

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y
Recursos Naturales



**“PROPUESTA TÉCNICA PARA EL CULTIVO DE OSTRAS
(*Crassostrea gigas*) COMO MÉTODO DE DIVERSIFICACIÓN DE
INGRESOS EN ZONAS MARINO COSTERAS.”**

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN ACUICULTURA

Presentado por:

LUIS FERNANDO BURBANO PARODI

Guayaquil – Ecuador

2015

AGRADECIMIENTO

A todos aquellos que de una u otra manera estuvieron a lo largo de este tiempo ofreciendo sus valiosos conocimientos y experiencias que significaron siempre un aporte inmensurable al enriquecimiento personal de esta tan grata profesión y actividad que solo se vive desde adentro.

Ac. Luis Fernando Burbano Parodi

DEDICATORIA

A mis queridos padres por la fortaleza que siempre vi en ellos y a mis amados hijos para dejar una huella en este paso por la vida que espero sirva de guía.

Ac. Luis Fernando Burbano Parodi

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



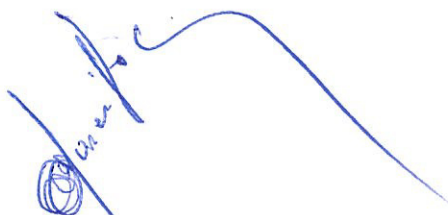
Dr. Marco Alvarez G.

PRESIDENTE



M.Sc. Jerry Landivar Z.

DIRECTOR

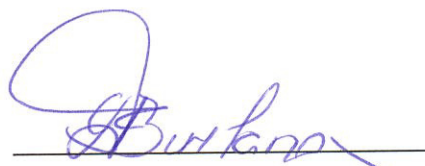


M.Sc. Ecuador Marcillo G.

VOCAL PRINCIPAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido
de este Examen Complexivo
me corresponde exclusivamente;
y el patrimonio intelectual de la misma
a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.



Ac. Luis Fernando Burbano Parodi

RESUMEN

Históricamente se ha conocido que la actividad de la pesca es el medio mediante el cual se extrae los recursos del medio ambiente para el sustento de la vida durante cientos de años, sin embargo, las cifras de las últimas décadas indican que este recurso está siendo predados de forma agresiva disminuyendo los volúmenes de dichas capturas y poblaciones de las diferentes especies, haciendo más difícil las faenas de pesca así como lejanas de la costa marítima, es por eso que la propuesta aquí ofrece una alternativa para solventar y disminuir la presión que existe sobre el medio ambiente y sus recursos, al desarrollar un sistema de cultivo de moluscos, con bajos costos de inversión y producción apropiados para el sector de los pescadores costeros, comunidades, asociaciones y otros, que permita mejorar los niveles de ingresos económicos ya sea como complemento de sus actividades o único ingreso.

El sistema de cultivo aquí propuesto es el Long-line y Pearl nets instalado en concesiones marinas ya reguladas por la Subsecretaria de Acuicultura como autoridad competente acuícola. Con esto se quiere conseguir cambiar la idiosincrasia de las comunidades costeras para que su enfoque a futuro sea el cultivo de especies marinas que estén legalmente establecidas y autorizadas en el país, empezando con los bivalvos a niveles que creen sus propias microempresas capaces de producir volúmenes importantes que representen ingresos para emprender nuevos proyectos en

pro de la economía, mejorar sus niveles de capacitación técnica, en pro de la sostenibilidad de esta actividad.

Aquí se detalla el sistema de cultivo con diagramas, materiales, montaje, recursos y flujos económicos, así como su manejo, que significa el aprovechamiento de la productividad primaria y condiciones del medio marino bajo el cuidado, manejo, monitoreo y cosecha de los bivalvos, todo dentro de un esquema medio ambiental que cumpla los requerimientos para un sistema productivo sustentable y sostenible en el tiempo para las futuras generaciones.

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIV
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I. INFORMACIÓN GENERAL.....	5
1.1. Características Biológicas	5
1.2. Ubicación Geográfica	11
1.3. Desarrollo socioeconómico del sector	12
1.4. Industria Acuícola Nacional	14

CAPITULO II. LA ACUICULTURA EN LA ZONA.....	19
2.1. Desarrollo de áreas de cultivo	19
2.2. Evolución de metodologías de cultivo	21
2.3. Sistemas de cultivo y nivel de producción	22
2.3.1 Reproductores	23
2.3.2 Cultivo larval y post-larval	24
2.3.3 Cultivo suspendido.....	26
2.3.4 Producciones	27
CAPITULO III. RESULTADOS DE CULTIVOS EN EL SECTOR.....	29
3.1. Areas Concesionadas.....	29
3.1.1 Desarrollo de la propuesta: Operación.....	35
3.1.2 Parámetros económicos del proyecto.....	36
3.2 Desarrollo de cultivos	39
3.3. Propuesta para la sostenibilidad del cultivo	46
CONCLUSIONES	49
RECOMENDACIONES	52
ANEXOS	55
BIBLIOGRAFÍA	63

ABREVIATURAS

CENAIM	Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
FAO	Food and Agriculture Organization of United Nations
UNEP	United Nations Environment Programme
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
DIGMER	Dirección General de la Marina Mercante y Litoral
SRP	Subsecretaría de Recursos Pesqueros
INP	Instituto Nacional de Pesca
FENACOPEC	Federación Nacional de Cooperativas Pesqueras del Ecuador
SENPLADES	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
Hookah	Mecanismo de compresión de aire que aporta un caudal y presión adecuada para el buceo con respiración asistida por bombeo desde la superficie a poca profundidad
Long line	Sistemas sumergidos colgantes utilizados para el cultivo de moluscos
Pearl net	Sistema de encierro de malla para cultivo de primeros estadíos de moluscos

TM	Tonelada métrica
m ²	Metro cuadrado
ha	Hectárea
µm	Micrómetro - micra
°C	Temperatura en grados Celsius
‰	Partes por mil
UV	Ultra Violeta
L	Litros
MN	Millas Náuticas
Kg	Kilogramo
¼"	Un cuarto de pulgada
¾"	Tres cuartos de pulgada
SEMILLA	Estadios iniciales del cultivo de engorde
g	Gramo
%	Porcentaje

INDICE DE FIGURAS

Figura # 1	Ostra del Pacífico, ostión, ostra japonesa (<i>Crassostrea gigas</i>).....	6
Figura # 2	Dimensiones morfométricas de la ostra del Pacífico.....	10
Figura # 3	Anatomía de la ostra.....	10
Figura # 4	Índice de analfabetismo nacional.....	13
Figura # 5	Sistema de cultivo “Long line”.....	31
Figura # 6	Sistemas de cultivo suspendidos.....	32
Figura # 7	Tipos de linternas y pearl nets.....	33

INDICE DE TABLAS

Tabla # 1	Cuadro comparativo del nivel de desarrollo urbano y rural	13
Tabla # 2	Parámetros de cultivo	37
Tabla # 3	Costos de inversión	38
Tabla # 4	Costos de Producción	38
Tabla # 5	Activos Fijos	40
Tabla # 6	Detalle de gastos y costos para una concesión de 5 ha	41
Tabla # 7	Ingresos por ventas	42
Tabla # 8	Estado de Perdidas y Ganancias	42
Tabla # 9	Balance General	44
Tabla # 10	Tablas de Amortización	44

INDICE DE ANEXOS

Anexo # 1	Caletas Pesqueras del Perfil Costero.....	55
Anexo # 2	Distribución de piscícolas por regiones.....	56
Anexo # 3	Pescadores por cantones.....	56
Anexo # 4	Mapa camaronero	57
Anexo # 5	Captura Mundial de moluscos	57
Anexo # 6	CENAIM - Sala de producción de semillas de ostras	58
Anexo # 7	Semillas de ostras fijadas a sustrato	58
Anexo # 8	Reproductores de ostras.....	59
Anexo # 9	Tallas de ostras e instrumento de medición	59
Anexo # 10	Diferentes materiales de linternas.....	60
Anexo # 11	Curva de Crecimiento.....	61
Anexo # 12	Parámetros de Crecimiento	61
Anexo # 13	Curva de crecimiento de ostras.....	62

INTRODUCCIÓN

Las actividades productivas relacionadas con la maricultura en el Ecuador empiezan por la década de los noventa. El Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas “CENAIM” es una de las instituciones que inició trabajos investigativos en familias como los moluscos, entre ellos el estudio de la ostra del pacífico (*Crassostrea gigas*) y los pectínidos (*Argopecten purpuratus*) con sistemas suspendidos denominados “Long line” dentro del mar. También el departamento de piscicultura del CENAIM efectuó trabajos investigativos relacionados a la reproducción en cautiverio de especies de peces marinos como el red drum (*Sciaenops ocellatus*), huayaípe (*Seriola spp.*), lenguado (*Paralichthys woolmani*).

Prácticamente la acuicultura nacional se asoció exclusivamente al cultivo del camarón blanco y por falta de líneas de crédito que fomenten la acuicultura en zonas marinas los trabajos se redujeron drásticamente por aspectos económicos, mientras que los cultivos de ostras y peces marinos se han mantenido aunque su producción es a nivel tecnológico o de proyectos pilotos.

Al referirnos a la pesca artesanal, esta puede ser de diversos tipos, así existe la pesca de recolección que se ejecutada en sectores intermareales, esta actividad es exclusiva de la recolección de moluscos (conchas, mejillones, almejas, etc.), la recolección de crustáceos (jaibas, cangrejo, langostinos o camarones adultos), mientras que, existe

también la Pesca Artesanal de tipo costera que utiliza redes y trasmallos en embarcaciones (Ecuador profile <http://www.fao.org/fi/fcp/es/ECU/profile.htm>).

Los pescadores artesanales de diferentes sitios del perfil ecuatoriano, manifiestan un incremento del esfuerzo pesquero y la disminución en el volumen de pesca. De esta manera, surge la necesidad de contar con alternativas de actividades que les permitan el desarrollo de las comunidades. Las comunas realizan sus actividades extractivas con artes de pesca que presionan a los ecosistemas marinos, tales como trasmallos, caza en apnea, scuba y compresor de aire (hookah).

En la actualidad ya se cuenta con el primer cultivo piloto en el mar con la especie cobia (*Rachycentron canadum*), que aprovechará las condiciones oceanográficas bajo un manejo sustentable de las especies acuáticas (Empresa Ocean Farm S.A.).

Por su parte, debido a la necesidad de definir un marco normativo que garantice una maricultura sustentable, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca, a través de la Subsecretaría de Acuicultura, emite como política de maricultura el Acuerdo Ministerial No. 023, del 6 de febrero del 2015, con el cual se regula la autorización y entrega de concesiones para las zonas en aguas de mar, fondos marinos y áreas marinas para fines de acuicultura.

Ecuador tiene 2337 km de longitud de costa (FAO, Perfiles sobre la pesca y la acuicultura por países, La República del Ecuador., 2011), y puntos protegidos que podrían ser utilizados para los cultivos marinos. Nuestro país posee un gran potencial para el desarrollo de la maricultura, y esa actividad tiene una alta viabilidad de

generación de empleo, fijación de los jóvenes de las comunas costeras en su lugar de origen, desarrollo de la economía local y generación de ingresos para el país. Sin embargo, es preciso que el Gobierno adopte una serie de medidas para preparar un escenario propicio, que no solamente estimule este sector, sino que garantice su sustentabilidad a largo plazo.

La acuicultura en Ecuador es básicamente representada por el cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) como una actividad consolidada, que contribuye en gran medida con la economía ecuatoriana siendo parte importante del Producto Interno Bruto - PIB.

En el año 2000 la industria camaronera tocó fondo como resultado del impacto del Virus de la Mancha Blanca registrando durante este periodo una producción de tan solo 37700 TM. Después de la gran crisis, los productores optaron por la cría de camarones en baja densidad (7 a 15 animales/m²) con productividades que varían entre 1000 libras/ha en la región norte hasta 2500 libras/ha en las fincas localizadas en la región sur. El país produce alrededor de 225000 toneladas de camarón al año en 2013, utilizando el espacio total de 191000 ha.

Los productos acuícolas ecuatorianos son exportados a mercados como a la Unión Europea (38%), países como Italia, Francia y España, luego los Estados Unidos (34%) y el continente asiático en países como Corea del sur, Vietnam y la república de China (24%).

En base a los antecedentes antes expuestos sería muy importante para un segmento de la población ecuatoriana contar con una opción que genere recursos económicos a sus hogares, que le brinde alternativas de solución frente a la difícil tarea de la captura marina. La producción de la ostra del pacífico es la alternativa que el autor del presente trabajo pone de manifiesto basado en la experiencia y el manejo de temas relacionados con la actividad acuícola y sobre todo con el afán de brindar a las comunidades costeras una alternativa de ingresos.

CAPITULO I

INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Características Biológicas

La ostra del pacifico se caracteriza por poseer sus conchas en estado sólido, sus valvas no son iguales y la superficie es rugosa, la valva inferior presenta una forma extremadamente cóncava mientras que la valva superior es algo convexa, esta valva inferior se halla dentro de la cavidad que forma la valva superior. (Thunberg, 2005).

La ostra al igual que la mayoría de los bivalvos posee dentro de sus valvas sus órganos que tienen aspecto de un solo músculo de color grisáceo. Un aspecto importante es la característica interna de las valvas las cuales son blanquecinas aperladas con un músculo que suele ser oscuro. (Thunberg, 2005).

Taxonomía de la ostra del Pacífico:

Filo:	<i>Mollusca.</i>
Clase:	<i>Bivalvia.</i>
Sub-clase:	<i>Pteriomorpha.</i>
Orden:	<i>Filibranchiata.</i>
Sub-orden:	<i>Anysomaria.</i>
Súper-familia:	<i>Ostreidea.</i>
Familia:	<i>Ostreidae.</i>
Género:	<i>Crassostrea</i> (Sacco, 1897).
Especie:	<i>Gigas</i>
Nombre científico:	<i>Crassostrea gigas.</i>
Nombre común:	Ostra japonesa, ostra del Pacífico.

Figura # 1: Ostra del Pacífico, ostión, ostra japonesa (*Crassostrea gigas*)



Fuente: (Thunberg, 2005)

La ostra del Pacífico presenta rápido crecimiento y adaptabilidad a condiciones ambientales diversas, es por este motivo que es preferido su cultivo en muchas regiones del mundo. Este molusco es originario de Japón donde se le cultiva desde

hace cientos de años, en el continente americano, en Estados Unidos se cultiva alrededor de los años veinte y en Francia por los años sesenta. (Thunberg, 2005)

La ostra del Pacífico u ostión japonés está presente en un sinnúmero de latitudes mundiales y su introducción puede atribuirse a una manera accidental mediante los barcos que en sus cascos transportan las larvas o bien de manera voluntaria. Este último caso hace referencia a los cultivos ya planificados que requiere de semillas cosechadas en laboratorios genéticamente mejoradas para lograr mayor crecimiento y resistencia. (Thunberg, 2005)

Habitad y biología

La ostra del Pacífico por su característica de fácil adaptabilidad se la puede hallar en zonas intermareales a profundidades de cuarenta metros, adheridas como rocas u otros sustratos, sin embargo, también se la puede hallar en sustratos fangosos y otras veces arenosos.

La salinidad que soporta es extrema, puede sobrevivir en ambientes salobres a 10 ppt o salinidades de 35 ppt, se ha estimado como rango óptimo de sobrevivencia y crecimiento entre 20 y 25 ppt de salinidad. También se adapta bien a las variaciones de temperatura con rangos entre 18 a 34 °C.

Dada su condición hermafrodita, la ostra del Pacífico puede ser macho o hembra dependiendo de la disponibilidad de alimento en el medio, así, con disponibilidad de alimento puede ser hembra y en escasas del mismo o en hacinamiento (muchos

individuos por área) puede ser macho. En su estado de madurez sexual primero se torna macho.

El proceso de la gametogénesis se da en rangos de temperaturas promedio a los 10 °C y con 15 y 32 ppt de salinidad. La condición de desove es mejor a temperatura superior a los 20 °C. La hembra de la ostra del Pacífico puede desovar a partir de los 8 a 15 cm de largo y puede producir entre 50 y 200 millones de huevos por desove. En sus primeros estadios, las larvas de la ostra se alimentan de plancton, el tamaño de su concha mide alrededor de 70 μm , luego esta tiende a buscar el fondo de la columna de agua para empezar el proceso de fijación en sustrato, es cuando la ostra tiene una dimensión de concha entre 300–340 μm .

La fijación de las pequeñas ostras al sustrato dependiendo de factores como la temperatura del agua, salinidad y presencia de alimentos, proceso que demora entre 2 a 3 semanas, antes de este periodo es muy vulnerable a ser arrastrada por las corrientes de mar.

Una vez que los juveniles de ostras se han asentado al sustrato definitivo, el proceso de crecimiento es rápido siempre y cuando las condiciones externas sean favorables, esto es aceptable temperatura, salinidad, disponibilidad de alimento. La manera que la ostra se fija al sustrato es mediante la adhesión del pie al mismo a través de una especie de pegamento que segrega. En condiciones ambientales favorables, el ostión japonés puede alcanzar una talla de mercado entre los 8 a 10 meses. (Thunberg, 2005).

Morfología y Anatomía

La ostra es un molusco bivalvo porque posee dos valvas o conchas que están unidas por una bisagra o charnela y el músculo abductor que sirve para abrir la concha (Leal, 2002). Las ostras no poseen vértebras, la longitud de la concha es mayor que la altura.

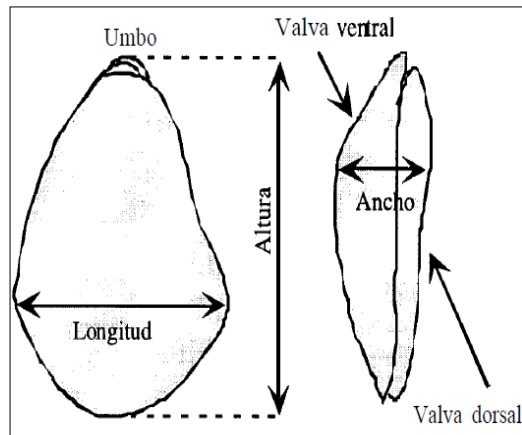
Las ostras a diferencia de otros moluscos bivalvos no poseen un pie extensible por lo tanto, luego que termina la fase larvaria pierden la capacidad de movimiento.

La concha superior es plana mientras que la concha inferior es cóncava (Lombeida, 1999).

La composición química de la concha puede variar de área en área y algunas veces entre individuos de diferentes edades, sin embargo en general, las ostras contienen del 93 al 95% de carbonato de calcio. (LOOSANOFF, 1965)

El manto es un tejido conjuntivo compuesto por vasos, nervios y músculos, la ostra utiliza branquias para respirar. Las branquias están formadas por filamentos branquiales cubiertos por cilios microscópicos, los cuales ayudan en la alimentación al aglomerar partículas con mucus y enviarlas a la boca (FAO, Fundación Chiquihue, 2011).

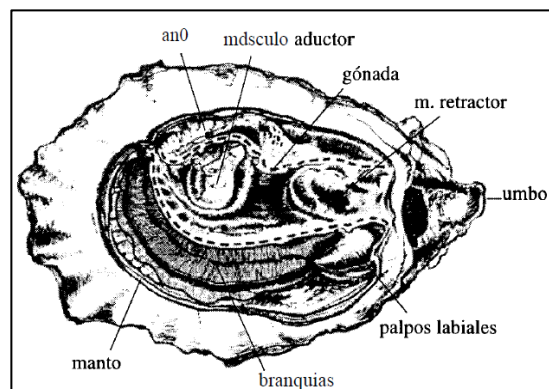
Figura 2: Dimensiones morfométricas de la ostra del Pacífico



Fuente: (GALTSOFF, 1964)

El aparato digestivo está compuesto por la boca, esófago, estómago, intestino y ano, se alimenta filtrando el agua y digiriendo las partículas en suspensión, el cuerpo de las ostras esta esencialmente constituido por los siguientes órganos: manto, branquias, palpos labiales, masa visceral, sistema nervioso y pericardio (FAO, Fundacion Chiquihue, 2011).

Figura 3: Anatomía de la ostra



Fuente: Quayle & Newkrik, 1989

1.2 Ubicación Geográfica

La ostra del pacífico u ostión japonés, cuyo nombre científico es *Crassostrea gigas*, es un molusco bivalvo originario de las costas japonesas, aquí existen otras variedades de moluscos, especialmente en jurisdicciones como Kumamoto, Hiroshima y Miyagui. Su difusión se ha dado hasta Corea y la costa del Norte América en el Océano Pacífico desde Alaska hasta California (FAO, Diagnostico sobre el estado de la acuicultura en América Latina y el Caribe. Proyecto Aquila II., 1994).

Otros países a los cuales la ostra del Pacifico ha sido introducida son: Ecuador, Belice, Costa Rica, Puerto Rico, las Islas Virgen, y Brasil, Israel, las Filipinas y Malasia, Rumania y Ucrania, Seychelles, Fiji, la Polinesia Francesa, Guam, Palau, Samoa y Vanuatu (Thunberg, 2005)

Experiencias previas en Ecuador con esta especie se iniciaron en 1988, las semillas fueron importadas desde Chile con las cuales se realizaron varias pruebas de cultivo en mar, esteros y una granja camaronera concluyéndose que era factible el cultivo de ostra japonesa en aguas ecuatorianas (Osorio, 1989).

En 1992 se lleva a cabo el cultivo en piscinas de producción de camarón blanco, bajo la modalidad de sistemas de policultivos, utilizando Pearl nets y bandejas arrojaron resultados positivos de rápido crecimiento bajo ciertas condiciones de cultivo, en especial por la salinidad, ya que en época de lluviosa las condiciones se tornaron

negativas al bajar la salinidad y subir los sólidos, dando como resultado una alta mortalidad de alrededor del 90%, según se reportó. (Lombeida, 1999)

Otras experiencias se han dado por iniciativa de la empresa privada en sistemas marinos del sector La Entrada, provincia de Santa Elena, en el año 2011, en donde se obtuvo en 199 días de cultivo una talla de 6,49 cm de longitud y un peso de 30,47 gramos con condiciones marinas. (Alvarez, 2015)

Mediante la inducción a la triploidía, la sobrevivencia y crecimiento de la ostra del Pacífico fue estudiada por Orellana (1989) en condiciones de laboratorio con semilla obtenida en California, E.E.U.U. Los resultados demostraron un mejor crecimiento y el potencial de su cultivo en el Ecuador por presentar condiciones estables de salinidad y temperatura. (Quayle. D.B. / Newkirk, 1989)

1.3 Desarrollo socioeconómico del sector

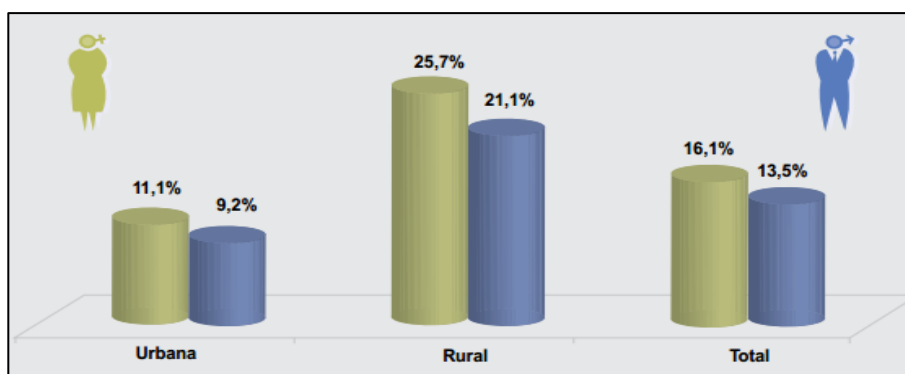
Las zonas rurales son las que presentan menores niveles de desarrollo como se podrá apreciar en el cuadro abajo detallado, sin embargo se debe recalcar que con una adecuada intervención en sistemas productivos, se podría provocar que estas zonas se desarrollen y mejoren su calidad de vida modificando los indicadores sociales de forma positiva.

Tabla # 1: Cuadro comparativo del nivel de desarrollo urbano y rural

ÍNDICE	URBANO	RURAL	FUENTE
Pobreza por Ingresos	22,91%	52,89%	Indicadores de pobreza por Ingresos actualizados a Junio de 2010. Fuente: INEC
Coefficiente de Gini por ingresos	0,4976	0,4697	Indicadores de pobreza por Ingresos actualizados a Junio de 2010. Fuente: INEC
Analfabetismo	4,90%	17,10%	Encuesta de condiciones de vida (ECV) – Quinta Ronda – INEC

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda, INEC 2010

Otro punto importante es el nivel de conocimiento que los integrantes de una familia puedan alcanzar, ya que incide directamente en el desarrollo que puedan lograr y las oportunidades que detecten para aprovecharlas.

Figura # 4: Índice de analfabetismo nacional

Fuente (INEC, 2010)

En el índice de analfabetismo se detecta una mayor deficiencia cognoscitiva en la zona rural por lo que, nuevamente, se requiere una intervención prioritaria por parte del Estado en este sector.

Dentro del mar territorial ecuatoriano opera una flota pesquera compuesta por poco más de 17000 embarcaciones nacionales (entre artesanales e industriales) y aproximadamente 140 embarcaciones extranjeras o que operan bajo asociación o fletamento (Toledo, 2009).

Según datos de la Subsecretaría de Recursos Pesqueros SRP en el año 2006 existían 141 caletas pesqueras habilitadas desde las cuales operaban 57600 pescadores artesanales registrados, distribuidos de la siguiente manera: 17917 en Guayas, 22283 en Manabí, 11184 en Esmeraldas, 5158 en El Oro y 1058 en Galápagos (SUBSECRETARIA DE RECURSOS PESQUEROS, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, 2015).

1.4. Industria Acuícola Nacional

En el Ecuador, la acuicultura se inició en la década de 1960 con el cultivo de camarón marino *Penaeus vannamei* (*Litopenaeus vannamei*). Los sistemas de cultivo eran piscinas escavadas en tierra que se asentaron utilizando los espacios cerca de los estuarios (manglares y salitrales). La fuente de larvas fue de origen natural capturada en el borde costero continental de manera artesanal por pescadores. Posteriormente se

desarrolló la tecnología de producción de postlarvas en laboratorios, misma que se a futuro se constituyó como la fuente única de abastecimiento de postlarvas.

Paralelamente entre 1979 y 1980 se realizaron los primeros cultivos de tilapia (*Oreochromis niloticus*), una especie de pez no nativo que fue introducido a Ecuador con fines de cultivo, el cual no prosperó a pesar de su facilidad. En 1993 se introdujo la tilapia roja, un híbrido de tilapia que empezó a producirse de manera comercial a partir del 2000 adecuando la infraestructura de ciertas camaroneras que sufrieron problemas de mancha blanca.

El Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas CENAIM realiza en 1991 las primeras experiencias de cultivos en mar con la importación de semilla de ostras *Crassostrea gigas* procedentes de Chile; el cultivo no prosperó por la incidencia de conflictos de uso del espacio marino.

La importancia comercial de la acuicultura en Ecuador está enfocada principalmente al cultivo del camarón *Litopenaeus vannamei* y del pez *Oreochromis spp.* (Tilapia)

En el Ecuador se disponen de 300 laboratorios de producción de larvas de camarón con una producción diaria entre 345 millones de nauplios (época baja) y 473 millones (época alta), se estima una capacidad de producción anual de 89790 millones de post larvas de camarón (ACUACULTURA, 2007).

La producción camaronera en el Ecuador tiene dos etapas relacionadas con la presencia del virus de la mancha blanca que causó una disminución del 70% de la producción:

La primera antes de la presencia de este virus, que alcanzó su máxima producción en 1998, con 117 mil toneladas de producto exportado y la segunda después de la mancha blanca, que tomó casi 10 años recuperar el régimen productivo anterior, y que corresponde al año 2013, con 224.3 mil toneladas de producto exportado generando 1'818.9 millones de dólares por concepto de divisas, para el año 2014 fue 274 mil toneladas y 2'397 millones de dólares. Fuente: BCE -Dirección de Gestión Acuícola, Subsecretaria de Acuicultura, 2015

En el Ecuador existen cerca de 5308 piscícolas, de las cuales 4139 (78%) se encuentran en la región amazónica, 781 (15%) en la región interandina y 388 (7%) piscícolas en la región costa, actividad limitada principalmente por el recurso hídrico (SUB SECRETARIA DE ACUACULTURA, 2010).

Con respecto a la maricultura, existen dos asociaciones que se encuentran realizando el cultivo de moluscos (*Crassotrea gigas*) en el mar a través de sus comunas; hay un sistemas de cultivos de peces instalados y en operación, se están iniciando pero a nivel piloto para en lo posterior ser a nivel comercial de gran escala. Los cultivos de moluscos actualmente en ejecución se encuentran frente a las costas de las comunas El Real y Palmar, en la provincia de Santa Elena, Zona 5. Las áreas marinas

concesionadas para el cultivo de peces corresponden a sectores frente a las costas de Manabí.

El sector acuícola, no sólo es una de las más importantes industrias generadoras de divisas, es considerado también un importante generador de plazas de empleo entre 45000 y 50000 empleos permanentes, pudiendo triplicar el uso de mano de obra según las temporadas de abundancia de captura y/o cosecha, especialmente en zonas rurales muy deprimidas económicamente que incluso dependen de la actividad acuícola casi en su totalidad.

En Ecuador la actividad pesquera es la más importante actividad económica en el perfil de costa y de la que dependen directa e indirectamente la mayoría de sus pobladores. La Federación Nacional de Cooperativas Pesqueras del Ecuador (FENACOPEC) es una organización que reúne 440 cooperativas de pescadores y 146 organizaciones sociales de pesca, en un total de 586 entidades, la flota pesquera se compone de aproximadamente 460 embarcaciones industriales (incluyendo la flota de arrastre de camarón, actualmente no existente) y 16300 de tipo artesanal. El número de pescadores artesanales alcanza los 57600 entre extractores de peces principalmente, de crustáceos y moluscos, comerciantes y evisceradoras (SRP, SECRETARIA DE RECURSOS PESQUEROS, 2011).

Ecuador es privilegiado por la pesca marina que ofrece su mar, el consumo de pescado per cápita en Ecuador varía entre 5 y 8 kg/año, a pesar de ser un país con

gran captura y que incluso exporta. En otros países de la región el consumo per cápita de pescado en promedio es de 12 a 16 kg/año (DOMINGUEZ & DOMINGUEZ).

En el Ecuador existe sobrepesca de todas las especies en un 35% a lo largo de la zona marina costera, aunque no se evidencia pues no existen datos de las especies que se encuentran en ese nivel de sobreexplotación (BRIONES, 2007).

Los pescadores artesanales de diferentes sitios del perfil ecuatoriano, manifiestan un incremento del esfuerzo pesquero y la disminución en el volumen de pesca. De esta manera, surge la necesidad de contar con alternativas de actividades que les permitan el desarrollo de las comunidades. Las comunas realizan sus actividades extractivas con artes de pesca que presionan a los ecosistemas marinos, tales como trasmallos, caza en apnea, scuba y compresor de aire (hookah).

El autor del presente trabajo investigativo cree que sería importante que la FENACOPEC, sus cooperativas y organizaciones sociales deben estar involucradas en un proceso participativo de planificación de la costa para el desarrollo de la maricultura.

CAPITULO II.

LA ACUICULTURA EN LA ZONA

2.1. Desarrollo de áreas de cultivo

El cultivo de la ostra del Pacífico se adapta bien a pequeñas empresas familiares, cooperativas o industrias regionales, y la fase de crecimiento o engorda puede ser practicada por una mano de obra relativamente poco calificada y con poca inversión en equipo e infraestructura, a diferencia del cultivo del camarón o de la piscicultura, este cultivo debido a que es una especie filtradora consume el fitoplancton marino de manera natural en cantidades necesarias para su óptima nutrición, bajo las condiciones oceanográficas locales.

Acuicultura social, caracterizada por sector poblacional de bajo ingreso cuyo objetivo es mejorar la nutrición, ocupación, condiciones de vida y arraigamiento de la población en el campo.

En relación al cultivo de moluscos, fueron realizados algunos proyectos experimentales de cultivo de ostras con la participación de pescadores artesanales, el CENAIM-ESPOL como proveedor de las semillas de la ostra *Crassostrea gigas*, y las Fundaciones Nobis y Odebretch como ejecutores de las actividades de campo con pescadores de la Comuna La Entrada, provincia de Santa Elena.

Los resultados fueron muy buenos considerando el crecimiento de las ostras, el interés y la motivación del grupo de productores, sin embargo, problemas con robos y vandalismo en el cultivo impidieron que el proyecto tuviese éxito y la actividad se propague entre los pescadores locales.

Existe el proyecto en la comuna Puerto Real Alto en Chanduy iniciado en el año 2013 por la Subsecretaría de Acuicultura, que consiste en un cultivo de ostras del Pacífico en sistemas Long line, sobre una concesión marina otorgada, y que se espera replicar y desarrollar en Playas (Guayas), Puerto Cayo (Manabí) y Palmar (Santa Elena).

La Subsecretaría de Acuicultura ha presentado a la SENPLADES cuatro nuevos componentes que buscan apoyar la diversificación de la acuicultura y recuperar recursos pesqueros fuertemente explotados.

Se ha incorporado al proyecto de maricultura la producción de semilla de concha prieta (*Anadara tuberculosa*), el cultivo en sistemas suspendidos de ostras (*Crassostrea gigas*), la reproducción de la concha spondylus (*Spondylus sp.*) y el cultivo de pepino de mar (*Isostichopus fuscus*).

Los proyectos planteados beneficiarán a aproximadamente 1200 familias de 10 comunidades costeras.

Finalmente y luego de la zonificación del perfil costero por parte de la autoridad competente se podrá determinar los lugares aptos para cultivar, mediante concesiones marinas, las diferentes especies de peces, moluscos, crustáceos y macroalgas.

Características de las modalidades productivas:

- Disponibilidad de los recursos en ambiente rural
- Baja inversión
- Alta intensidad de mano de obra
- Bajo nivel tecnológico
- Exigencias financieras reducidas

2.2. Evolución de metodologías de cultivo

Ecuador tiene la potencialidad por sus condiciones oceanográficas para ejecutar esta actividad. Según el estudio contratado por la Subsecretaría de Recursos Pesqueros en el 2009 para definir la factibilidad de la implementación de proyectos de maricultura, de diez sectores marinos estudiados, ocho disponían de condiciones adecuadas para la misma, en términos de condiciones físico-químicas, el trabajo de evaluación fue realizado entre una a cinco millas náuticas.

Siendo esta una actividad nueva en el sector y país, no existe aún una metodología establecida con resultados positivos a mediana o gran escala, sin embargo, se estima un modelo de producción utilizado en otros países con buenos resultados, que aplicados a nuestras condiciones marinas se espera obtener altos rendimientos en ciclos de cultivo relativamente cortos, de 6 a 9 meses de engorda, cuando en otros lugares estos pueden llegar hasta 30 meses de cultivo.

Las proyecciones de la maricultura en Ecuador son promisorias, una granja de cultivo de ostras del Pacífico de 5 sistemas suspendidos (Long-line) de 100 metros lineales de espacio útil (sin incluir anclajes) produciría alrededor de 135000 ostras cada ciclo (8 a 10 meses) con un peso estimado de cosecha de 70 g.

2.3. Sistema de cultivo y nivel de producción

La metodología del cultivo de ostras depende del comportamiento de la marea, de esta manera en zonas en las cuales no hay influencia de la marea los cultivos son suspendidos y en zonas en las cuales la marea si tiene influencia los cultivos se los realiza en la zona intermareal (FAO, Fundacion Chiquihue, 2011).

Las corrientes provocan la circulación del agua, las corrientes verticales son generadas por gradientes de temperatura, y las horizontales por la dirección del viento y de las mareas. De esta manera se genera un abastecimiento continuo de alimento y

oxígeno en los cultivos de ostras en forma natural (FAO, Fundación Chiquihue, 2011).

Partículas minerales suspendidas como las arcillas al ser filtradas por la ostra generan un gasto innecesario de energía porque no son metabolizadas y son desechadas como pseudoheces. Además el exceso de partículas orgánicas e inorgánicas en el medio puede favorecer el desarrollo de parásitos en la ostra (Lombeida, 1999).

Así como lo describe La Organización de las Naciones Unidas para Agricultura y la Alimentación, Departamento de Pesca y Acuicultura, en su programa de información de especies acuáticas: *Crassostrea gigas*, Thunberg, 1793, los sistemas de cultivos y producción son:

(http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Crassostrea_gigas/es)

2.3.1. Reproductores

Los especímenes para padrotes son levantados de los mismos sistemas de cultivos, debido a que no hay dimorfismo sexual en los reproductores, estos se mantienen en grupos en distintos tanques con flujo continuo de agua y alimento natural de cultivo como es el fitoplancton.

Luego de mantenerlos por un tiempo de 6 semanas para inducir la madurez sexual, y provocar la gametogénesis de manera de obtener buenos productos sexuales, este período de maduración se puede favorecer acortando el tiempo al inducir con variaciones de temperatura.

Una vez maduras las gónadas estas pueden ser inducidas al desove por medio de choques térmicos aunque la práctica habitual es la observación por medio de la extracción de gametos con la ayuda de pipetas Pasteur con resultados confiables.

Las hembras maduras con un peso de 70 a 100 gramos son capaces de producir mas de 50 millones de huevos. Con esta tasa de producción se emplea un bajo número de reproductores tanto hembras como de machos para la fertilización y obtención de huevos viables.

Posteriormente a la fecundación del ovulo se desarrollan las diferentes etapas larvianas hasta el estadio de prodisoconcha 1 o larva D (concha totalmente desarrollada), este desarrollo se efectúa en tanques grandes con agua de mar tratada y filtrada con UV y condiciones de 25 – 28 °C y 25 – 32‰. Por las primeras 24 horas no se alimenta con algas ni tampoco se coloca aireación.

2.3.2. Cultivo larval y post-larval.

Luego de este período se mantienen con flujo continuo donde se inocula el alimento hasta que alcanza el estadio de larva pelágica velíger, alrededor de 14 a 18 días, con salinidad óptima de 20 a 25 ‰. Se inicia el cultivo con densidades de 20000 larvas D/litro terminando los estadios incluyendo la mortalidad a niveles de 5000 /L. Cabe indicar que se debe hacer una selección de tallas, descartando las de menor tamaño y

deformes con ello se consigue larvas de mayor talla aseguren su metamorfosis a fijación. Alimentación continua es importante y la limpieza de los tanques de cultivo. La alimentación temprana consiste en raciones diarias de *Isochrysis galbana* o *Pavlova lutherii*, junto con pequeñas diatomeas, tal como *Chaetoceros calcitrans* o *Thalassiosira pseudonana*.

Para etapas posteriores de mas tamaño se da la misma dieta sumado los flagelados verdes como *Tetraselmis*. Aparecen manchas oculadas con pigmentación oscura visibles cuando se acerca la etapa de fijación, para lo cual se introducen sustratos artificiales en los tanques para que desarrollen el pie, luego de explorar los sustratos que pueden ser tubos de PVC, material ásperos, placas, o cualquier material rugoso que permite la fijación de la larva para su posterior desarrollo.

Existen cultivos en algunas partes del mundo que luego de la fijación mantienen el cultivo de cría hasta que las semillas hayan alcanzado una talla de hasta 5 mm de longitud, bajo condiciones de laboratorio controladas.

Una producción de niveles comerciales se logra en tanques de grandes volúmenes con flujo parcial en donde los juveniles son mantenidos en camas, con flujo inverso de agua con alimentación diaria, sistema que se conoce como surgencia (upwelling).

Es muy importante la calidad del alga a ser administrada ya que debe proporcionar un alto perfil nutricional que favorezca un crecimiento acelerado de los organismos de cultivo.

Finalmente que se ha conseguido el tamaño requerido, estos son transferidos a sistemas de cultivos fuera del laboratorio, es ambientes abiertos hasta que sean vendidos a los ostricultores.

2.3.3 Cultivo suspendido

Para el cultivo suspendido se utilizan contenedores tridimensionales, los cuales se cuelgan generalmente de líneas de superficie “Long line” o de balsas. Las unidades pueden ser cuerdas o collares (sartas) de conchas sobre las que la semilla se ha fijado, o también pueden ser una serie de redes, bolsas de malla o charolas plásticas unidas y suspendidas verticalmente de líneas de superficie o balsas. Este tipo de cultivo se utiliza en aguas más profundas y con las mismas densidades de siembra por red o charola que en otros métodos. Se deberá tener la precaución de sumergir las unidades a suficiente profundidad como para que ocurra una menor fijación de organismos epibiontes pero no demasiado como para que lleguen a tocar el fondo durante la bajamar. Se requiere un mantenimiento y revisión regular para transferir y disminuir la densidad de las ostrillas a redes o charolas limpias y de mayor luz de malla conforme van creciendo.

2.3.4. Producciones

Los niveles de producción estimados son de 250 ostras de 60 a 80 gramos por linterna, sabiendo que de un sistema de 100 metros de largo pueden colgar 60 linternas, lo que un total de 15000 ostras por línea, y en 5 líneas un total de 75000 ostras por ciclo de cultivo.

Por diseño del “Long line” y áreas consideradas de fondeo se calcula que en una hectárea se pueden instalar 5 líneas de 100 metros de largo con una separación de 20 metros entre una y otra dependiendo de la profundidad del sitio, lo que daría una producción de 75000 ostras/ciclo/ha.

La ostra se ofrecería para su comercialización luego de los procesos establecidos de depuración y de los análisis bacteriológicos pertinentes, en estado fresco, inocuo y con producciones continuas durante todo el año, lo que permite un mercado estable en cantidades y precios. Según la consultora Brandeger quien hizo una encuesta contratada por la Subsecretaría de Acuicultura en el año 2012, hay una nichos de mercado en diferentes restaurantes de Quito tales como la Cevichería 7 Mares, Island Crab, Las Huecas, Palmeras en Japón, Pedro y Pablo, Saca la Resaca y Zavalita; en Manta se identificaron El Dorado, Las Vegas y Oh Mar; y en Guayaquil el Hotel Hilton Colón y mercado de La Caraguay.

Además, se conoce del mercado de la Península de la Libertad en Santa Elena y mercado de transferencia en Santo Domingo de los Tsáchilas que es un centro de

distribución de mariscos de la costa hacia la sierra, moviendo volúmenes altos de productos.

Finalmente fomentar el consumo de este tipo de molusco cultivado en promociones, pesca deportiva, incursiones a los cultivos y festivales gastronómicos que lleguen a los turistas que se dirigen a los diferentes balnearios y sitios turísticos a nivel nacional.

Las valvas también se podrían utilizar en la elaboración de artesanías.

Existe una demanda actual de 30.960 docenas de ostras al año, con una proyección de 226953 docenas de ostras al año. (Montufar, 2013)

En un futuro de mediano plazo se pueden consolidar las producciones de manera que los volúmenes producidos se puedan exportar, cumpliendo con la normativa sanitaria nacional vigente controlada por el Instituto Nacional de Pesca y las normativas sanitarias de los países destino, cuyo principal mercado sería el Asia. El procesamiento para dar valor agregado sería viable en la medida de la demanda del producto luego de un estudio generado ya sea por la empresa privada o el mismo gobierno nacional, ya que las ostras se pueden comercializar frescas en su concha, fresca o congeladas sin concha, deshidratadas y ahumadas, en bins o enlatadas.

CAPITULO III.

PROPUESTA TÉCNICA

3.1. Áreas Concesionadas

La presente propuesta busca un nuevo concepto de diversificación de la economía entre la tradicional actividad extractiva de la pesca y el desarrollo de una nueva actividad no extractiva de cultivo en el perfil costero ecuatoriano que tiene 2337 kilómetros de línea de costa, considerando su desarrollo en las caletas, comunidades, asociaciones y cooperativas permitiendo un proceso de cambio mas flexible en la estructura económica existente y oportunidades no sólo en el mercado interno sino también en futuros mercados externos que mejoren la economía doméstica.

Así mismo, la productividad de esta propuesta está enfocada para que los resultados sean suficientes en cubrir las necesidades y mejoren el estatus económico de los pescadores y sin generar un impacto eco sistémico de la naturaleza que cada día está

más debilitada por la actividad predatora de la pesca. Con adecuadas infraestructuras, servicios de capacitación, capacidad de innovación productiva, insumos de calidad y espacios para la comercialización, se incidirá de manera directa en la calidad de vida de pobladores rurales y, por lo tanto, en alcanzar una distribución más equitativa de ingresos y posibilidad de consumo mejorando el índice de alimentación per cápita existente. Según información de la Subsecretaría de Recursos Pesqueros, para el año 2006 existían 16300 embarcaciones artesanales (97% del total) y 57600 pescadores artesanales instalados en ciento cuarenta y un caletas, registrados distribuidos de la siguiente manera: 17917 en Guayas, 22283 en Manabí, 11184 en Esmeraldas, 5158 en El Oro y 1058 en Galápagos.

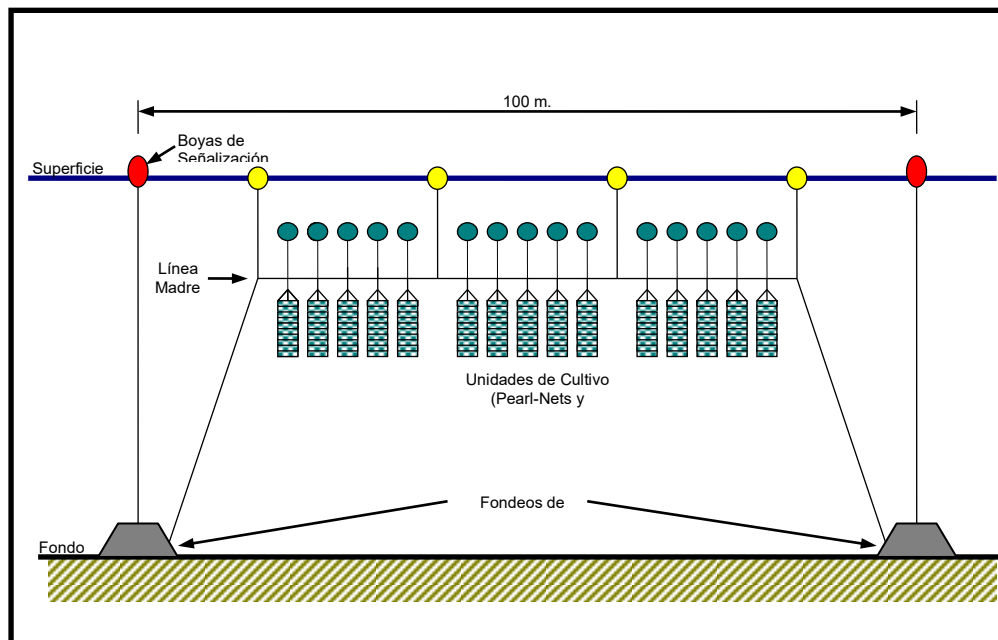
En cuanto a situación de conservación de los recursos y conflictividad social, en el sector pesquero ecuatoriano se da una constante competencia por los recursos, lo cual trae como consecuencia un clima de tensión y eventual conflicto social.

Existe la “Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero, Codificación” que está vigente desde el 11 de mayo de 2005 y normativas secundarias en Ecuador que regulan la actividad acuícola nacional, incluyendo la maricultura que luego de la zonificación del mar ecuatoriano se establecerán los sitios adecuados para el cultivo de las diversas especies como peces, crustáceos, moluscos y luego de aprobar la etapa experimental, macroalgas, todas ellas con un alto valor e interés comercial y como diversificación de la actividad de los pescadores artesanales y comunidades del sector, alineados con el manejo sustentable de los recursos naturales.

Los sistemas de cultivo de esta propuesta se deben ubicar según las condiciones del perfil costero de cada lugar, con sitios de fondeo de acuerdo a las condiciones oceanográficas (profundidad, corriente, oleaje, tipo de fondo), no mayores a las 2 millas náuticas, por la condiciones de fondeo y logística.

A continuación se describe el detalle de las características del sistema de cultivo que se empleará, mismo que corresponde al sistema suspendido de origen japonés denominado “Long line”. Este sistema consiste en una estructura flotante trapezoidal constituido por boyas, cabos y anclaje, donde del cabo principal o línea madre se suspenden las unidades productivas que contienen los organismos del cultivo:

Figura # 5: Sistema de cultivo “Long line”



Fuente: Subsecretaría de Acuicultura, 2014

Los componentes de un sistema de “Long line” son:

- A. Sistema de flotabilidad.
- B. Sistema de crecimiento (cultivo).
- C. Sistema de anclaje (fondeo).

A. Sistema de flotabilidad

Se compone normalmente de boyas o flotadores de diversas formas, materiales y capacidades, cuya función principal es impedir el hundimiento de la línea de cultivo, haciendo que se mantenga en suspensión con los sistemas de crecimiento.

Figura # 6: Sistemas de cultivo suspendidos



Fuente: Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) - Brasil, 2011

C. Sistema de anclaje o fondeo

Sirve para evitar que el “Long line” sea removido fuera de su lugar como consecuencia de las fuerzas dinámicas y empuje que experimentan las unidades de cultivo por corrientes marinas. Generalmente se emplean lastres de concreto, los cuales tendrán la forma y peso apropiados, que van desde los 500 a 800 kg, dependiendo de las fuerzas que incidan sobre estos, asimismo aparte de ser un buen material de trabajo es más duradero y cómodo en cuanto a su construcción.

B. Sistema de crecimiento

Constituido por Pearl nets de 2, 4, 6, y 9 mm de abertura de malla y linternas L0, L1, L2, y L3, de diferentes medidas de abertura de mallas, dependiendo el uso que se les va a dar con respecto a las tallas, éstos sistemas permanecen suspendidos manteniendo a los bivalvos en cultivo hasta lograr los tamaños deseados (talla y peso), llevando a cabo sus respectivos desdobles en el tiempo programado.

Figura # 7: Tipos de linternas y pearl nets



Fuente: (FONDEPES, 2006)

Fases del Cultivo:**A. Cultivo inicial o pre cultivo**

Las semillas de ostras producidas en laboratorio son comercializadas a una talla entre 5 – 10 mm, con éstas semillas se comienza la producción. En esta etapa del cultivo inicial, las ostras son acondicionadas en el interior de las linternas L6 mm y L9 mm. a una densidad máxima de 1000 ostras/piso, esto dependiendo del tamaño de las semillas. Esta etapa de cultivo tiene una duración de un mes, llegándose a densidades finales de 150 ostras/piso.

B. Cultivo Intermedio, Pre-engorda o Juvenil

Las ostras con tallas de 20–30 mm son transferidas a las linternas L0, L1 y L2, con densidades de 250 ostras/piso. El cultivo intermedio dura aproximadamente 4 meses. En los dos primeros meses de esta fase se mantiene una densidad de 100 unidades por piso, y al cabo de los dos primeros meses, se realiza el desdoble para llegar a la densidad de 60 ostras/piso.

C. Cultivo Final o Engorde

Cuando las ostras alcanzan las tallas de 40–50 mm, tiene inicio la fase de cultivo final o llamada también fase de engorde, los organismos son transferidos a linternas L2 y L3, con densidades de siembra de 60 ostras/piso. Durante esta etapa,

también se pueden realizar desdobles, con la finalidad de disminuir la densidad de las ostras en los pisos de la linterna. El tiempo de cultivo en esta fase es 4 meses aproximadamente.

Materiales:

- Cabo de $\frac{3}{4}$: nilón
- Cabo de $\frac{1}{4}$: nilón
- Pesos "Muertos": de 60 x 30cm, de cemento.
- Cepillos Plásticos: mango corto.
- Guantes de lona: en las palmas plásticas.
- Red de Protección: polipropileno
- Nylon: costura
- Linternas de Pre cría: polipropileno de 50 cm de diámetro
- Linternas de Engorde: polipropileno de 50 cm de diámetro
- Boyas de Flotación: PVC de alta densidad de 30 cm diámetro por 15 kg empuje
- YSI 8 toma de datos: O₂, T°C, S‰.

3.1.1. Desarrollo de la propuesta: Operación.

Las principales actividades asociadas al centro de cultivo serán: siembra con semillas en los sistemas de pre-engorde y engorda, fase de engorda (mantención, operación y funcionamiento del centro de cultivo) y cosecha.

El abastecimiento de semillas de ostra será proporcionado por un laboratorio, deberá solicitar la debida concesión marina y autorización para ejercer la actividad acuícola ante la autoridad competente, al igual que su permiso ambiental.

El proceso de cultivo se iniciará con la siembra de ejemplares de entre 10 y 15 mm de longitud en las unidades de confinamiento.

La primera etapa de cultivo se inicia con una densidad de 250 ostras por piso, es decir, 2500 ostras/Pearl net, L6 y L9 mm.

Aproximadamente al mes de la siembra de las semillas se realizará el primer desdoble, actividad que persigue disminuir la densidad de los moluscos cultivados por Pearl net ante el aumento de talla de los ejemplares. Este desdoble reducirá la densidad por piso a 100 ostras/piso en linternas L1 y L2 , los cuales concluirán la etapa con tallas de 30 a 40 mm en un período de 3 a 4 meses.

Finalmente son cultivados a razón de 66 individuos/piso por un período de 4 meses hasta alcanzar tallas de cosecha igual a 70 a 90 mm en linternas L2 y L3 con una densidad final a cosecha de 46 ostras/piso.

Para la operación del centro de cultivo, que incluye el mantenimiento quincenal y luego mensual de los sistemas de cultivo, desdobles trimestrales y cosechas del recurso ostra, al cabo de 10 meses de cultivo, para lo que se empleará una embarcación de fibra de vidrio y motor fuera de borda, que servirá también para el traslado del personal y materiales hacia tierra y dentro del área de cultivo.

3.1.2. Parámetros económicos del proyecto

Parámetros de Cultivo.-

A continuación se muestran datos del cultivo y valores de inversión:

Tabla # 2: Parámetros de cultivo

PARAMETROS DE CULTIVO	
Densidad inicial de siembra por linterna	660 ostras
Densidad final por linterna	462 ostras
Supervivencia	70%
Talla comercial	8 cm
Peso comercial	70 g
Tiempo de cultivo	8 meses
Numero de linternas por línea	60
Número de líneas por hectárea de concesión	5
Producción de ostras por hectárea/año	207.900 unidades
Precio estimado de venta USD \$	0,33 / unidad
Ingresos por ventas USD \$ por hectárea/año	68.607,00

Fuente: Autor, 2015

Costo de Inversión de un “Long line”

Tabla # 3: Costos de inversión

Longline	Cantidad #	Costo Unit . US\$	Costo Total US\$
Linternas	60	30	1.800
Boyas reflote	30	5	150
Flotadores Superficiales	4	25	100
Lastre	10	100	1.000
Cabos	3	350	1.050
Total			4.100

Fuente: (Jimenez, 2014)

Si en una hectárea se instalan 5 líneas el costo total sería **\$20.500 USD**

Costos referenciales de producción por hectárea

Tabla # 4: Costos de Producción

Item	Cantidad #	Costo Unit. US\$	Costo Total US\$
Semillas	198 millar	10/millar	1.980
Servicios de buceo	6	200	1.200
Limpieza y Mantenimiento	8	1.080	8.640
Análisis sanitarios	1	100	100
Combustible & Lubricantes	1	1.200	1.200
Asistencia técnica	1	2.400	2.400
Contador	1	600	600
Imprevistos	1	2.200	2.200
Total			18.320

Fuente: (Jimenez, 2014)

3.2 Desarrollo de cultivos.-

A continuación algunos indicadores económicos de la propuesta para una concesión de 5 hectáreas que será cultivada progresivamente en etapas, año 1 con una hectárea, año 2 con tres hectáreas y del año 3 al 5 con cinco hectáreas, que indican la viabilidad que representa para ser desarrollada como una alternativa a los ingresos de los pescadores artesanales o en mayor escala como una fuente de ingreso neto para mejorar los niveles socio-económicos del sector.

En relación a los activos, maquinarias y equipos se ha contemplado los costos de la importación de las linternas debido a que no se producen ni comercializan a nivel nacional, las referencias que existen son de Chile y del Asia. Esto no descarta la posibilidad de desarrollar pruebas con diferentes materiales para elaborarlas de manera local, ya que son muy sencillas pero contando con la malla monofilamento para evitar la incrustaciones durante el cultivo.

Así mismo, las boyas, cabos y flotadores se podrán encontrar alternativas que permitan instalar los sistemas “Long line” con material nacional debido a que son los mismos que se usan en las artes de pesca.

Tabla # 5: Activos Fijos

ACTIVOS FIJOS			
CANTIDAD	DESCRIPCION	C. UNITARIO	C. TOTAL
	MUEBLES Y ENSERES		
2	ESCRITORIOS	150,00	300,00
2	SILLAS EJECUTIVAS	60,00	120,00
	TOTAL MUEBLES Y ENSERES		420,00
	EQUIPOS DE OFICINA		
1	CALCULADORAS/SUMADORAS	50,00	50,00
2	TELEFONOS	40,00	80,00
	TOTAL EQUIPOS DE OFICINA		130,00
	EQUIPO DE COMPUTACIÓN		
1	COMPUTADORAS	350,00	350,00
1	IMPRESORA MULTIFUNCIONAL	120,00	120,00
	TOTAL DE EQUIPO DE COMPUTACIÓN		470,00
	MAQUINARIAS Y EQUIPOS		
1	LINTERNAS PARA CULTIVOS IMPORTADAS	9.000,00	9.000,00
1	BOYAS DE ALTO IMPACTIO IMPORTADAS	600,00	600,00
1	% AD VALOREM-FLETE Y GASTOS ADUANEROS	2.500,00	2.500,00
1	CABOS, BOYAS, BLOQUE O LASTRE, MALLA	2.250,00	2.250,00
1	ACCESORIOS, CONTENEDORES PLASTICOS, CEPILLOS, HILO DE NYLON, CUCHILLO, GUATES, BANDEJAS	500,00	500,00
1	HIDROLAVADORA	300,00	300,00
1	EMBARCACIONES Y MOTORES	8.000,00	8.000,00
1	PERMISOS Y LICENCIAS	1.500,00	1.500,00
1	ADECUACIÓN DE GALPON	1.000,00	1.000,00
1	BALANZA GRAMERA	300,00	300,00
1	CALIBRADOR	120,00	120,00
	TOTAL MAQUINARIAS Y EQUIPOS		26.070,00
TOTAL INVERSION EN ACTIVOS FIJOS POR HECTAREA - 5 LINEAS -			27.090,00

Fuente: Autor, 2015

Se considera un espacio en tierra que permita contar con una bodega, oficina y poder manejar los materiales utilizados y concentrar las actividades administrativas. Se valora una embarcación que bien puede ser de algún pescador artesanal, son del tipo tiburón de fibra con motor fuera de borda de 45 hp suficiente para los recorridos que no serán mayores pero el tiempo de faenas de limpiezas y mantenimientos son frecuentes.

Tabla # 6: Detalle de gastos y costos para una concesión de 5 ha

DETALLE DE GASTOS						
GASTOS ADMINISTRATIVOS		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	GERENTE ADMINISTRATIVO	4.248,00	4.460,40	4.471,02	4.694,57	4.929,30
	GERENTE OPERATIVO	4.248,00	4.460,40	4.471,02	4.694,57	4.929,30
	OPERADORES (LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE LINEAS)	2.400,00	7.320,00	12.366,00	12.500,00	13.125,00
	APORTE PATRONAL	1.291,18	3.938,10	6.652,80	6.985,45	7.334,72
	DECIMO CUARTO	1.460,00	4.453,00	7.522,65	7.898,78	8.293,72
	DECIMO TERCERO	908,00	2.769,40	4.678,47	4.912,39	5.158,01
	TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS	14.555,18	27.401,30	40.161,96	41.685,76	43.770,05

COSTOS GENERALES		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	AGUA	180,00	189,00	189,00	198,45	208,37
	ENERGIA ELECTRICA	2.400,00	2.520,00	2.520,00	2.646,00	2.778,30
	TELEFONO	300,00	315,00	1.515,00	1.590,75	1.670,29
	SERVICIOS DE INTERNET	403,20	423,36	423,36	444,53	466,75
	UTILES DE OFICINA	120,00	126,00	126,00	132,30	138,92
	ALQUILER DE GALPON	6.000,00	6.000,00	6.600,00	7.260,00	7.986,00
	SERVICIOS DE BUCEO	2.400,00	7.920,00	2.640,00	2.904,00	3.194,40
	DEPRECIACION MUEBLES Y ENSERES	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00
	DEPRECIACION DE EQUIPO DE COMPUTACION	155,10	162,86	155,10	162,86	171,00
	DEPRECIACION DE EQUIPO DE OFICINA	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
	DEPRECIACION DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	2.607,00	7.821,00	13.035,00	13.035,00	13.035,00
	TOTAL COSTOS GENERALES	14.620,30	25.532,22	27.258,46	28.428,88	29.704,03

COSTOS DE PRODUCCION		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	SEMILLAS	19.800,00	62.370,00	106.920,00	106.920,00	106.920,00
	COMBUSTIBLE Y LUBRICANTES	3.600,00	10.980,00	18.180,00	19.089,00	20.043,45
	MANTENIMIENTOS & IMPREVISTOS	7.200,00	21.960,00	36.360,00	38.178,00	40.086,90
	TOTAL COSTOS DE PRODUCCION	30.600,00	95.310,00	161.460,00	164.187,00	167.050,35
	AREA DE CULTIVO - ha/concesión-	1	3	5	5	5
	TOTAL DE COSTOS	59.775,48	148.243,51	228.880,42	234.301,65	240.524,43

Fuente: Autor, 2015

Tabla # 7: Ingresos por ventas

INGRESOS POR VENTAS	UNIDADES	P.U.	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	# ostras	US\$/unid.					
AÑO 1	207.900	0,330	68.607,00				
AÑO 2	623.700	0,363		226.403,10			
AÑO 3	1.039.500	0,399			415.072,35		
AÑO 4	1.039.500	0,439				456.579,59	
AÑO 5	1.039.500	0,483					502.237,54
TOTAL INGRESOS			68.607,00	226.403,10	415.072,35	456.579,59	502.237,54

Fuente: Autor, 2015

Para efectos económicos se ha considerado una densidad final de cosecha de 46 ostras por piso, lo que llevado a linterna, esto es 10 pisos por linterna da como resultado 460 ostras de 70 gramos de peso total (talla de 8 cm). Si tomamos en cuenta que el ciclo de cultivo es de 8 meses, se puede hacer 1,5 ciclos por año, obteniendo así 207900 ostras cosechadas en el primer año. Para el año 3, con cinco hectareas de cultivo se cosecharían 1039500 ostras, que vendidas al precio calculado, con un margen de reserva, se obtendría US\$502237,54 al año.

Tabla # 8: Estado de Perdidas y Ganancias

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PROYECTADO						
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	TOTAL
VENTAS	68.607,00	226.403,10	415.072,35	456.579,59	502.237,54	1.668.899,58
(-) COSTO DE VENTAS	-	-	-	-	-	-
UTILIDAD BRUTA	68.607,00	226.403,10	415.072,35	456.579,59	502.237,54	1.668.899,58
COSTOS	59.775,48	148.243,51	228.880,42	234.301,65	240.524,43	911.725,49
UTILIDAD OPERACIONAL	8.831,52	78.159,59	186.191,93	222.277,94	261.713,11	757.174,08
(-) GASTOS FINANCIEROS	14.788,80	11.831,04	8.873,28	5.915,52	2.957,76	44.366,40
UTILIDAD ANTES PART. IMP	-5.957,28	66.328,55	177.318,65	216.362,42	258.755,35	712.807,68
PARTICIPACION EMPLEADOS	-893,59	9.949,28	26.597,80	32.454,36	38.813,30	106.921,15
UTILIDAD ANTES DE IMPTO	-5.063,69	56.379,26	150.720,85	183.908,06	219.942,05	605.886,53
IMPUESTO RENTA	-1.265,92	14.094,82	37.680,21	45.977,01	54.985,51	258.392,79
UTILIDAD NETA	-3.797,77	42.284,45	113.040,64	137.931,04	164.956,54	454.414,90

Fuente: Autor, 2015

Tabla # 9: Balance General

BALANCE GENERAL						
CUENTAS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
ACTIVO CORRIENTE						
CAJA -BANCOS	9.000,00	-17.388,18	33.050,00	160.576,25	303.132,71	474.241,59
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	9.000,00	-17.388,18	33.050,00	160.576,25	303.132,71	474.241,59
ACTIVOS FIJOS	27.090,00	27.090,00	27.090,00	27.090,00	27.090,00	27.090,00
DEPRECIAC. ACUMULADA	-	2.817,10	10.855,96	24.101,06	37.353,91	50.614,91
TOTAL DE ACTIVO FIJO	27.090,00	24.272,90	16.234,05	2.988,95	-10.263,91	-23.524,91
TOTAL DE ACTIVOS	36.090,00	6.884,72	49.284,04	163.565,19	292.868,80	450.716,68
PASIVO						
CORRIENTE						
PRESTAMO	123.240,00	98.592,00	73.944,00	49.296,00	24.648,00	-
PARTICIPACION EMPL. POR PAGAR	-	-893,59	9.949,28	26.597,80	32.454,36	38.813,30
IMPUESTO A LA RENTA POR PAGAR	-	-1.265,92	14.094,82	37.680,21	45.977,01	54.985,51
TOTAL PASIVO	123.240,00	96.432,49	97.988,10	113.574,01	103.079,38	93.798,82
PATRIMONIO						
APORTE CAPITAL	-12.500,00	-12.500,00	-12.500,00	-12.500,00	-12.500,00	-12.500,00
UTILIDAD DEL EJERCICIO	-	-3.797,77	42.284,45	113.040,64	137.931,04	164.956,54
UTILIDAD AÑOS ANTERIORES	-	-	-3.797,77	38.486,68	151.527,32	289.458,36
TOTAL PATRIMONIO	-12.500,00	-16.297,77	25.986,68	139.027,32	276.958,36	441.914,90
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	110.740,00	80.134,72	123.974,78	252.601,33	380.037,74	535.713,72

Fuente: Autor, 2015

Considerando los supuestos económicos aquí descritos, al final del año 5 el proyecto produce una utilidad neta de US\$ 164956,54, tiempo en el cual se ha cumplido con la obligación financiera.

Tabla # 10: Tablas de Amortización

FINANCIAMIENTO				
TABLA DE AMORTIZACIÓN				
PERIODO	CAPITAL	INTERES	PAGO	SALDO
				123.240,00
1	24.648,00	14.788,80	39.436,80	98.592,00
2	24.648,00	11.831,04	36.479,04	73.944,00
3	24.648,00	8.873,28	33.521,28	49.296,00
4	24.648,00	5.915,52	30.563,52	24.648,00
5	24.648,00	2.957,76	27.605,76	0,00
	123.240,00	44.366,40	167.606,40	

FINANCIAMIENTO					FINANCIAMIENTO				
TABLA DE AMORTIZACIÓN AÑO 1					TABLA DE AMORTIZACIÓN AÑO 2				
PERIODO	CAPITAL	INTERES	PAGO	SALDO	PERIODO	CAPITAL	INTERES	PAGO	SALDO
				123.240,00					98.592,00
1	2.054,00	1.232,40	3.286,40	121.186,00	1	2.054,00	985,92	3.039,92	96.538,00
2	2.054,00	1.232,40	3.286,40	119.132,00	2	2.054,00	985,92	3.039,92	94.484,00
3	2.054,00	1.232,40	3.286,40	117.078,00	3	2.054,00	985,92	3.039,92	92.430,00
4	2.054,00	1.232,40	3.286,40	115.024,00	4	2.054,00	985,92	3.039,92	90.376,00
5	2.054,00	1.232,40	3.286,40	112.970,00	5	2.054,00	985,92	3.039,92	88.322,00
6	2.054,00	1.232,40	3.286,40	110.916,00	6	2.054,00	985,92	3.039,92	86.268,00
7	2.054,00	1.232,40	3.286,40	108.862,00	7	2.054,00	985,92	3.039,92	84.214,00
8	2.054,00	1.232,40	3.286,40	106.808,00	8	2.054,00	985,92	3.039,92	82.160,00
9	2.054,00	1.232,40	3.286,40	104.754,00	9	2.054,00	985,92	3.039,92	80.106,00
10	2.054,00	1.232,40	3.286,40	102.700,00	10	2.054,00	985,92	3.039,92	78.052,00
11	2.054,00	1.232,40	3.286,40	100.646,00	11	2.054,00	985,92	3.039,92	75.998,00
12	2.054,00	1.232,40	3.286,40	98.592,00	12	2.054,00	985,92	3.039,92	73.944,00
	24.648,00	14.788,80	39.436,80			24.648,00	11.831,04	36.479,04	

FINANCIAMIENTO					FINANCIAMIENTO				
TABLA DE AMORTIZACIÓN AÑO 3					TABLA DE AMORTIZACIÓN AÑO 4				
PERIODO	CAPITAL	INTERES	PAGO	SALDO	PERIODO	CAPITAL	INTERES	PAGO	SALDO
				73.944,00					49.296,00
1	2.054,00	739,44	2.793,44	71.890,00	1	2.054,00	492,96	2.546,96	47.242,00
2	2.054,00	739,44	2.793,44	69.836,00	2	2.054,00	492,96	2.546,96	45.188,00
3	2.054,00	739,44	2.793,44	67.782,00	3	2.054,00	492,96	2.546,96	43.134,00
4	2.054,00	739,44	2.793,44	65.728,00	4	2.054,00	492,96	2.546,96	41.080,00
5	2.054,00	739,44	2.793,44	63.674,00	5	2.054,00	492,96	2.546,96	39.026,00
6	2.054,00	739,44	2.793,44	61.620,00	6	2.054,00	492,96	2.546,96	36.972,00
7	2.054,00	739,44	2.793,44	59.566,00	7	2.054,00	492,96	2.546,96	34.918,00
8	2.054,00	739,44	2.793,44	57.512,00	8	2.054,00	492,96	2.546,96	32.864,00
9	2.054,00	739,44	2.793,44	55.458,00	9	2.054,00	492,96	2.546,96	30.810,00
10	2.054,00	739,44	2.793,44	53.404,00	10	2.054,00	492,96	2.546,96	28.756,00
11	2.054,00	739,44	2.793,44	51.350,00	11	2.054,00	492,96	2.546,96	26.702,00
12	2.054,00	739,44	2.793,44	49.296,00	12	2.054,00	492,96	2.546,96	24.648,00
	24.648,00	8.873,28	33.521,28			24.648,00	5.915,52	30.563,52	

Fuente: Autor, 2015

FINANCIAMIENTO				
TABLA DE AMORTIZACIÓN AÑO 5				
PERIODO	CAPITAL	INTERES	PAGO	SALDO
				24.648,00
1	2.054,00	246,48	2.300,48	22.594,00
2	2.054,00	246,48	2.300,48	20.540,00
3	2.054,00	246,48	2.300,48	18.486,00
4	2.054,00	246,48	2.300,48	16.432,00
5	2.054,00	246,48	2.300,48	14.378,00
6	2.054,00	246,48	2.300,48	12.324,00
7	2.054,00	246,48	2.300,48	10.270,00
8	2.054,00	246,48	2.300,48	8.216,00
9	2.054,00	246,48	2.300,48	6.162,00
10	2.054,00	246,48	2.300,48	4.108,00
11	2.054,00	246,48	2.300,48	2.054,00
12	2.054,00	246,48	2.300,48	0,00
	24.648,00	2.957,76	27.605,76	

Fuente: Autor, 2015

Finalmente bajo estos resultados , la propuesta desde el punto de vista económico si cumple con su objetivo de generar ingresos adicionales a los pescadores artesanales que se involucren en estos proyectos productivos, de manera que una sólo concesión de 5 hectáreas, instalando 5 líneas por hectárea, daría un total de 25 Long-line en producción, obteniendo mas de un millón de ostras por año con un ingreso neto de US\$ 164956,54.

Con estos ingresos netos podemos hacer el ejercicio al dividirlos entre 12 meses por año, obteniendo la cantidad de US\$13746,38 por mes, si dividimos este valor para US\$400,00, asumiendo que sea un ingreso mensual por persona, nos da un total de 34 personas que estarían beneficiandose del proyecto.

Otro supuesto sería la instalación de 10 Long-line por hectárea, dependiendo de las condiciones marinas de la concesión, aumentando al doble la producción y

beneficiando a más personas del sector artesanal de manera directa, fuera de las actividades que se podrían realizar al utilizar las conchas y nacar en artesanías u otros subproductos.

3.3 Propuesta para la sostenibilidad del cultivo

Con la aplicación de la equidad en el trabajo se puede contribuir a las poblaciones más necesitadas, ayudando con ello a un cambio estructural en la composición de la población, disminuyendo la tendencia existente de los desplazamientos de las poblaciones de zonas rurales hacia zonas urbanas, como ha sido en los últimos 10 años, migraciones que no mejoran las condiciones de vida sino que más bien agravan las ya existentes.

En general, con una planificación del futuro del sector acuícola y su economía, permitirá el desarrollo de una actividad con el fin de alcanzar una serie de finalidades y objetivos determinados que permita reducir los riesgos, facilite la toma de decisiones, genere confianza y transmita información que será aplicable y efectiva para lograr los objetivos productivos planteados, dichos resultados deberán contar con apoyo político, basarse en la participación de las partes interesadas y disponer de un compromiso de obtención de recursos. La planificación no es una fórmula mágica que garantice el progreso del desarrollo. Este principio también es válido en el contexto del desarrollo acuícola, en el que la planificación constituye un proceso destacado que estimula y orienta su evolución, al proporcionar incentivos y salvaguardias, atraer inversiones y fomentar el desarrollo, al tiempo que garantiza la sostenibilidad a largo

plazo, tanto económica como medioambiental y social, y contribuye en última instancia al crecimiento económico y a mitigar la pobreza.

Existen una serie de factores que dificultan la planificación y elaboración de políticas acuícolas adecuadas, muchos de los cuales se dan especialmente en los países menos desarrollados y guardan relación con:

- i) Capacidades institucionales y humanas limitadas;
- ii) Confusión en cuanto a la terminología y los requisitos;
- iii) Procesos de planificación insuficientes;
- iv) Lagunas en la transmisión de la información.

Con metas claras a futuro se deberá fomentar esta actividad generadora de empleo, mejoras de ingresos económicos, incremento de la capacidad adquisitiva, una conciencia distinta de la nueva actividad de cultivo, antes captura, incremento en los niveles alimenticios e intercambios de nuevas tecnologías de cultivos en la medida de su desarrollo y progreso, manteniendo un equilibrio entre las producciones y el medio ambiente asegurando el futuro de las nuevas generaciones.

El Centro Tecnológico de Acuicultura (Ctaqua) de la Junta de Andalucía y Laboratorios Sanasur han colaborado para encontrar nuevos usos para los subproductos de las especies de la acuicultura. Una de estas iniciativas consiste en triturar las conchas de las ostras (*C. gigas*) para su uso como ingredientes de

productos

cosméticos.

http://www.panoramaacuicola.com/reportes_de_mercado/2011/08/30/mercado_mundial_de_los_moluscos_bivalvos__agosto_2011.html

Las conchas de los moluscos fueron identificadas como una excelente materia prima para su uso en cosméticos, gracias al alto contenido de carbonatos de calcio y nácar, y las propiedades exfoliantes y revitalizantes de las conchas. Las cremas que usan como materia prima las conchas de las ostras pronto estarán disponibles en las farmacias, y Sanasur está trabajando en otros productos que incluyen cremas despigmentantes, exfoliantes y jabones de glicerina. También se pueden usar como un suplemento dietético de calcio adicional. Este proyecto muestra como la innovación y la investigación pueda contribuir a incrementar la rentabilidad de los recursos y mejorar la sustentabilidad ambiental.

http://www.panoramaacuicola.com/reportes_de_mercado/2011/08/30/mercado_mundial_de_los_moluscos_bivalvos__agosto_2011.html

CONCLUSIONES

La maricultura en Ecuador se presenta entonces como una prioridad para establecer una nueva actividad productiva alternativa y/o complementaria a la pesca que aliviaría la presión de extracción sobre los organismos existentes, generaría nuevos emprendimientos, opciones de empleos aprovechando las habilidades e instalaciones pesqueras existentes y daría respuesta al incremento de la demanda de productos marinos local e internacional. Inclusive debe ser vista como opción para diversificar y en algún momento ayudar a sostener una industria acuícola que en nuestro país está basada principalmente en dos especies cultivadas en ambientes terrestres controlados (camarón 95% y tilapia 5%) y que genera alrededor de 100000 puestos de trabajo produciendo alrededor de 274000 TM de camarón para el año 2014 por concepto de exportaciones.

Es tal la importancia de la maricultura a nivel mundial, que se cree que eventualmente superará a la captura como medio de producción de alimento (Duarte et al., 2009; Ryan, 2004) y que será fundamental para alimentar los 9200 millones de

habitantes del planeta que habrán para el 2050 (www.mundo-geo.es/naturaleza/el-futuro-la-acuicultura-marina)

Otra sugerencia para incrementar la capacidad humana es proporcionar un entrenamiento de técnicos de la Subsecretaría de Acuicultura, CENAIM y del INP y pescadores artesanales en Canadá, el cual tiene la tecnología de cultivo de ostras *gigas* muy bien desarrollada, en este sentido se recomienda la celebración de un convenio de cooperación con el *World Fisheries Trust* (WFT), esta última hace la investigación científica y social, la educación ambiental, desarrollo de políticas, implementación en el campo apropiado de soluciones. Su experiencia particular incluye reducción de la brecha entre las soluciones técnicas y las realidades sociales, incluidas las herramientas para mejorar la participación de la comunidad, la conciencia pública y la equidad social. Fuente: <http://www.worldfish.org>

La introducción a la maricultura con organismos moluscos filtradores y algas es la mejor opción para proporcionar la adopción de una nueva actividad productiva. Las técnicas de cultivo de moluscos y algas utilizan equipamientos de bajo costo y los ciclos de producción muy cortos, lo que ayuda en la obtención de resultados económicos en corto plazo. Posteriormente, cuando los pescadores ya se tornaren maricultores, se puede ingresar con otras modalidades de cultivo que envuelven equipamientos más sofisticados y aporte de alimento balanceado, con la instalación de unidades demostrativas de cultivos de peces marinos.

Otro importante beneficio socioeconómico de la maricultura es su contribución al rendimiento y al crecimiento económico de las comunidades y de los países. Además de suministrar productos acuáticos para el consumo familiar, aportar los ingresos correspondientes a las ventas, crear empleo y pagar la remuneración de la mano de obra, la maricultura puede producir ganancias y generar ingresos en concepto de impuestos y exportación (ingresos de divisas). Junto con los ingresos laborales (sueldos y salarios), los beneficios (incluidas las ganancias de productores y exportadores) y los impuestos, contribuyen al producto interior bruto (PIB), parámetro básico del rendimiento económico.

RECOMENDACIONES

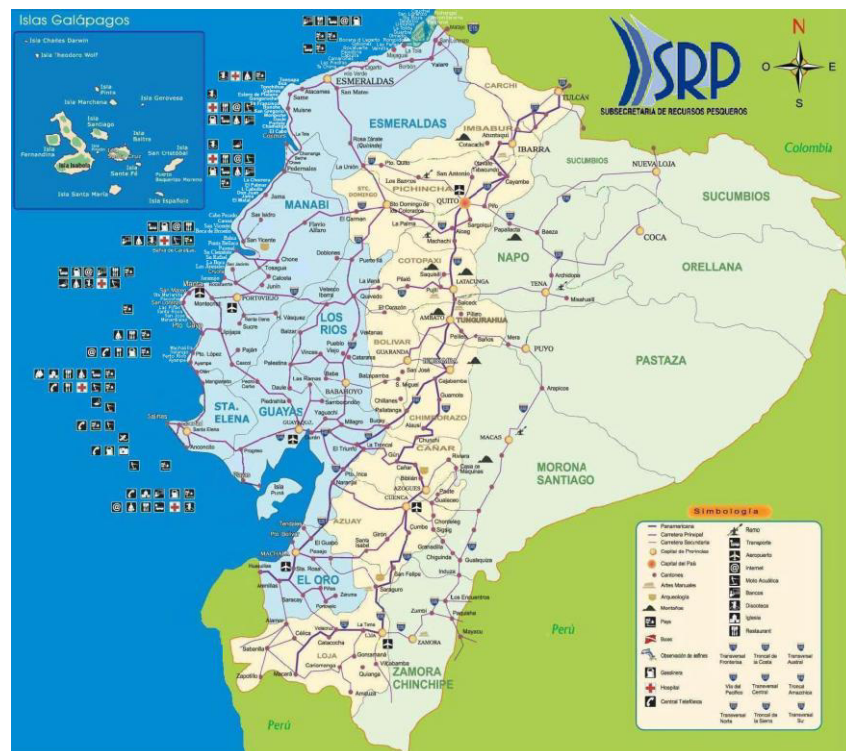
- Concientizar que el desarrollo de esta nueva actividad acuícola es un proceso que puede llevar muchos años en su implementación efectiva, de manera que se debe empezar con especies que demandan bajos niveles económicos y tecnológicos, por ello los moluscos bivalvos se enmarcan como la especie más favorable para la producción, considerando las condiciones de cultivo marinas idóneas sin fuentes contaminantes como en otros países, por ello se presenta esta nueva alternativa de producción a nivel de maricultura, fomentando la actividad de las comunas costeras para el cultivo de la ostra del Pacífico generando una fuente de ingreso adicional a la economía deprimida existente y de alimento sano de calidad aumentando el consumo per cápita.
- Esta actividad conlleva a disminuir las capturas sobre los recursos pesqueros de nuestro medio que están cada día disminuyendo y cambiar la mentalidad del pescador a cultivador preservando las condiciones del medio ambiente haciéndolo de manera sustentable en el tiempo.

- Diversificar estos cultivos marinos con otras especies comerciales de maricultura.
- Se recomienda que al inicio de los proyectos por su magnitud, se abastezcan de la semilla necesaria de centros de producciones ya establecidos, en la actualidad se cuenta con el CENAIM-ESPOL, se espera que el gobierno fomentador de esta actividad, a través de la Subsecretaria de Acuicultura, establezca un centro de producción de semillas, alevines de peces y otras especies de valor comercial, para involucrar cada día a más emprendedores en la maricultura.
- Establecer un buen manejo de las líneas genéticas que permita la sostenibilidad de la calidad y cantidad producida de ostras.
- Fomentar la técnica para producir líneas de ostras triploides, para obtener un mayor y mejor crecimiento en las condiciones marino costeras ecuatorianas.
- Contar con un plan de contingencia por eventualidad en el cultivo.
- Desarrollar un plan de extensionismo de generación en generación, para que la cultura de las comunidades artesanales pesqueras vaya cambiando en el sentido de ser generadores de riquezas y no continuos predadores del medio ambiente como ha sido históricamente.
- Abrir nuevos mercados que favorezcan la economía familiar, comunitaria, parroquial, en los que sean los principales actores de una mejor calidad de vida y seguridad alimentaria.

- Concientizar a los actores con capacitaciones que esta actividad es de y para ellos de manera que se elimine todo acto de vandalismo y robo en los sistemas implementados en las concesiones marinas.
- La FENACOPEC necesita aproximarse a la Subsecretaria de Acuicultura, CENAIM e INP para implantar un programa integrado e interinstitucional para el desarrollo de la maricultura en Ecuador.

ANEXOS

Anexo # 1: Caletas Pesqueras del Perfil Costero



Fuente: SRP, 2013

Anexo # 2: Distribución de piscícolas por regiones

PISCÍCOLAS A NIVEL NACIONAL			
REGIÓN	HABITANTES (censo 2010)	PISCICULTORES	HECTÁREAS
Amazónica	739.831	4.139	394
Interandina	6.418.032	781	241
Litoral	7.094.481	388	239
Total	14.275.114	5.308	874

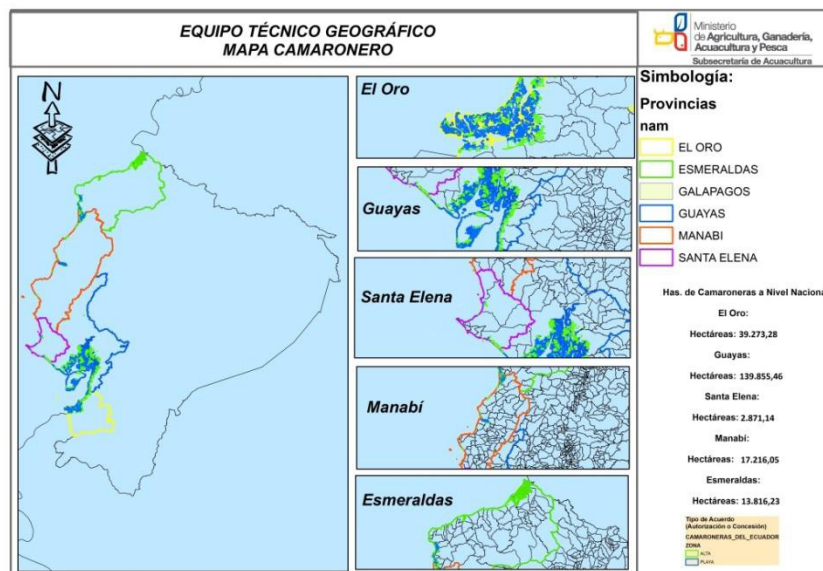
Fuente: Subsecretaría de Acuicultura, 2008

Anexo # 3: Pescadores por cantones

No	Cantones	Esmeraldas	Manabi	Santa Elena	Guayas	El Oro	Los Rios	Total
1	San Lorenzo	6.204						6.204
2	Eloy Alfaro	5.913						5.913
3	Rio Verde	4.295						4.295
4	Esmeraldas	9.874						9.874
5	Atacames	3.141						3.141
6	Muisne	8.160						8.160
7	Pedernales		3.753					3.753
8	Jama		2.269					2.269
9	San Vicente		3.494					3.494
10	Sucre		5.832					5.832
11	Tosagua		495					495
12	Portoviejo		5.932					5.932
13	Jaramijo		7.405					7.405
14	Manta		11.120					11.120
15	Jipijapa		1.170					1.170
16	Puerto López		7.428					7.428
17	El Carmen		66					66
18	Chone		208					208
19	Bolivar		223					223
20	Pichincha		195					195
21	Libertad			1.033				1.033
22	Santa Elena			11.147				11.147
23	Salinas			12.925				12.925
24	Villamil				7.677			7.677
25	Guayaquil				16.366			16.366
26	Durán				1.219			1.219
27	Naranjal				5.742			5.742
28	El Empalme				24			24
29	Balao				1.580			1.580
30	Alfredo Baquerizo Moreno				119			119
31	Samborondón				108			108
32	Guabo					1.779		1.779
33	Machala					8.642		8.642
34	Huaquillas					2.538		2.538
35	Santa Rosa					2.359		2.359
36	Arenillas					41		41
37	Quevedo						615	615
38	Mocache						630	630
39	Ventanas						429	429
40	Vinces						2.846	2.846
41	Babahoyo						3.447	3.447
42	Valencia						11	11
	Total	37.587	49.590	25.105	32.835	15.359	7.978	168.454

Fuente: Subsecretaría de Recursos Pesqueros, 2014

Anexo # 4: Mapa camaronero



Fuente: Subsecretaría de Acuacultura, 2014

Anexo # 5: Captura Mundial de moluscos

AÑO	1970	1980	1990	2000	2010	2012
Cultivo (Miles de TM)	1.068	1.837	3.609	9.758	14.156	15.171
Captura (Miles de TM)	2.739	3.672	5.496	7.641	6.690	6.917

Fuente: FAO, 2013

Anexo # 6: CENAIM - Sala de producción de semillas de ostras

Fuente: Autor 2013

Anexo # 7: Semillas de ostras fijadas a sustrato

Fuente: Autor 2013

Anexo # 8: Reproductores de ostras



Fuente: Autor 2013

Anexo # 9: Tallas de ostras e instrumento de medición

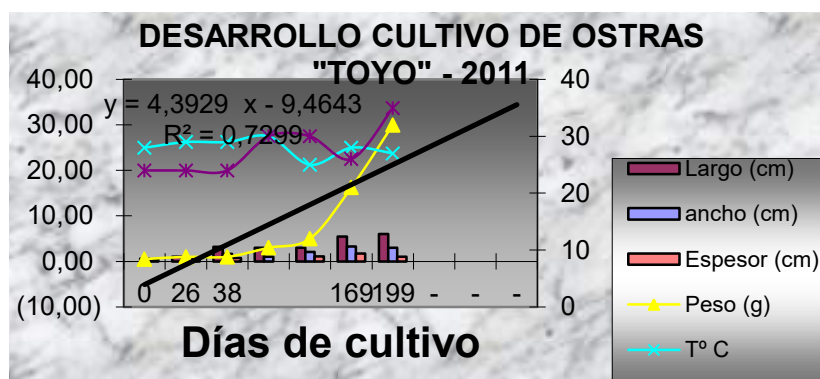


Fuente: Autor 2014

Anexo # 10: Diferentes materiales de linternas

Fuente: Autor 2014

Anexo # 11: Curva de Crecimiento



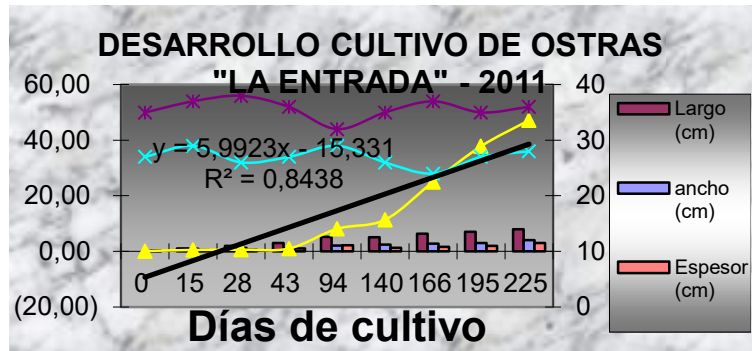
Fuente: Alvarez M, 2015

Anexo # 12: Parámetros de Crecimiento

Resumen La Entrada (provincia de Santa Elena)										
Fecha	Días de siembra	# de muestra	Cantidad	Talla promedio					T° C	S ‰
				Largo (cm)	ancho (cm)	Espesor (cm)	Peso (g)			
March 30, 2011	0	30	50.000	0,95	0,51	0,30	0,1	27	35	
April 14, 2011	15	36	49.000	1,76	0,96	0,50	0,5	29	37	
April 27, 2011	28	38	48.500	2,73	1,30	0,60	0,6	26	38	
May 12, 2011	43	23	47.500	3,92	1,71	1,33	1,13	27	36	
July 2, 2011	94	20	46.000	5,21	2,11	2,19	8,1	29	32	
August 17, 2011	140	20	43.000	5,07	2,4	1,27	11,35	26	35	
September 12, 2011	166	22	40.000	6,28	2,81	1,63	25	24	37	
October 11, 2011	195	45		7,58	3,52	2,16	37,83	27	35	
November 10, 2011	225	44		8,65	4,48	3,21	47,2	28	36	
	-									

Fuente: Alvarez M, 2015

Anexo # 13: Curva de crecimiento de ostras



Fuente: Alvarez M, 2015

BIBLIOGRAFIA

Alvarez, M. (26 de abril de 2015). Cultivo de ostras en La Entrada. (L. Burbano, Entrevistador)

BRIONES, E. (AGOSTO de 2007). Ecociencias.

CAMPOSANO, J. (2013). *Ecuador en cifras, Acuicultura*. (Diario El Universo) Recuperado el 6 de marzo de 2015, de <http://www.eluniverso.com/noticias/2014/03/12/nota/2343566/ecuador-exporto-297-mas-camaron>

CLIRSEN. (2015). Centro de Levantamiento de Datos de Recursos Naturales por Sensores Remotos .

DOMINGUEZ , L., & DOMINGUEZ , N. (s.f.). *Proyecto para el desarrollo del cultivo de especies marinas en instalaciones en mar abierto*. Universidad Politécnica de Madrid.

FAO. (1994). *Diagnostico sobre el estado de la acuicultura en América Latina y el Caribe. Proyecto Aquila II*. Mexico, 213p.

FAO. (Abril de 2003). *FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED STATES*. Recuperado el 2015 de marzo de 6, de <http://www.fao.org/fi/oldsite/FCP/es/ecu/profile.htm>

FAO. (2005). *Cultured Aquatic Species Information Programme Crassostrea gigas. Programa de información de especies acuáticas*. Roma: abril.

- FAO. (2011). *Fundacion Chinquihue*. Recuperado el 20 de abril de 2015, de http://www.fundacionchinquihue.cl/web/wp-content/uploads/2011/04/Cultivo_de_moluscos_parte_A.pdf
- FAO. (2011). *Perfiles sobre la pesca y la acuicultura por paises, La República del Ecuador*. Roma.
- FENACOPEC. (2015). *Federación Nacional de Cooperativas de Pescadores Ecuatorianos*. Ecuador.
- GALLARDO POLIT, D. (2012). *APLICACIÓN DE MODELOS DE BALANCE DE MASA NUTRICIONAL PARA ESTIMAR LA DESCARGA EN CULTIVO DE TRUCHA ARCO IRIS*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- GALTSOFF, P. (1964). *The American Oyster Crassostrea virginica Gmelin*. Washington: United States Government Printing Office.
- GEO, M. (2015). *el-futuro-la-acuicultura-marina*. Obtenido de mundo-geo.es: <http://www.mundo-geo.es/naturaleza/el-futuro-la-acuicultura-marina>
- INEC, 2. (2010). *Censo Nacional de Población y Vivienda*.
- JICA. (2009). *Producción artificial de semilla y cultivo de engorde de ostra japonesa (Crassostrea gigas)*. Recuperado el marzo de 2015, de http://www.jica.go.jp/project/elsalvador/2271029E1/materials/pdf/2009/2009_1_2.pdf
- Jimenez, R. (sept de 2014). Analista de la Dirección de Proyectos de la Subsecretaría de Acuicultura. (L. Burbano, Entrevistador)
- Leal, J. (2002). The living marine resources of the Western Central Atlantic. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purpose and American Society of Ichthyologist and Herpetologist*, 600.
- Lombeida, P. (1999). *Técnicas para el policultivo de ostras Crassostrea gigas y camarón Penaeus vannamei en Ecuador*. Guayas - El Oro.
- LOOSANOFF, V. (1965). *The American or eastern oyster*. Estados Unidos de América: U.S. Dept. of the Interior, Fish and Wildlife Service, Bureau of Commercial Fisheries in Washington, D.C . .
- MAGAP. (2014). MAGAP realiza proyecto de cultivo de ostras del Pacífico con resultados favorables. Manta, Manabi, Ecuador.

- Montufar, J. &. (2013). Análisis del impacto socioeconómico del cultivo en maricultura de la ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*) en la comuna La Entrada de laprovincia de Santa Elena. Guayaquil: Tesis.
- MPA. (2011). Estructuras de cultivo de moluscos serao distribuídas a maricultores da baía de Ilha Grande.
- Ortega, D. (mayo de 2014). Laboratorio de cultivo de ostras de CENAIM-ESPOL. (L. Burbano, Entrevistador)
- Osorio, V. (1989). *Cultivo experimental de la ostras del Pacífico Crassostrea gigas en la costa de la provincia del Guayas*. Chile: ACUICIID.
- Pérez, S. (1995). “*Estudio de factibilidad del cultivo de ostra del Pacífico (CRASSOSTREA GIGAS) en granja camaronera en la región costera central de la provincia de Manabí*”. Guayaquil.
- QUAYLE, D., & NEWKIRK, G. (1989). *Farming bivalve molluscs: methods for study and development*. California, Estados Unidos de América: World Aquaculture Society in association with the International Development Research Centre.
- Quayle. D.B. / Newkirk, J. (1989). Farming Bivalve Molluscs: Mhetods for Study and Development, Advance in World Mariculture. *The World Acuaculture society*, 294.
- SRP. (2010). *MAPA DE CALETAS*. Manta.
- SRP, SECRETARIA DE RECURSOS PESQUEROS. (2011). CENSO SRP.
- SUB SECRETARIA DE ACUACULTURA. (2010).
- SUBSECRETARIA DE RECURSOS PESQUEROS, S. (2011). CENSO SRP.
- SUBSECRETARIA DE RECURSOS PESQUEROS, S. (2015). *Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca*. (Ecuao ama la vida, Gobierno ecuatoriano) Recuperado el 05 de marzo de 2015, de <http://www.viceministerioap.gob.ec/subpesca1305-46-barcos-atuneros-se-acogeran-al-segundo-periodo-de-veda.html>
- Thunberg. (13 de April de 2005). *FAO, 2005. Cultured Aquatic Species Information Programme Crassotea gigas*. Recuperado el 27 de abril de 2015, de http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Crassostrea_gigas/es

Toledo, F. (2009). *dspce.utpl.edu.ec*. Recuperado el 05 de marzo de 2015, de <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/2365/1/332X549.pdf>

UNEP. (2006). *Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Permanent Commission for the South Pacific (CPPS)*. Suiza: GIWA Regional assessment 64.

Walne, P. (1968). *Cultivo de moluscos bivalvos*. Zaragoza, España: Acribia.