuado manejo del cultivo de engorde con el fin de asegurar alta sobrevivencia implica una buena planificación de las actividades de limpieza y en esencial los desdobles (disminuir la densidad de ostras en las linternas de cultivo). Las ostras cuando crecen necesitan espacio dentro de las linternas y cuando no se realiza el raleo o desdoble se detiene el crecimiento y en el peor de los casos se presentará alta mortalidad por falta de alimento. En el desdoble se sacan los depredadores que pueden encontrarse dentro de las linternas y también se puede estimar la cantidad total de ostras que están en el cultivo. Normalmente se recomienda realizar una observación semanal del cultivo y así planificar las limpiezas y desdobles. (Guerra, 2001)

Cultivo de engorde

Cuando las semillas han alcanzado los 5 mm de altura se trasladan al sitio de cultivo en el medio natural en donde serán engordadas. El monitoreo del crecimiento de las ostras después de la siembra es muy importante $N_t = P_t \times O_v \times P_m$ 40 Informe técnico producción artificial de semilla y cultivo de engorde de moluscos bivalvos para determinar su tasa de crecimiento y también para planear el tiempo para los desdobles. La altura es la dimensión que usualmente se utiliza para establecer el tamaño de las ostras en el cultivo de engorde. (IVERSE, 1982). La siembra de las semillas deberá ser planificada con anticipación, tomando en cuenta que las semillas de ostra japonesa no pueden mantenerse mucho tiempo bajo el sol. La planificación consiste en preparar los materiales necesarios para realizar la siembra y esta deberá ser realizada preferiblemente por la mañana. El transporte de las semillas desde el laboratorio hasta el sitio final de cultivo se realiza en hieleras que contienen papel periódico húmedo para evitar que las semillas se sequen. Para el cultivo de la ostra japonesa se han descrito diversos sistemas en función de las características del lugar seleccionado para el cultivo. (JICA, 2009)

8. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

8.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación fue de campo, a través del cual se evaluó el crecimiento y sobrevivencia en cultivos de ostra japonesa (*Crassostrea gigas*), el cual fue desarrollado en Meanguera del Golfo, Conchagüita, Zacatillo y Playas Blancas, Departamento de La Unión, El Salvador”.

8.2. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrolló utilizando el método científico, a través de la cual se analiza la problemática sobre los elementos que influyen en el crecimiento de las ostras en el cultivo, tomando en cuenta la importancia económica y social que este rubro representa para la zona. La investigación se realizó con apoyo de CENDEPESCA, con el objetivo de comprobar y verificar los sitios y zonas empleadas para el cultivo de ostras.

8.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población

La investigación inicialmente estaba diseñada para desarrollarse en Meanguera del Golfo, Conchagüita, Zacatillo y Playas Blancas, en el Departamento de La Unión. Pero debido a limitantes de CENDEPESCA para establecer cultivos con los productores en todas las zonas de producción, esta solamente se desarrolló en el sitio conocido como Salvadorcito, Meanguera del Golfo, Departamento de La Unión, El Salvador. Para establecer el cultivo de ostras, se realizó una siembra de 7,000 organismos con un tamaño promedio de 5 mm cada uno.

Muestra

Durante la investigación el monitoreo de crecimiento se realizó al total de la población en el cultivo, es decir a los 7,000 organismos que fueron sembrados, lo cual representó el 100% de la muestra.

8.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Técnicas de Investigación

Monitoreos: Para la colecta de la información del crecimiento y sobrevivencia se establecieron diferentes monitoreos que se desarrollaron cada 15 días.

Instrumentos de Investigación

HOJA DE CONTROL DE REGISTROS DE MONITOREO: estas se elaboraron para llevar registrados los datos de crecimiento, mortalidad, parámetros físico químicos, depredadores, competidores, etc.

HOJA DE REGISTRO DE CRECIMIENTO: Estas permitieron verificar el crecimiento que las ostras obtuvieron durante el ciclo de cultivo.

8.5. FASES DE DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

8.5.1. Fase I: Siembra de Ostra japonesa.

Para la realización de la investigación se realizó siembra de un total de 7,000 ostra japonesa para llevar el control y verificar el nivel de crecimiento y sobrevivencia durante un ciclo de cultivo. Las ostras fueron colocadas en linterna de 5 pisos y en cada piso una cantidad de 500 ostras (Figura 7). Estas linternas en el Long line fueron colocadas a una distancia entre cada una de 1 metro y a una profundidad de 1.5 metros.



a)



b)

FIGURA 7. A) LINTERNA EMPLEADA PARA EL CULTIVO DE OSTRAS, B) OSTRAS SEMBRADAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

8.5.2. Fase II: Control del cultivo (MONITOREOS).

Se desarrolló un programa de monitoreo al cultivo con el objeto de evaluar el comportamiento de los organismos durante para ello se realizaron actividades tales como: Siembra, desdobles, limpieza de los organismos, mantenimiento de las linternas, toma de datos del cultivo, conteo de depredadores y competidores. Para el registro de todas las variables se utilizaron instrumentos tales como: termómetro digital, salinómetro, pie de rey, red de plancton, etc.

8.5.3. Fase III: Cosecha del cultivo.

El cultivo de ostras tuvo una duración de 6 meses, el cual al finalizar se realizó una cosecha total de 480 organismos con un tamaño promedio de 5.5. cm.

9. RESULTADOS

Durante el periodo que duro el proyecto de investigación, se observó un crecimiento gradual, sin embargo entre el monitoreo número 5 y 6, se pudo observar un mayor crecimiento, esto considerando que para ese periodo los valores de salinidad y temperatura fueron más bajo, además, la presencia de los depredadores y competidores durante ese periodo se redujeron (Gráfico 1).



GRÁFICO 1: DESARROLLO Y CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE OSTRA JAPONESA.

De acuerdo a **CENDEPESCA/2007**, los rangos de temperatura para que el cultivo de ostras presente buenos crecimientos y sobrevivencia, deben andar entre los 22 y los 27 grados centígrados. Durante el ciclo del cultivo se obtuvo un promedio de temperatura del agua de 30.3 °C y una salinidad de 31.8 ppm, las altas temperaturas responden a la época del año, ya que el cultivo se desarrolló entre los meses de febrero y julio, además, durante ese periodo no se registraron lluvias, lo cual también afectó el incremento de la salinidad del agua (Tabla 1).

TABLA 1: CONTROL DE LOS PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS DEL AGUA EN EL CULTIVO Y LOS DIFERENTES COMPETIDORES Y DEPREDADORES PRESENTES DURANTE EL CICLO.

Monitoreos	Parámetros físicos		Depredadores y competidores		
	Temperatura	Salinidad	Jaibas	Apretadores	Caracoles
1	30.3	32	6	3	9
2	30.4	31	2	4	5
3	30.3	32	3	6	3
4	30.5	33	2	2	4
5	30.2	32	1	1	2
6	30.1	31	0	0	1
Promedio/Total	30.3	31.8	14	16	24

Tomando en cuenta las variables de los parámetros físicos y químicos del agua, además de los depredadores y competidores, al final del cultivo se obtuvo una sobrevivencia del 7 %, (grafico 2).

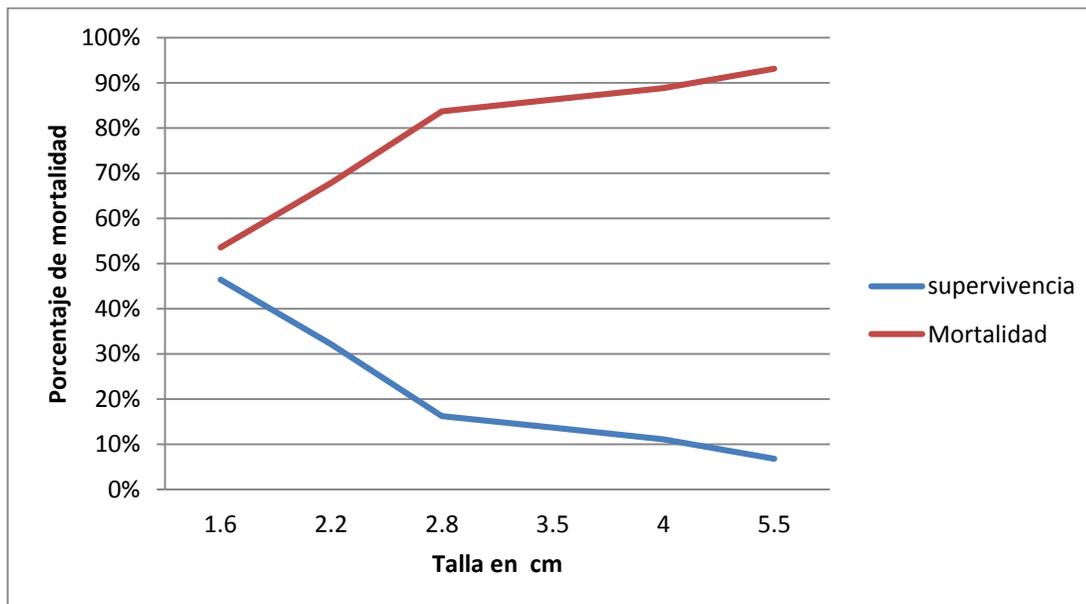
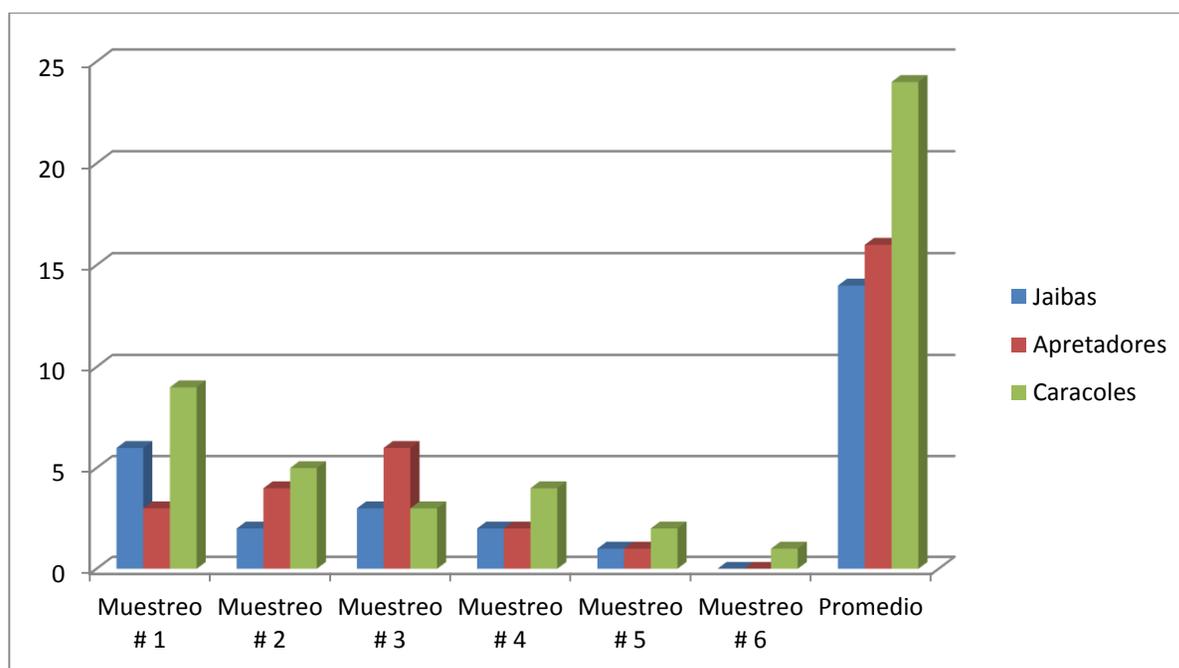


GRÁFICO 2: SOBREVIVENCIA Y MORTALIDAD OBTENIDO EN EL CULTIVO DE OSTRA JAPONESA.

Durante el cultivo se encontró mayor presencia de competidores y depredadores en los primeros monitoreos y siendo siempre el caracol el más representativo de todos (Gráfico 3).

GRÁFICO 3: PORCENTAJES DE COMPETIDORES Y DEPREDADORES EN EL CULTIVO DE OSTRA JAPONESA EN CADA MONITOREO.



10. CONCLUSIONES

- Al final del cultivo la ostra japonesa tuvo un crecimiento promedio de 5.5 cm y una sobrevivencia de 7 %.
- Como una estrategia para reducir las mortalidades de las ostras durante el cultivo, una medida será colocar las linternas a mayor profundidad para contrarrestar la acción del sol sobre la superficie del agua.
- Se observó que las ostras de mayor tamaño son las más expuestas a las mortalidades, es por ello que las densidades deben ser menores a una docena por cada piso de las linternas.
- Durante el periodo del cultivo los promedios de temperaturas más bajos registrados en el agua fueron de 30.1 y el mayor de 30.5 °C respectivamente, lo cual pudo incidir en la mortalidad de los organismos, tomando en cuenta que de acuerdo a los registros de CENDEPESCA los rangos ideales para este tipo de cultivos es entre 22 y 27°C.
- El caracol es el depredador que más afecta al cultivo de ostras, tomando en cuenta que estos perforan el caparazón y facilitan el ingreso de hongos al músculo de los organismos en el cultivo.

11.RECOMENDACIONES

- Como una medida para reducir la mortalidad de las ostras durante el cultivo se recomienda realizar monitoreo de manera más constantes para evitar la presencia de depredadores y competidores en los sistemas de cultivo y de esa manera reducir las mortalidades.
- Otro elemento importante para reducir la mortalidad durante el cultivo debe ser iniciar la siembra con las ostras de mayor tamaño, es decir de unos 10 mm en promedio.
- De acuerdo a Aguilera 2012, la aplicación de vaselina ayuda a reducir la mortalidad producida por los depredadores y competidores durante el cultivo de ostras, el cual se realiza mediante la aplicación a través de una sumergir las ostras en agua que tenga disuelta vaselina.
- Realizar un cultivo de ostras durante la época lluviosa, tomando en cuenta que la temperatura del agua reduciría significativamente igual que la salinidad del agua, con lo cual se esperaría que los niveles de mortalidad sean menores.

12.GLOSARIO

- **Monitoreo:** Es el seguimiento de crecimiento y supervivencia que se realiza a los animales (Moluscos), así como la toma de los parámetros fisicoquímicos del agua de mar.
- **Organismos adheridos:** son todos los organismos (plantas o animales) que se pegan en la parte externa de la concha de los bivalvos, así como en las artes de cultivo.
- **Los pectínidos (Pectinidae),** conocidos vulgarmente como vieiras, son una familia de moluscos bivalvos, emparentados de cerca con las almejas y las ostras.
- **Mytilus:** Los mitílidos (Mytilidae), conocidos comúnmente como mejillones o choros (en algunas partes de América del Sur), son una familia de moluscos bivalvos de gran interés económico y gastronómico.
- **Chilensis :** *Pyura chilensis* El piure es una especie de urocordado de la clase Ascidiacea, parientes lejanos de los vertebrados. Es un animal marino comestible.
- **Cholga:** choro en Perú y cholga o cholgua en Chile es una especie de molusco bivalvo filtrador de la familia Mytilidae nativa de América del Sur, donde se la encuentra en las costas de Perú y todo Chile.
- **Argopecten purpuratus** Concha bivalva es gruesa, orbicular, con valvas levemente desiguales, la izquierda más convexa que la derecha. Posee costillas radiales, uniformes, sobresalientes, en número variable, 23 a 26 por valva, que presentan bordes angulosos y están revestidos por escamas finas y oblicuas.
- **Crassostrea gigas:** El ostión u ostra japonesa (*Crassostrea gigas*) es una especie de molusco bivalvo de la familia Ostreidae, provisto de dos valvas casi circulares y desiguales, nativo de las costas asiáticas del océano Pacífico, pero que ha sido introducida en diversas partes del mundo.

- **Crassostrea virginica:** La ostras, predominantemente el ostión virgínico, son el grupo de moluscos económicamente más importante en las capturas pesqueras de los Estados Unidos de América.
- **Parámetros físico-químicos:** son las características ambientales (temperatura, salinidad, pH, etc.) del agua de mar. Polipropileno: polímero sintético de alta resistencia que se utiliza para formar las cuerdas de todos los calibres utilizadas en todas la estructuras del cultivo.
- **Selección:** elegir o separar por especies cada uno de los organismos capturados para posteriormente colocarlos en las redes perleras. Selección al azar: elegir de manera casual los bivalvos que se les toma los datos de tallas y peso para su posterior siembra.
- **Supervivencia:** son los organismos que se han mantenido vivos durante todo el ciclo de cultivo.
- **Crecimiento:** es el aumento en talla de los animales.
- **Densidad de cobertura:** número de animales por área del arte de cultivo.
- **Depredadores:** son organismos que entran en las redes de cultivo y se alimentan de los organismos cultivados generando pérdidas. Mantenimiento: conjunto de operaciones y cuidados necesarios que se deben hacer a los equipos, artes e instalaciones de cultivo.
- **Long Line:** Conocida como línea larga es uno de los métodos comúnmente utilizados en sitios de cultivo donde el oleaje es fuerte.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CENDEPESCA. (2009). Producción artificial de semilla y cultivo de engorde de moluscos bivalvos. El Salvador: Usulután.
- Alejandro Guerra, Elia Díaz Obregón. (2001). Impulso, Desarrollo y Potenciación de la Ostricultura en España. 29 del 06 del 2015, de Fundación Alfonso Martín Escudero Sitio web: <http://www.fao.org/docs/eims/upload/5082/ostricultura.pdf>
- IVERSE, E. (1982). Cultivos Marinos: Peces, Moluscos, Crustáceos. España: ACRIBIA, Zaragoza.
- JICA. (2009). Informe técnico producción artificial de semilla y cultivo de engorde de moluscos bivalvos. El Salvador. Usulután
- Parejo, C. B. (1989). Moluscos Tecnología de Cultivo. Madrid.

14.ANEXOS

14.1. ANEXO 1: HOJA EMPLEADA PARA EL REGISTRO EN CADA UNO DE LOS MONITOREOS DE CRECIMIENTO DE OSTRA



HOJA DE MONITOREO

Lugar: _____

Fecha _____

Salinidad _____

Temperatura _____

Depredadores			Competidores		
0		0		0	
1		1		1	
2		2		2	
3		3		3	
4		4		4	
5		5		5	
6		6		6	
7		7		7	
8		8		8	
9		9		9	
0		0		0	
1		1		1	
2		2		2	
3		3		3	
4		4		4	
5		5		5	
6		6		6	
7		7		7	
8		8		8	
9		9		9	
0		0		0	
1		1		1	
2		2		2	
3		3		3	
4		4		4	
5		5		5	
6		6		6	
7		7		7	
8		8		8	
9		9		9	
OBSERVACIÓN					

14.2. ANEXO 2: ACTIVIDAD DE LIMPIEZA AL CULTIVO.



Monitoreo del cultivo de ostras, en el cual se desarrolla limpieza de las linternas, expulsar depredadores e incrustantes en el cultivo, además de la medición de las ostras para determinar su tamaño promedio.

14.3. ANEXO 3 MONITOREO DE CRECIMIENTO.



a



b



c



d



e



f

Resultado de las diversas actividades realizadas durante el monitoreo de crecimiento de ostras: a) estrella de mar encontrada dentro de la linterna de cultivo, b) pes ingresado en sus primeras etapas de vida el cual posteriormente compite por espacio con las ostras, c) jaiba dentro del cultivo de ostras, d) necrosis en el musculo de la ostra producido por gusano perforador, e y f) ostras cosechadas del cultivo realizado.



VISIÓN

Ser una institución educativa líder en educación tecnológica a nivel nacional y regional, comprometida con la calidad, la empresarialidad y la pertinencia de nuestra oferta educativa.

MISIÓN

Formar profesionales integrales y competentes en áreas tecnológicas que tengan demanda y oportunidad en el mercado local, regional y mundial, tanto como trabajadores y como empresarios.

VALORES

EXCELENCIA: *Nuestro diario quehacer está fundamentado en hacer bien las cosas desde la primera vez.*

INTEGRIDAD: *Actuamos congruentemente con los principios de la verdad en todas las acciones que realizamos.*

ESPIRITUALIDAD: *Desarrollamos todas nuestras actividades en la filosofía de servicio, alegría, compromiso, confianza y respeto mutuo.*

COOPERACIÓN: *Actuamos basados en el buen trabajo en equipo, la buena disposición a ayudar a todas las personas.*

COMUNICACIÓN: *Respetamos las diferentes ideologías y opiniones, manteniendo y propiciando un acercamiento con todo el personal.*

SEDES ITCA - FEPADE EL SALVADOR

La Escuela Especializada en Ingeniería ITCA - FEPADE, fundada en 1969, es una institución estatal con administración privada, conformada actualmente por 5 campus: Sede Central Santa Tecla y cuatro centros regionales ubicados en Santa Ana, San Miguel, Zacatecoluca y La Unión.



SEDE CENTRAL SANTA TECLA

Km. 11.5 Carretera a Santa Tecla, La Libertad.
Tel. (503) 2132-7400
Fax. (503) 2132-7599



CENTRO REGIONAL SANTA ANA

Final 10a. Av. Sur,
Finca Procavia
Tels. (503) 2440-4348
y (503) 2440-2007
Tel./Fax. (503) 2440-3183



CENTRO REGIONAL MEGATEC ZACATECOLUCA

Km. 64 1/2, desvío Hacienda El Nilo, sobre autopista a Zacatecoluca y Usulután.
Tels. (503) 2334-0763
y (503) 2334-0768



CENTRO REGIONAL SAN MIGUEL

Km. 140, Carretera a Santa Rosa de Lima.
Tels. (503) 2669-2292
y (503) 2669-2298
Fax. (503) 2669-0061



CENTRO REGIONAL MEGATEC LA UNIÓN

Calle Santa María, Col. Belén, atrás del Instituto Nacional de La Unión.
Tel. (503) 2668-4700

www.itca.edu.sv