

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura**

**Informe Final
Práctica Profesional Supervisada**

**ENMARCADO DENTRO DEL PROYECTO DE TRANSFERENCIA
TECNOLOGICA EN EL CULTIVO DE OSTRAS *Crassostrea gigas*
A GRUPOS ORGANIZADOS**

**“ASOCIACIÓN DE PROYECTOS PESQUEROS”
COSTA PAJAROS, PUNTARENAS, COSTA RICA.**

Presentado por:

José Eduardo Sandoval Girón

**Para otorgarle el Título de
Técnico en Acuicultura**

Guatemala, noviembre de 2007

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente	Ing. Agr. Pedro Julio García Chacón
Coordinador Académico	M.Sc. Carlos Salvador Gordillo García
Secretario	M.V. Salomón Medina Paz
Representante Docente	M.Sc. Erick Villagrán
Representante del Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas	Licda. Estrella Marroquín
Representante Estudiantil	T.A. Diana Crespo
Representante Estudiantil	T.A. Manoel Cifuentes Marckword

ACTO QUE DEDICO

A Dios: por escucharme siempre, por brindarme su amor, por abrirme los ojos siempre para hacer las cosas bien, por se único en esta vida.

A mi Madre: por estar siempre a mi lado, por darme mucho amor, apoyo, dedicación, por enseñarme a soñar y a luchar a conseguir lo que me propongo, y sobre todo gracias por ayudarme a cumplir este sueño el cual es de los dos, por que sin tu ayuda no hubiera podido realizarlo. Te quiero mucho mama.

A mi Abuelita: por brindarme su apoyo, por enseñarme a soñar y a cumplir mis sueños, por escucharme pero principalmente por todo su amor, te quiero mucho.

A mi Hermano: quien es un ejemplo par mi, ya que me ha enseñado a luchar día a día a conseguir mis sueños, a pesar de que en la vida se nos presentan barreras, pero eso no importa porque cuando uno lucha las logra romper, gracias por su apoyo, lo quiero mucho.

A mi Tío Hugo: por se una persona de admirar, porque gracias a todos sus logros me demuestra a que todo en la vida se puede lograr a través del esfuerzo, gracias por brindarme tu cariño, apoyo te quiero mucho.

A mi Familia en General: gracias por su apoyo y cariño los quiero mucho.

A Lourdes: por estar cerca de mí, por su apoyo condicional, por su cariño, la quiero mucho, este sueño forma parte de los dos.

A Marcela, Denisse, Claudia Lucia, Khrista, Lucia, Mario, Alberto, Juan Manuel, Paulo, Charly, Rodrigo, Quique, Juan Diego, David, Mauricio y a Sergio: por ser tan especiales para mi, por escucharme, pero sobre todo por con ustedes he vivido momento inolvidables que solo se viven una vez.

A Luis Carlos, Carlos, Diego, Liliana, Guillermo, Marco, Sergio, y a mis compañeros y compañeras: los cuales forman parte de mi vida, por nuestras experiencias, son únicas y por todo lo que hemos vivido para llegar hasta aquí, este triunfo es de todos. Los quiero mucho.

AGRADECIMIENTOS

A La Universidad de San Carlos de Guatemala por permitirme ser parte de ella y por ayudarme a cumplir este gran sueño.

A El Centro de Estudios del Mar y Acuicultura por aquí he vivido experiencias únicas y por darme la llave al aprendizaje de esta magnífica carrera.

A Mis Licenciados y Licenciadas porque son parte de mi vida, y por todos sus valores que me han brindado para ser un hombre de provecho, pero principalmente por su enseñanza y consejos los quiero mucho.

A La Asociación de Proyectos Pesqueros. -APROPESA-, por brindarme su apoyo y colaboración para lograr realizar mi Práctica Profesional Supervisada.

A La Universidad Nacional -UNA-, por abrirme sus puertas para poder realizar mi práctica profesional supervisada.

Al Doctor Ricardo Jiménez, Gracias por su colaboración durante la realización del PPS.

A La Estación de Biología Marina, por proporcionarme las herramientas necesarias para lograr realizar mi Práctica Profesional Supervisada de una manera correcta.

A mí tutora, Licenciada Sidey Arias y asesor Gerardo Zúñiga, por su enseñanza, comprensión y dedicación que me brindaron en todo momento.

A La Estación de Ciencias Marino_Costeras, por proporcionarme las facilidades de realizar mi Práctica Profesional Supervisada.

Al Lic. Ramiro Segura, por sus consejos y apoyo durante la realización de mi PPS.

Al Lic. Oscar Pacheco, por compartir sus conocimientos conmigo y apoyarme en todo momento.

A Rogelio, Juan, Herbert, Luis, Ramón, Mercedes y Sabas, por su amistad y apoyo que me brindaron durante mi estadía en Costa Rica.

RESUMEN EJECUTIVO

La comunidad de Costa de Pájaros se encuentra amenazada por la sobreexplotación, prácticas de pesca que deterioran el ambiente como es el arrastre de camarón, residuos agrícolas, industriales y otros que se asoman a la gran problemática ambiental y social, por eso es que con ayuda de la Universidad Nacional -UNA- La Asociación de Proyectos Pesqueros -APROPESA- a tenido la oportunidad de desarrollar el cultivo de ostras, como una alternativa de fuente de trabajo y con el fin de ya no sobreexplotar el Golfo de Nicoya. Y es por esta razón que se apoyo con la siembra de tres diferentes calibres de dos desoves para poder generar un mayor número de organismos al cultivo de ostras que se encuentra en la parte interna del Golfo de nicoya a un costado de la Isla Pájaros determinando cuales son las tallas óptimas de siembra más propicias para la siembra en el medio natural.

En Costa Rica existe una variedad y abundancia de moluscos en las zonas intermareales. Algunos poseen importancia comercial, para los humanos, al utilizarlo como fuente de alimento. Uno de los objetivos consistió en determinar la diversidad y abundancia de las especies encontradas en la Isla Pajarita, con respecto a los moluscos intermareales. La metodología consistió en muestrear la Isla Pajarita en el Golfo de Nicoya; y contar cuantos individuos se encontraban según; los diferentes tipos de suelo; rocoso_arenoso, arenoso y rocoso, también se realizó un arrastre, en los alrededores de la Isla Pajarita en el Golfo de Nicoya. En los muestreos de la Isla y los de arrastre se colectaron varias muestras para su identificación, para ello se determinaron varios transectos en cada lado de la Isla y en cada uno se muestrearon las diferentes tipos de suelo, y así determinar la abundancia de los organismos encontrados y la diversidad de la Isla.

Como principales conclusiones; Se observó que las tres especies dominantes en las tres secciones de la isla fueron *Cerithium stercusmuscarum*, *Nerita funiculata* y

Brachidontes puntarenensis; el área rocosa muestra mayor diversidad de especies, con 17 especies; la clase dominante en el levante realizado en la Isla Pájaros fue la Gasterópoda; La especie predominante en el muestreo de arrastre realizado a los alrededores de la Isla Pájaros fue *Eucinostomus entomelas*; Existe mucha contaminación en la Isla Pájaros, ya que los pescadores dejan los restos de las especies capturadas en cada una de sus faenas, lo que puede traer un impacto ambiental negativo al ecosistema marino; En el segundo transecto fue donde se encontró la mayor diversidad de especies en el muestreo de arrastre con 19 especies.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	
2.1. General	2
2.2. Específicos	
3. ASPECTOS GENERALES	3
3.1. Ubicación geográfica	3
3.1.1 Costa Rica	4
3.1.2 Estacion de Biología Marina –EBM-	5
3.1.3 Estacion de Ciencias Marino Costeras –ECMAR-	5
3.1.4 Comunidad Costa Pajaros	6
3.1.5 La Asociación de Proyectos Pesqueros. -APROPESA-	6
3.2. Condiciones climáticas	7
3.3 Ubicación del área de trabajo	7
3.4 Zona de vida	8
3.5 Vías de acceso	8
3.6 Objetivo de la Asociación de Proyectos pesqueros -APROPESA- en Costa de Pájaros	9
3.7 Croquis del Área de Trabajo	9
4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS DE LA INSTITUCION	10
4.1. Organigrama y descripción de puestos	10
4.2. Controles de personal	11
4.3. Prestaciones laborales	11
4.4. Políticas salariales y estabilidad del personal	11
4.5. Incentivos salariales	11
4.6. No. de empleados	11
4.7. Manejo de inventarios	12
4.8. Servicios profesionales externos	12
4.9. Planificación (si están establecidos planes operativos)	12

5. ASPECTOS GENERALES DE LA ESPECIE	12
5.1 Especie	12
5.1.1 Moluscos	12
5.1.2 La familia Ostreidae	13
5.1.2.1 Taxonomía	13
5.2 Características biológicas	14
5.2.1 Ciclo de vida	14
5.2.1.1 Desarrollo gonadal y desove	14
5.2.1.2 Desarrollo Embrionario y Larvario	15
5.2.1.3 Metamorfosis	16
5.2.1.4 Alimentación	18
5.2.1.5 Crecimiento	19
5.2.1.6 Enfermedades	19
5.2.1.7 Sistemas de cultivo de organismos en bahías, aguas abiertas	20
6. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	22
6.1 Justificación	22
6.2 Objetivos	23
Universidad Nacional -UNA-	23
Estudiante Universidad de San Carlos de Guatemala	24
6.3 Metodología	24
6.3.1 Descripción del área	24
6.3.2 Actividades a realizar	25
6.3.3 Metodología a utilizar	25
6.3.4 Materiales	31
6.4 Metas a alcanzar	34
6.5 Resultados alcanzados	34
6.6 fortalezas y debilidades en mi área de interés	48
6.7 Sugerencias a la Universidad Nacional, Costa Rica	48

7. CONCLUSIONES	49
8. RECOMENDACIONES	50
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍA	51
10. ANEXO	53

ÍNDICE DE CUADROS

	Pagina
Cuadro 1. Taxonomía de la ostra <i>Crassostrea gigas</i> . (Menendez Blas, 1998)	14
Cuadro 2. Densidades a utilizar en la siembra de <i>Crassostrea gigas</i> .	26
Cuadro 3. Densidad de ostras según su talla.	26
Cuadro 4. Ficha informativa de recolección de muestras para registro de la macrofauna.	27
Cuadro 5. Coordenadas a utilizar para el muestreo de registros oceanográficos y sedimentos en suspensión del proyecto de zonificación del Golfo de Nicoya.	28
Cuadro 6. Coordenadas a utilizar para el muestreo de arrastre.	29
Cuadro 7. Ficha informativa de recolección de muestras para muestreo de arrastre.	30
Cuadro 8. Descripción de los tratamientos a lo largo de la fase experimental.	37
Cuadro 9. Datos tomados en cuenta en el muestreo de arrastre	42
Cuadro 10. Diversidad de especies a los alrededores de la Isla Pajarita, Golfo de Nicoya, Puntarenas, Costa Rica.	43
Cuadro 11. Diversidad de especies, en las diferentes zonas de la playa, en la Isla Pajarita, Golfo de Nicoya, Puntarenas, Costa Rica.	46

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pagina
Figura 1. Ubicación geográfica de Costa Rica. (La enciclopedia libre, W.2007)	4
Figura 2. Cultivo de ostras <i>Crassostrea gigas</i> , situado a un costado de la Isla de Pájaros, en la parte interna del Golfo de Nicoya.	7
Figura 3. Croquis de la ubicación del proyecto de <i>Crassostrea gigas</i> , Costa Pájaros.	9
Figura 4. Organigrama de la Estación de Biología Marina -EBM-.	10
Figura 5. Morfología y Anatomía externa e interna de una ostra (<i>Crassostrea gigas</i>). (Menendez Blas, 1998)	13
Figura 6. Desarrollo embrionario y larvario de una ostra. (Cultivo de bivalvos. FAO, 2006)	18
Figura 7. Puntos de muestreo donde se pondrán los sedimentadores para una posterior zonificación del Golfo de Nicoya.	29
Figura 8. Porcentaje de sobrevivencia de <i>Crassostrea gigas</i> en Costa Pájaros Desove 1	36
Figura 9. Porcentaje de sobrevivencia de <i>Crassostrea gigas</i> en Costa Pájaros Desove 2.	36
Figura 10. Crecimiento de <i>Crassostrea gigas</i> según calibre de siembra Desove 1	38
Figura 11. Crecimiento de <i>Crassostrea gigas</i> según calibre de siembra Desove 2	38
Figura 12. Proporción de tallas en semillas de <i>C. gigas</i> de diferentes desoves.	39
Figura 13. Abundancia de la macrofauna presente en los alrededores del área de cultivo, Golfo de Nicoya. Puntarenas, Costa Rica.	44
Figura 14. Abundancia de la macrofauna presente en las diferentes zonas de la playa, en la Isla Pajarita, Golfo de Nicoya, Puntarenas, Costa Rica.	47

ÍNDICE DE ANEXO

- Anexo 1.** Cronograma de actividades realizadas durante la Práctica Profesional Supervisada, Punta Morales, Costa Rica.
- Anexo 2.** . Raya colectada en el muestreo de macrofauna en los alrededores de la Isla Pajarita.
- Anexo 3.** Palmito brillante colectado en el muestreo de macrofauna en los alrededores de la Isla Pajarita.
- Anexo 4.** Amarrado de una de las linternas con *C. gigas* pertenecientes al proyecto de –APROPESA–.
- Anexo 5.** Medición, tamizado y limpieza de *C. gigas* pertenecientes al proyecto de –APROPESA–.

1. INTRODUCCIÓN

La acuicultura marina es una actividad dirigida a producir y engordar organismos marinos, desde la obtención de larvas hasta llegar a tamaños comerciales. Las técnicas necesarias para llevarlas a cabo están siendo desarrolladas en muchas partes del mundo, como una actividad tendiente a racionalizar la explotación de los recursos acuáticos y proporcionar alimento y trabajo.

Las comunidades aledañas del Golfo de Nicoya necesitan un desarrollo integral, pero un desarrollo propio, surgido de las mismas propuestas de las comunidades; un desarrollo que respete sus tradiciones y costumbres y su identidad como pesqueros artesanales. La comunidad de Costa de Pájaros se encuentra amenazada por la sobreexplotación, prácticas de pesca que deterioran el ambiente como es el arrastre de camarón, residuos agrícolas, industriales y otros que se asoman a la gran problemática ambiental y social.

Es por ello que La Asociación de Proyectos Pesqueros -APROPESA- se crea con el fin de colaborar en el desarrollo de Costa de Pájaros y las comunidades aledañas al Golfo de Nicoya y a su vez buscar una estabilidad económica para los miembros que la conforman, mediante la generación de empleo en esta misma zona. La escasez de los recursos pesqueros y la falta de empleo en la zona son los factores que han causado una crisis en el sector pesquero artesanal por lo que surge la oportunidad de desarrollar el cultivo de ostras, para el desarrollo de esta alternativa La Asociación de Proyectos Pesqueros -APROPESA- ha contado con el apoyo técnico de La Universidad Nacional -UNA-.

Con el fin de introducir al estudiante en el ejercicio de la carrera de Técnico en Acuicultura se crean vínculos institucionales para que este pueda introducirse en una práctica directa, y en esta actividad al mismo tiempo contribuya con La Asociación de Proyectos Pesqueros -APROPESA- en resolver una necesidad inmediata para que puedan crecer día a día en el proyecto de *Crassostrea gigas*

2. OBJETIVOS

2.1 General

Introducir al estudiante en el ejercicio de la carrera de Técnico en Acuicultura en una practica directa, en un espacio territorial e institucional.

2.2 Específicos

- Promover la oportunidad de participar en actividades reales propias del manejo de los recursos hidrobiológicos.
- Retroalimentar el proceso de enseñanza aprendizaje mediante la integración de los conocimientos y experiencias teórico practicas adquiridas.
- Propiciar el desarrollo y ejercicio de los valores morales y éticos en el desempeño profesional.

3. ASPECTOS GENERALES

3.1 Ubicación geográfica

3.1.1 Costa Rica

Costa Rica es un país tropical del istmo centroamericano, localizado entre 11°13'12" y 8°57'57" de latitud norte. Se encuentra entre dos superficies marinas calientes del Hemisferio Norte (el mar Caribe y el Océano Pacífico), entre dos masas continentales (América del Norte y América del Sur), lo que la hace ser interoceánica e intercontinental, características únicas para este país (Figura 1).

Su condición interoceánica, origina el istmo centroamericano que constituye una faja de tierra muy angosta, cuya máxima anchura es de 540Km a lo largo de la frontera entre Honduras y Nicaragua, su parte más angosta es de 57Km en una zona paralela al Canal de Panamá. Su condición intercontinental origina que sea un puente biológico y cultural entre las dos Américas.

Su capital, centro político y económico es San José. El idioma oficial es el español. El país ha mantenido una estabilidad política, a pesar del gran deterioro económico y social de las últimas dos décadas, y mantiene una de las democracias más consolidadas de América, posee uno de los mejores índices de desarrollo humano en Latinoamérica, siendo el cuarto país (detrás de Argentina, Chile y Uruguay), y fue la primera nación del mundo que abolió el ejército, en el año 1948, y cuenta con una fuerza policial (Fuerza Pública) para el mantenimiento del orden y la seguridad pública. (Vargas, 2006)



Figura 1. Ubicación geográfica de Costa Rica.

Fuente: La enciclopedia libre, W.2007

3.1.2 Estación de Biología Marina, Puntarenas, Costa Rica

La Estación fue diseñada con el esfuerzo de los académicos de las áreas de pesquería y acuicultura de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional, es por esta razón que cada uno de los espacios presentes tiene una función definida. Se cuenta con dos áreas principales: Manejo Costero y Maricultura. El área de Manejo Costero cuenta con laboratorios de Fitoplancton Marino y Mareas Rojas, de Extensión Pesquera, de Control de Calidad de Productos Pesqueros, de Microbiología Marina, de Informática Pesquera y dos laboratorios de Biología Pesquera.

El área de Maricultura cuenta con laboratorios de investigación en Biología y Cultivo de Moluscos, Biología y Cultivo de Peces Marinos, Biología y Cultivo de plancton; Biología y cultivo de crustáceos. Su misión es formar profesionales, generar conocimiento y resolver problemas al sector productivo. Su personal se caracterizan por ser profesionales identificados con la problemática de la zona costera y oceánica, de alto nivel, de carácter interdisciplinario, que cuentan con una infraestructura especializada.

La Estación se encuentra inscrita en la FUNDAUNA UNA, como la Unidad de Maricultura, Ecología y Manejo Costero (UNEMACO). Dicha unidad elabora proyectos en temas relacionados con la problemática costera y marina, dirigidos a dar una respuesta rápida y eficiente a los sectores privados y de interés social de la región costera.

3.1.3 Estación Nacional de Ciencias Marino -Costeras –ECMAR–

Está localizada en Punta Morales, provincia de Puntarenas, ubicada en el Golfo de Nicoya, zona estuarina con una alta presión humana y rodeada de manglar. Cerca de ella están los poblados pesqueros de Chomes. Costa de pájaros, Chira y Puntarenas. El ECMAR es una estación que por la calidad de su infraestructura, permite ejecutar programas, proyectos y actividades en las áreas de investigación, docencia, extensión y capacitación para el desarrollo científico y tecnológico, social y económico de la zona marino-costera. (UNA, 2007).

3.1.4 Comunidad de Costa de Pájaros

La comunidad de Costa de Pájaros pertenece al distrito de Manzanillo, distrito sexto del Cantón Central de Puntarenas. Cuenta con una extensión de 6 kilómetros cuadrados. Los límites de Costa de Pájaros son los siguientes: al sur con el Golfo de Nicoya, al este con la Quebrada de Fermín (El Pozón) y al oeste con la Quebrada El Lamento y al Norte con el Río Lagarto. La actividad económica principal es la pesca artesanal. En esta zona existen aproximadamente 100 especies de peces de diverso valor comercial. Cerca de la comunidad existen pequeños proyectos para la extracción de sal.

En la actualidad, la comercialización del pescado limita a la venta del producto a intermediarios, los cuales cuentan con alguna infraestructura, tal como: centro de acopio, fábrica para producir hielo o vehículo propio. El contar con vehículo propio les permite a los intermediarios obtener altos dividendos al momento de vender el producto, ya sea en Puntarenas o en San José. (Maradiegue, 1994)

3.1.5 La Asociación de Proyectos Pesqueros. -APROPESA-

La Asociación de Proyectos pesqueros se crea con el fin de colaborar en el desarrollo de Costa de Pájaros y las comunidades aledañas a Golfo de Nicoya y a su vez buscar una estabilidad económica para los miembros que la conforman, mediante la generación de empleo en esta misma zona. La escasez de los recursos pesqueros y falta de empleo en la zona son los principales factores que han desencadenado una crisis en el sector pesquero donde las mayores repercusiones son sentidas por el sector pesquero artesanal, problemática que cada vez se vuelve más compleja; esta situación nos ha obliga a buscar soluciones viables de generación de empleo y estabilidad económica social a corto y mediano plazo que les permita mantener y educar a nuestras familias sin tener que migrar a otros lugares.

Los proyectos que han trabajado en conjunto son: a. Cultivo de ostras como una alternativa de empleo a la asociación, este proyecto se mantiene activo aún, (Figura 2) b. Cultivo de camarón en jaulas flotantes, este no se encuentra activo. (APROPESA, 2007)



Figura 2. Cultivo de ostras *Crassostrea gigas*, situado a un costado de la Isla de Pájaros, en la parte interna del Golfo de Nicoya.

3.2 Condiciones climáticas

Costa de Pájaros se caracteriza por tener un clima tropical seco, con temperaturas que oscilan entre los 28 y 34 grados centígrados. Las lluvias aumentan y se reduce la estación seca, la estación lluviosa comienza desde el mes de abril, con temperaturas máximas que rondan los 34°C, y mínimas que rara vez bajan de 20°C. Su temperatura promedio: 27°C. Su precipitación anual es de: 1.500 - 2.100 mm. (Vargas, 2006)

3.3 Ubicación del área de trabajo

Costa Pájaros localizado entre una latitud de 10°05'668" Norte, una longitud 84°59'88" Oeste, en cuanto a su altitud se encuentra sobre el nivel del mar, y a una distancia de 174 Km de San José, capital de Costa Rica. (De la Cruz y Vargas, 1987)

3.4 Zona de vida

En Costa de Pájaros, las especies dominantes son: la familia de las corvinas que está representada por aproximadamente 35 especies, la macarela, distintas especies de tiburón, cumينات y bagres. Sirve como lugar de hábitat y reproducción de abundantes poblaciones de aves marinas, así como especies de flora característica de la zona. En Costa de Pájaros, la vegetación está constituida por un bosque de poca altura y por parches de pasto. Domina aquí el arbusto güízaro mezclado con el guanacaste, el higuerón y el manteco. La fauna de está representada principalmente por aves marinas.

En algunas épocas del año llegan aquí aves marinas migratorias para buscar alimento y reproducirse. Las especies más características son la tijereta de mar, la gaviota reidora, el piquero moreno y el pelícano pardo. Este último utiliza la Isla Guayabo como área de anidación y se calcula que existe una población de 200 a 300 individuos. Otras especies de fauna presente en esta isla son el halcón peregrino, la paloma coliblanca y el garrobo. Existen cangrejos violinistas, cangrejos marineras, cambutes, ostiones y gran variedad de peces. (Maradiegue, 1994)

3.5 Vías de acceso

Costa de pájaros cuenta con dos principales vías de acceso; una marítima que comunica a esta comunidad con el Puerto de Puntarenas y por otro sector, con Playa Naranjo; y una terrestre, la cual la comunica con Puntarenas. La distancia de Costa de Pájaros con el Puerto de Puntarenas es de 44 Km. carretera y de Costa de Pájaros con San José es de 174 Km carretera. (Maradiegue, 1994)

3.6 Objetivo de la Asociación de Proyectos pesqueros -APROPESA- en Costa de Pájaros

Colaborar en el desarrollo de Costa de Pájaros y las comunidades aledañas al Golfo de Nicoya y a su vez buscar una estabilidad económica para los miembros que la conforman, mediante la generación de empleo en esta misma zona. (APROPESA, 2007)

3.7 Croquis del Área de Trabajo

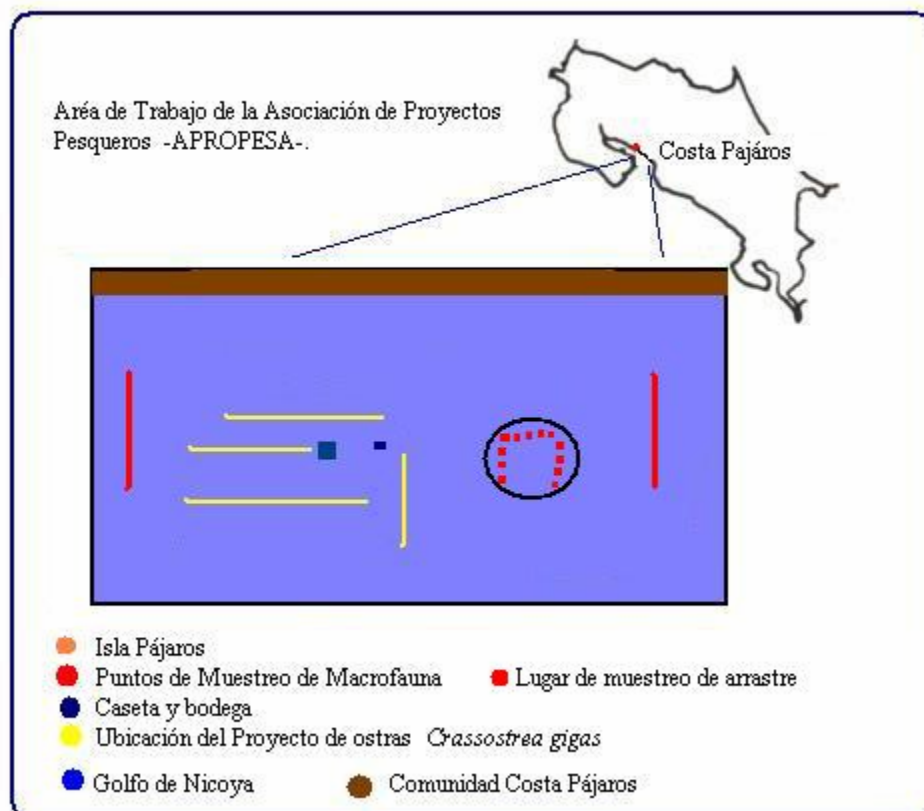


Figura 3. Croquis de la ubicación del proyecto de *Crassostrea gigas*, Costa Pájaros.

4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS DE LA INSTITUCIÓN

4.1 Organigrama y descripción de puestos

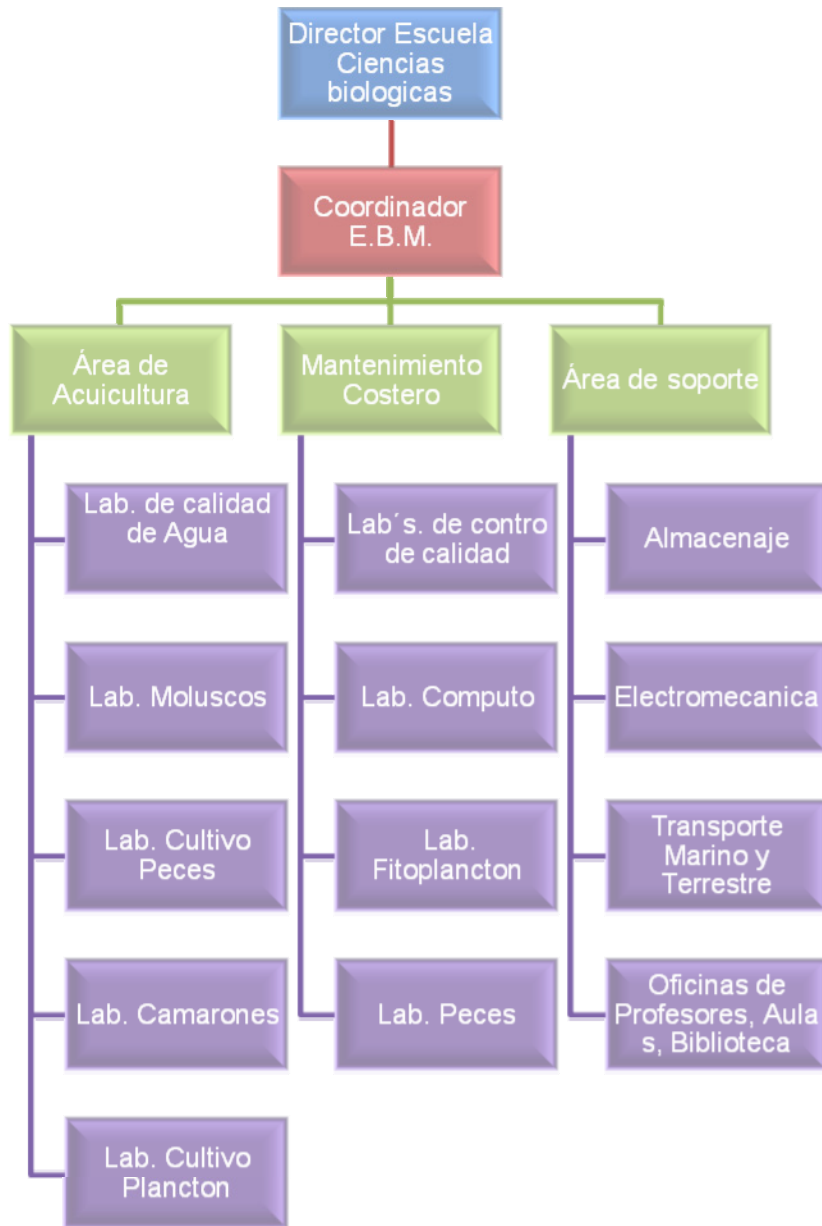


Figura 4. Organigrama de la Estación de Biología Marina -EBM-.

Fuente: (UNA, 2007), Traducido por Autor

4.2 Controles de personal

Se trabaja una jornada de 8 horas diarias, equivalentes a 40 horas semanales tanto para el personal administrativo como el académico. El personal académico y administrativo trabaja en función a objetivos del plan estratégico de la Escuela de Ciencias Biológicas y por tanto de los objetivos institucionales reflejados todos ellos en lo proyectos de investigación y la academia

4.3 Prestaciones laborales

Se asignan prestaciones aquellas personas que tienen más de cinco años de laborar para la institución cuyo contrato no se ha fraccionado, ni se les haya dado liquidaciones salariales.

4.4 Políticas salariales y estabilidad del personal

El salario esta regido según la unidad reguladora de salarios a nivel nacional, Servicio Civil, el cual responde a las estrategias nacionales en este caso específico a la institucional mediante procesos enseñanza _ aprendizaje.

4.5 Incentivos salariales

Varían para académicos, guardas, administrativos, conserjería y otros.

4.6 No. de empleados

La Estación de Biología Marina, EBM, adscrita a la Escuela de Ciencias Biológicas cuenta con una planilla de 30 funcionarios y Estación Nacional de Ciencias _ Marino Costeras -ECMAR- con siete.

4.7 Manejo de inventarios

Se realiza a nivel institucional mediante el departamento de proveeduría.

4.8 Servicios profesionales externos

Como institución tiene las dos modalidades, suministro de servicios a diferentes sectores de la empresa privada y transferencia formal e informal, individual, grupos organizados, cooperativas, convenios, etc.

4.9 Planificación

Se trabaja con una planificación presupuestaria y de compromisos anuales.

5. ASPECTOS GENERALES DE LAS ESPECIES

5.1 Especie

5.1.1 Moluscos

Debido a la diversidad de sus representantes, se pueden encontrar miembros de este Phylum en agua dulce, agua marina y en tierra. A este Phylum pertenecen una gran variedad de organismos, incluyendo almejas, ostras, calamares pulpos y caracoles.

Algunas de las características más importantes de los moluscos son: presencia de pie muscular, concha calcárea secretada por el integumento subyacente (manto) y rádula, un órgano con función alimentaría. Dentro de los moluscos, la clase de mayor importancia económica es la de los bivalvos, ya que son consumidos como alimento para humanos y filtros biológicos en el tratamiento de aguas servidas.

Dentro de las características de los bivalvos se pueden mencionar: Presencia de dos valvas articuladas dorsalmente que encierran por completo el cuerpo, cuerpo dorsalmente comprimido y las branquias que son de gran tamaño ya que tienen la función de capturar el alimento a través de filtración del agua, al mismo tiempo son los órganos respiratorios del animal. (Menendez Blas, 1998)

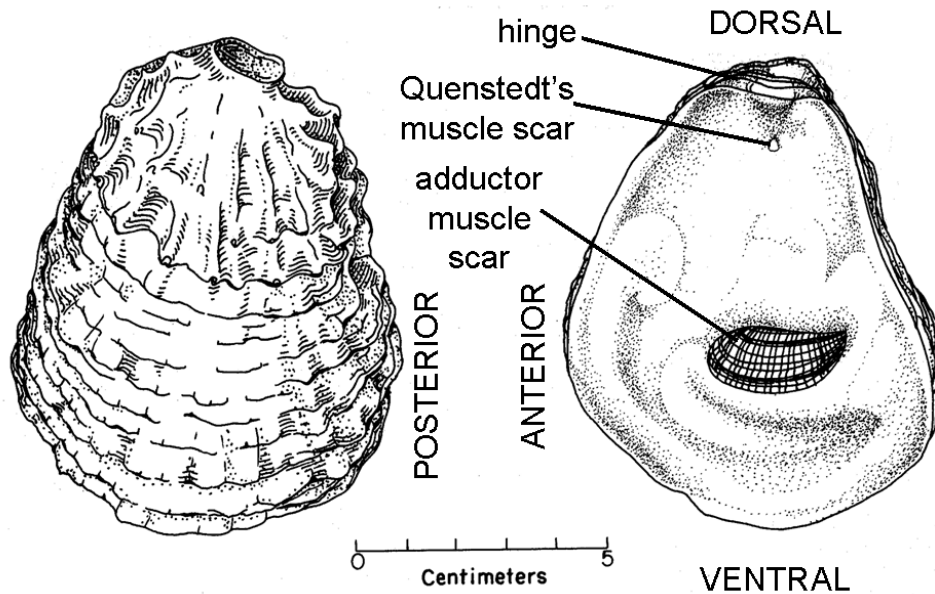


Figura 5. Morfología y Anatomía externa e interna de una ostra (*Crassostrea gigas*).

Fuente: Menendez Blas, 1998

5.1.2 La familia Ostreidae

Las ostras son unos de los bivalvos mas conocidos. Se consumen como alimento e incluso se cultivan en sistemas suspendidos en el mar o lugares específicos maniobrados por el humano con el fin de reproducir. (Menendez Blas, 1998)

5.1.2.1 Taxonomía

Las ostras del mundo se agrupan en una familia denominada Ostreidae. Dentro de esta familia existen tres géneros principales denominados Ostrea, Crassostrea y Picnodonta. Cada uno de estos géneros tiene un número de especies y se reconocen alrededor de 100. (Menendez Blas, 1998)

Cuadro 1. Taxonomía de la ostra *Crassostrea gigas*.

Phylum	Mollusca
Clase	Bivalvia
Subclase	Lamelibranchia
Orden	Anysomyaria
Familia	Ostreidae
Género	<i>Crassostrea</i>
Especie	<i>Gigas</i>
Nombre Común	Ostra del Pacífico - Ostra japonesa

Fuente: Menéndez Blas, 1998

5.2 Características biológicas

5.2.1 Ciclo de vida

5.2.1.1 Desarrollo gonadal y desove

El período de desove en poblaciones naturales varía según la especie y situación geográfica. Existen varios factores ambientales que pueden inducir el desove, de los cuales cabe mencionar la temperatura, los estímulos químicos y físicos, las corrientes de agua o una combinación de estos y otros factores. La presencia de esperma en el agua a menudo estimula el desove de animales de la misma especie. En ambientes tropicales, algunas especies de bivalvos mantienen sus gametos maduros durante todo el año y desovan cantidades limitadas durante los doce meses. En las zonas templadas, la puesta suele estar limitada a un período concreto del año.

Muchos bivalvos desovan en masa, y el período de puesta es muy corto, durante el que expulsan casi todo el contenido de la gónada. Otras especies de bivalvos desovan durante más tiempo, incluso durante varias semanas, y se les conoce como «desovadores parciales», ya que van liberando unos cuantos gametos durante un período más largo, con uno o dos valores máximos durante ese tiempo.

En otras especies puede haber más de un desove bien diferenciado al año, mientras que en las especies hermafroditas, el esperma se expulsa antes o después de los óvulos, minimizando así la posibilidad de autofecundación.

En la mayoría de las especies de bivalvos de interés comercial, los gametos se expulsan al medio exterior, donde tiene lugar la fecundación. El esperma es expulsado a través de la abertura o sifón exhalante en un chorro fino y constante. La expulsión de los óvulos es más intermitente y se emiten en nubes desde la abertura exhalante o sifón. En especies como las ostras, las hembras por contracciones musculares expulsan los óvulos, despegando así los que se han quedado adheridos a las branquias. En muchas especies, las gónadas se encuentran vacías después del desove y es imposible distinguir a simple vista el sexo de cada individuo. Se conoce esta fase como la de descanso. En los desovadores parciales, puede que la gónada nunca llegue a vaciarse del todo.

La producción de óvulos y esperma es un proceso denominado gametogénesis, cuyo inicio depende de varios factores, como el tamaño del bivalvo, la temperatura y la cantidad y calidad de alimento que recibe. La gónada está compuesta por conductos ciliados ramificados desde donde se abren numerosos sacos o folículos. La proliferación de las células germinales que recubren la pared del folículo da lugar a los gametos. (FAO, 2006)

5.2.1.2 Desarrollo Embrionario y Larvario

En la mayoría de los bivalvos, la madurez sexual depende del tamaño del animal más que de su edad, y el tamaño que alcanzan en la madurez sexual varía de una especie a otra y según la distribución geográfica.

La producción de óvulos y esperma es un proceso denominado gametogénesis, cuyo inicio depende de varios factores, como el tamaño del bivalvo, la temperatura y la cantidad y calidad de alimento que recibe.

La gónada está compuesta por conductos ciliados ramificados desde donde se abren numerosos sacos o folículos. La proliferación de las células germinales que recubren la pared del folículo da lugar a los gametos. Aunque el desarrollo de la gónada es un proceso continuo, se pueden distinguir varias fases descriptivas; descanso, desarrollo, madurez, desove parcial y desove completo. Cuando las gónadas o el tejido gonadal han alcanzado la plena madurez, son fáciles de ver y ocupan gran parte del cuerpo blando del animal. Los gonaductos que transportan los gametos hasta la cavidad corporal se desarrollan, aumentan de tamaño y se pueden observar a simple vista en la gónada.

Se han empleado varios métodos en los bivalvos para determinar el momento en que alcanzan la madurez y están listos para desovar. El método más preciso consiste en cortar secciones histológicas de la gónada, pero es costoso, lleva mucho tiempo y requiere el sacrificio del animal. La técnica alternativa, utilizada con más frecuencia, es la de tomar un frotis de la gónada o extraer pequeñas muestras de las gónadas de varios individuos y observarlas bajo el microscopio. En la vieira, a veces se utiliza el índice gonadal (peso de la gónada dividido por el peso de las partes blandas, multiplicado por 100). A veces puede ocurrir que no haya desoves durante varios años, sobre todo en las zonas templadas. Esto puede deberse a varios factores, pero probablemente esté relacionado con la temperatura del agua, quizás demasiado baja para estimular el desove. (FAO, 2006)

5.2.1.3 Metamorfosis

La metamorfosis es un momento crítico en el desarrollo de los bivalvos, pues el animal deja su actividad natatoria y planctónica para llevar una existencia sedentaria y bentónica. Son dioicos, hay hermafroditismo protándrico, primero maduran como machos y luego revierten a hembras, la fertilización es externa. Las larvas son plantónicas, Trocófa, veliger, umbonada, pediveliger, larva con mancha ocular, metamorfosis.

La metamorfosis ocurre cuando la larva esta lista para fijar y pasar a su estado sedentario. Se pueden distinguir dos etapas en la metamorfosis: la fijación, que es un fenómeno reversible (excepto en las ostras), y la metamorfosis, que es irreversible. La fijación es la etapa inicial. Las larvas empiezan a alejarse de la columna de agua para acercarse al sustrato, sobre el que se desplazan empleando su bisco con la concha erguida en busca de una superficie adecuada para fijarse. Si la superficie no es la adecuada se alejarán o nadarán buscando una ubicación más idónea. Este proceso se puede repetir varias veces y la metamorfosis se puede retrasar durante un tiempo si no encuentran la superficie propicia.

La segunda etapa que es irreversible. Se desconocen los factores que la desencadenan, aunque el tipo de sustrato y los aspectos físicos, químicos y biológicos indudablemente son importantes. En esta época se producen en el animal cambios morfológicos y fisiológicos considerables conforme pasa de larva nadadora a semilla. La metamorfosis puede producirse de forma rápida, pero puede retrasarse si no se cumplen las condiciones idóneas. (FAO, 2006)

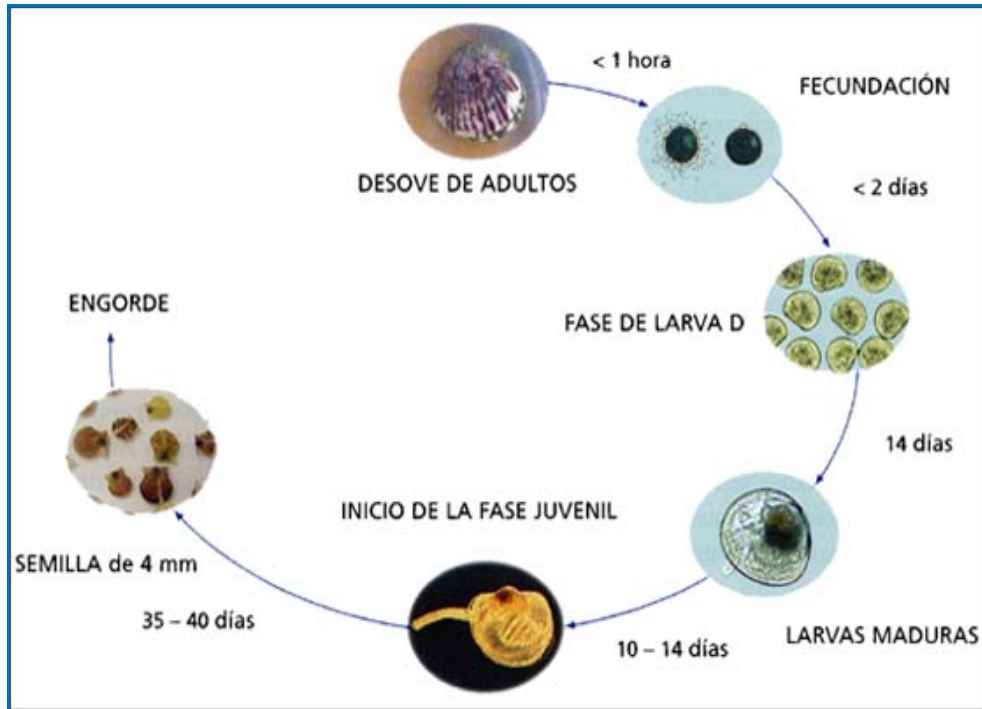


Figura 6. Desarrollo embrionario y larvario de una ostra.

Fuente: FAO, 2006

5.2.1.4 Alimentación

Los bivalvos filtran su alimento, principalmente organismos vegetales microscópicos llamados fitoplancton. En los juveniles y adultos, los ctenidios, o branquias, están bien desarrollados y ejercen la doble función de alimentación y respiración. Los ctenidios están cubiertos de cilios y se mueven de forma sincronizada para inducir una corriente de agua. Cuando descansan o se encuentran en un sustrato, el animal absorbe el agua a través de la abertura o sifón inhalante, que pasa por las branquias y luego vuelve al medio a través de la abertura o sifón exhalante.

Las branquias recogen plancton y lo pegan a la mucosa. Los filamentos de mucosa cargados de alimento pasan por unos surcos especiales en las branquias hacia el interior hasta los palpos labiales que dirigen el alimento a la boca y lo introducen.

Los bivalvos pueden seleccionar parte del alimento y periódicamente los palpos rechazan pequeñas masas de alimento, las pseudoheces, expulsándolas de la cavidad paleal, a menudo por contracciones musculares. El alimento óptimo de los bivalvos indudablemente es el fitoplancton ya constituye la parte principal de la dieta. Otras fuentes de alimentación pueden ser importantes, como las finas partículas de materia orgánica muerta (detritus) con bacterias asociadas y materia orgánica disuelta. (FAO, 2006)

5.2.1.5 Crecimiento

En las zonas templadas, el crecimiento suele ser rápido en primavera y verano cuando hay abundancia de alimentación y la temperatura del agua es más elevada. El crecimiento prácticamente cesa en invierno, formándose las marcas anuales en la concha. Estas marcas de invierno se han utilizado para determinar la edad de algunos bivalvos. Mientras que algunas especies tienen una vida muy corta, otras pueden vivir durante más de 150 años.

En explotaciones de cultivo, las consideraciones importantes a tener en cuenta en el crecimiento de los bivalvos, son el tiempo que tardan en alcanzar la madurez sexual y la talla comercial. El objetivo en la producción de bivalvos es cultivar cuanto antes los bivalvos hasta su talla comercial, para así optimizar la rentabilidad de la explotación. (FAO, 2006)

5.2.1.6 Enfermedades

Se ha hecho mención a la implicación de las bacterias del género *Vibrio* en las masivas mortandades de larvas que tienen lugar de vez en cuando hasta en los criaderos mejor gestionados. Marteiliosis: Infección por el protozoo, *Marteilia refringens*. (FAO, 2006)

5.2.1.7 Sistemas de cultivo de organismos en bahías, aguas abiertas

Los métodos y tecnologías de cultivo requieren constantes mejoras para satisfacer la demanda creciente y para convertir el cultivo de bivalvos en una actividad económicamente atractiva para los inversores y para aquellos que deseen iniciarse en dicha actividad. Cada vez más será de vital importancia mejorar la eficacia de las actividades acuícolas, dado que las zonas donde se puede practicar el cultivo de moluscos en el mundo ya son limitadas y será cada vez más difícil encontrar nuevos emplazamientos para esta actividad debido al incremento de la presión demográfica y el desarrollo urbanístico de las costas.

Un requisito esencial para cualquier actividad de cultivo o de explotación es contar con semilla abundante, fiable y barata. Actualmente, en la mayoría de las explotaciones de bivalvos del mundo se recolecta la semilla en bancos naturales y se coloca el sustrato (material de fijación) en las zonas de reproducción; luego se recogen las larvas en metamorfosis, para luego transferir la semilla recolectada a las zonas de engorde hasta que ésta alcance la talla comercial. En otros casos, se recolecta la semilla en zonas de abundancia natural y se transporta a zonas de engorde que pueden estar alejadas de la fuente de semilla (telecaptación). La recolección de semilla en zonas de reclutamiento natural seguirá siendo importante en las explotaciones de bivalvos de todo el mundo y sin lugar a dudas en algunas zonas esta práctica podrá intensificarse para satisfacer la mayor demanda de semilla de las explotaciones. Es por tanto necesario reconocer la importancia que tienen estas zonas de reproducción y hacer un gran esfuerzo para conservarlas. En muchos otros lugares de cultivo, no existen zonas de reproducción natural que suministren semilla y, si existen, no pueden producir suficiente semilla para satisfacer los requisitos de la fase de engorde, incluso la reproducción es errática y no se puede garantizar una fuente fiable de semilla.

Otro caso es el de aquellos productores que deseen introducir una especie no autóctona (exótica) y no dispongan de una fuente de semilla, para los que la alternativa consiste en la recolección en bancos naturales de bivalvos para producir luego la semilla en el criadero. Los criaderos de bivalvos llevan funcionando más de cincuenta años y hoy en día están bien implantados en muchos países, formando parte integral de muchas explotaciones y constituyendo la mayor o única fuente de semilla. Indudablemente en el futuro los criaderos de bivalvos desempeñarán un papel muy importante dentro del conjunto de actividades acuícolas, conforme la explotación de moluscos se especialice y aumente la demanda de semilla. (FAO, 2006)

6. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

ENMARCADO DENTRO DEL PROYECTO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN EL CULTIVO DE OSTRAS *CRASSOSTREA GIGAS* A GRUPOS ORGANIZADOS

“ASOCIACIÓN DE PROYECTOS PESQUEROS -APROPESA-“

COSTA PAJAROS, PUNTARENAS, COSTA RICA

6.1 Justificación

La comunidad Costa de Pájaros como muchas otras comunidades costeras de Costa Rica, se caracterizan porque su principal fuente de trabajo está relacionada con la explotación de recursos marinos, es por ello que la acuicultura y la sustitución de un sistema de extracción por uno de producción, podría ser una alternativa para la subsistencia y el mejoramiento de la situación económica de las familias de la zona y por lo tanto de la comunidad misma.

La asociación de proyectos pesqueros –APROPESA- se creó con la finalidad de buscar opciones para mejorar la calidad de vida de los miembros de la comunidad y colaborar con el desarrollo de las comunidades mencionadas. En Costa Rica, el cultivo de ostras es importante, ya que surge como una alternativa para la reducción del esfuerzo pesquero sobre los recursos del Golfo de Nicoya, creando alternativas de trabajo para que las comunidades y el sector pesquero artesanal implementen el cultivo de ostras.

Mi interés es familiarizarse con las técnicas para la siembra de ostras *Crassostrea gigas* en su medio natural, para lograr aportar a Guatemala la implementación de sistemas de cultivo de ostras que sean sostenibles y a largo plazo, que servirán como una fuente de trabajo y de subsistencia a las comunidades costeras.

Esta práctica profesional supervisada proporcionara las herramientas necesarias para formar criterios en impulsar alternativas de producción con responsabilidad ambiental, al igual que realizar arrastres de fondo y monitoreos de sedimentos; estos se deben realizar antes, durante y después de cualquier actividad que se desee desarrollar en sistemas abiertos; así mismo llevar registros de macrofauna presentes en los lugares donde se espera desarrollar cultivos a mediana escala esto permitirá tener criterio para modelar el ecosistema y poder evaluar la capacidad de carga antes que suceda un colapso ambiental.

6.2 Objetivos

Universidad Nacional -UNA-

Objetivo General

Enriquecer y brindar todo el conocimiento posible para que el estudiante pueda construir y establecer una actitud apropiada para cumplir de manera adecuada su Practica Profesional Supervisada -PPS-.

Objetivos Específicos

- Proporcionar a los estudiantes las técnicas necesarias de aprendizaje para desarrollarse en su medio.
- Brindar vínculos de apoyo entre los estudiantes y las comunidades en un medio de convivencia.
- Aportar herramientas de aprendizaje para la formación del estudiante en cuanto al área de trabajo.

Estudiante Universidad de San Carlos de Guatemala

Objetivo General

Brindar apoyo a la Asociación de Proyectos Pesqueros -APROPESA- en solventar una necesidad inmediata que requieren para poder desarrollar el cultivo de ostras *Crassostrea gigas* en el Golfo de Nicoya.

Objetivos Específicos

- Realizar un registro de la macrofauna en Costa Pájaros que la asociación de Proyectos Pesqueros -APROPESA- esta solicitando al Ministerio de Energía y Ambiente -MINAE- ente rector del ambiente y sus recursos y el Instituto de Pesca y Acuicultura -INCOPECA-.
- Determinar la talla óptima de siembra de *C. gigas* en Costa de Pájaros, parte interna del Golfo de Nicoya.
- Crear vínculos de trabajo donde estén presentes valores morales, igualdad, respeto y armonía.

6.3 Metodología

6.3.1 Descripción del área

La comunidad de Costa de Pájaros pertenece al distrito de Manzanillo, distrito sexto del Cantón Central de Puntarenas. Cuenta con una extensión de 6 kilómetros cuadrados. Los límites de Costa de Pájaros son los siguientes: al sur con el Golfo de Nicoya, al este con la Quebrada de Fermín (El Pozón) y al oeste con la Quebrada El Lamento y al Norte con el Río Lagarto.

6.3.2 Actividades a realizar

- Bioensayo Determinación de la talla óptima de siembra de semilla de ostras *Crassostrea gigas*.
- Determinación de biometría y sobrevivencia en bioensayo de ostras *Crassostrea gigas*.
- Registro de la macrofauna presente en el lugar de interés.
- Muestreo de arrastre e identificación para organismos pelágicos.
- Apoyar en el muestreo de registros oceanográficos y sedimentos en suspensión del proyecto de zonificación del Golfo de Nicoya.
- Análisis de muestras y datos en la ECMAR
- Revisión bibliografía
- Digitación de datos
- Escritura de informes.

6.3.3 Metodología a utilizar

- Bioensayo Determinación de la talla óptima de siembra de semilla de ostras *Crassostrea gigas*.

En la Estación de Biología Marina -EBM- se seleccionaron calibres diferentes de semillas de *C. gigas* pertenecientes a dos desoves designados (Desove 1 y Desove 2) para efectos de este trabajo, siendo las tallas >5mm, >3.5 mm, >2 mm en ambos desoves, para el desove 1 y 2 se utilizaran los códigos por medio de colores para su identificación.

Cuadro 2. Densidades a utilizar en la siembra de *Crassostrea gigas*.

Desove	Total organismos	Código	No. De individuos	Altura	Linterna
1	2570	Rojo/3 bolsas	857 /bolsa	> 2 mm	1
	4975	Negra/3bolsas	1658 /bolsa	> 3,5 mm	1
	6088	Naranja/3bolsas	2029 /bolsa	> 5 mm	1
2	1990	Morado/3bolsas	664/bolsa	>2mm	1
	3062	Amarillo/3bolsas	1021/bolsa	>3.5mm	1
	976	Celeste/2bolsas	488/bolsa	>5mm	1

Los organismos fueron colocados en bolsas de una luz de malla de 2mm y esta a su vez se colocaron en linternas de cuatro pisos con un área de 0.2 m²/piso, las cuales se mantuvieron suspendidas en el agua mediante un línea larga, a este se le conoce como long line .Las densidades fueron ajustadas según su talla (Cuadro 3).

Cuadro 3. Densidad de ostras según su talla.

Tamaño de Semilla (Altura mm)	No. de Individuos/piso
2-3	6000
4-5	4000
6-9	2000
10-14	1000
15-19	1000
20-24	1000
25-29	600
>30	100

Fuente: Lab. Biología y cultivo de Moluscos EBM-ECB-UNA.

Cada semana se determinaron los parámetros físicos de temperatura, turbidez, pH y salinidad en Costa de Pájaros. También se determinó la biometría, altura (H), longitud (L) y el espesor (E) de 45 individuos en cada tratamiento, para ello se utilizó un Vernier, y mediante un análisis de varianza se interpretaron los datos obtenidos en el bioensayo determinación de la talla la óptima de siembra. Se entregaron los datos crudos y analizados en formato impreso y digital.

- Registro de la macrofauna presente en el lugar de interés

Para la obtención de las muestras se realizaron 16 transectos en la Isla Pájaros la cual fue dividida en cuatro secciones, se trazaron 4 transectos por sección, en cada sección se realizaron transectos con 4 cuadrantes de 1m² cada uno a cada 10 metros de distancia. Se contabilizaron los organismos presentes de donde se tomó una muestra, la cual fue correctamente etiquetada para su posterior identificación en laboratorio de Química de la ECMAR. Los días del levantamiento en Costa de Pájaros fueron el 1/10/2007 en la primera sección de la isla cuando la marea se encontró baja, el 15/10/2007 se trabajaron con la segunda y tercera cara de la isla de igual forma con la marea baja y finalmente no se pudo trabajar el 24/10/2007 debido a problemas con la lancha.

Cuadro 4. Ficha informativa de recolección de muestras para registro de la macrofauna.

Universidad Nacional Isla Pajarita
Etiqueta para muestras
Nombre del colector: _____
No de transecto: _____
Fecha de recolección: _____
Hora de recolección: _____
Lugar de la recolección: _____
Nombre Científico (si se conoce): _____
Código de la muestra: _____
Características: _____
Observaciones: _____

- Apoyar en el muestreo de registros oceanográficos y sedimentos en suspensión del proyecto de zonificación del Golfo de Nicoya.

Cuadro 5. Coordenadas a utilizadas para el muestreo de registros oceanográficos y sedimentos en suspensión del proyecto de zonificación del Golfo de Nicoya.

Punto	Coordenadas
1	10°06'236"N
	85°00'668"W
2	10°05'774"N
	84°53'876"W
3	10°05'405"N
	84°59'883"W
4	10°05'703"N
	84°59'302"W
5	10°05'896"N
	84°59'205"W
6	10°05'130"N
	84°58'676"W
7	10°04'184"N
	84°57'822"W
8	10°04'159"N
	84°58'356"W
9	10°03'662"N
	84°58'471"W
10	10°04'152"N
	84°59'152"W
T 1	10°03'064"N
	84°59'702"W
T2	10°01'234"N
	85°00'688"W
T3	9°59'294"N
	85°01'221"W



Figura 7. Puntos de muestreo donde se dejaron los sedimentadores para una posterior zonificación del Golfo de Nicoya.

- Muestreo de arrastre.

Cuadro 6. Coordenadas a utilizar para el muestreo de arrastre.

Punto	Coordenadas
1	10°05'667" °N
	84°59'660" °W
1.1	10°05'298" °N
	84°59'873" °W
2	10°05'907" °N
	84°59'895" °W
2.1	10°05'907" °N
	85°00'108" °W

El muestreo se realizó en marea alta, se utilizó una embarcación tipo artesanal llamada, Biomar_UNA, la cual pertenece a la Estación de Biología Marina -EBM-, su capitán es Orlando Torres. Dicha embarcación tiene una eslora de 8.56m, una manga de 2.90m, un puntal de 1.75m y su motor marca Perkins de 85 HP Diesel. En la embarcación se colocó una red de arrastre, la cual tiene un radio de captura de 4m una manga de 6m y una luz de malla de 1/2", la cual fue soltada al agua durante diez minutos, luego los organismos capturados fueron seleccionados, los cuales fueron trasladados en bolsas plásticas debidamente etiquetados y con hielo para ser analizados e identificados en el laboratorio de la Estación de Ciencias Marino_Costras -ECMAR-, en el laboratorio se utilizó un congelador para la preservación de los organismos.

Cuadro 7. Ficha informativa de recolección de muestras para muestreo de arrastre.

Universidad Nacional Costa de Pájaros <p style="text-align: center;">Etiqueta para muestras</p> No de transecto: _____ Fecha: _____ Hora: _____ Profundidad: _____ Tiempo de arrastre: _____ Coordenadas: _____ Lugar: _____ No de muestra: _____ Observaciones: _____

6.3.4 Materiales

- Bioensayo Determinación de la talla óptima de siembra de *C. gigas*
- Siembra de semilla *Crassostrea gigas*
 - (>2 mm) 2570, (>3.5 mm) 4975 y (>5 mm) 6088, desove 1
 - (>2 mm) 1990, (>3.5 mm) 3062 y (>5 mm) 976, desove 2
 - Bote para la toma de datos físicos in situ y monitoreo de los organismos.
 - Cubetas, plásticas.
 - Pesolas.

- 17 Bolsas, con una luz de malla de 2 mm.
- 6 linternas de cuatro pisos con un área de 0.2 m²/piso, (las necesarias según el número de organismos a sembrar).
- Etiquetas de colores rojo (3) >2mm negro (3) >3.5mm y naranja (3) >5mm para el desove 1; morado (3) >2mm, amarillo (3) >3.5mm y celeste (2) >5mm para el desove 2 para diferenciación de cada linterna y su contenido.
- 2 lazos de 6 metros de largo y 1 ½" de diámetro.
- Manguera y suministro de agua dulce.
- Acceso a agua dulce para su limpieza
- Refractómetro Spartan Refractometers A 365 Salinity Japan
- Vernier Caliper Cienceware
- Tamices de diferente luz de malla (2, 4 y 7 mm).
- Disco de Sechi
- pHmetro Yokogawa, modelo PH82, Yokogawa Electronic Corporation
- Hojas de registro.
- Lápices y marcadores
- Bolsas plásticas para epibiontes.

Apoyo Logístico

Para la realización de la actividad se contará con el apoyo de la Asociación de proyectos pesqueros -APROPESA- de Costa de Pájaros, los cuales suministrarán las linternas, vernier, bote, y sistema flotante para realizar la experiencia. El tutor y asesor serán investigadores de la Escuela de Ciencias Biológicas de La Estación de Biología Marina.

La Estación de Biología Marina –EBM- proporcionará la embarcación BIOMAR además el laboratorio de Biología y Cultivo de Moluscos suministrará las semillas de ostras.

Los análisis de las muestras se realizarán en el laboratorio húmedo de la Estación de Ciencias Marino_Costras de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, el alojamiento y servicios básicos serán cubiertos por esta última Estación.

Se contara con la base de datos en línea de la Biblioteca de la Universidad Nacional – UNA- de la Estación de Biología Marina –EBM- y de la Estación de Ciencias Marino_Costeras -ECMAR-, ambas estaciones facilitarán el laboratorio de cómputo y acceso a Internet.

- Registro de la Macrofauna en el área de trabajo
 - Hojas de registro
 - Etiquetas
 - Lápices
 - Cinta métrica
 - Mecates
 - Cámara digital Megacam Look, modelo L3000S 3.0 Megapixels
 - Etiquetas

- Muestreo de arrastre
 - Embarcación tipo artesanal, Biomar -UNA-, motor 85HP
 - GPS, modelo GP 32, Serie 3461-61-84
 - ECOSONDA, modelo FCV600L, Serie 2235-3601
 - Carta del Golfo de Nicoya
 - Red de arrastre, un radio de captura 4m, una manga 6m y su luz de malla 1/2”
 - Bolsas
 - Etiquetas
 - Hielera
 - Hielo
 - Equipo de disección
 - Cámara digital Megacam Look, modelo L3000S 3.0 Megapixels
 - Literatura y referencias para identificación de especies

- Apoyar en el muestreo de registros oceanográficos y sedimentos en suspensión del proyecto de zonificación del Golfo de Nicoya.
 - Embarcación, tipo artesanal, Biomar -UNA-, motor 85HP.
 - GPS, modelo GP 32, Serie 3461-61-84
 - ECOSONDA, modelo FCV600L, Serie 2235-3601
 - Carta del Golfo de Nicoya
 - sedimentadores artesanales
 - Mecate
 - Boyas
 - Hojas de registro
 - Lápices
 - Etiquetas
 - Cámara digital Megacam Look, modelo L3000S 3.0 Megapixels
 - pHmetro Yokogawa, modelo PH82, Yokogawa Electronic Corporation
 - Refractómetro Spartan Refractometers A 365 Salinity Japan
 - Disco de sechii

6.4 Metas a alcanzar

- Desarrollar un análisis para determinar el tamaño adecuado de la semilla a sembrar cuya finalidad es optimizar el proceso productivo de las diferentes asociaciones en base con los resultados obtenidos en este trabajo.
- Recopilar información que pueda servir para futuros proyectos de maricultura que sean rentables y muestren responsabilidad con el medio ambiente en nuestro país.
- Establecer planes de uso responsable de los Ecosistemas Marinos y generación de empleo mediante un impulso de la maricultura planeada, que involucre, capacidad de carga y estrategias de recuperación de las zonas de uso en la maricultura.
- Determinar la diversidad y abundancia de la macrofauna del área de trabajo.
- Crear vínculos de trabajo donde estén presentes valores morales, igualdad, respeto, armonía y solidaridad.

6.5 Resultados alcanzados

- Bioensayo Determinación de la talla optima de siembra de semilla de ostras *Crassostrea gigas*.

Durante la fase experimental que fue de 30 días se les dio seguimiento al crecimiento de las semillas de *Crassostrea gigas* sembradas en el sistema de long – line, en Costa Pájaros. La biometría de los organismos y parámetros de calidad de agua tomados durante la fase experimental tales como: la salinidad, pH, profundidad sechii y temperatura se hicieron con el apoyo de La Asociación de Proyectos Pesqueros -APROPESA-, proporcionándome las facilidades requeridas tales como: traslado al área de cultivo y equipo de trabajo (cubetas, linternas, bolsas, etiquetas de identificación y tamices), para la respectiva biometría de las ostras.

El objetivo inicial fue realizar una comparación entre tres diferentes calibres de semilla de ostra, estas pertenecientes a dos desoves (>5mm, > 3.5mm, >2mm), pero desafortunadamente hubo una perdida de una linterna completa, la cual contenía las ostras >2mm del desove 1, además de dos bolsas con ostras >5mm del desove 2.

El presente trabajo contempló entonces los resultados obtenidos para los grupos de organismos >5mm >3.5mm para el desove 1 y organismos >5mm, >3.5mm y >2mm para el desove 2.

- Mortalidades

Durante los 30 días de la fase experimental se realizaron 3 desdobles en cada uno de los desoves, la diferencia entre estos es que las ostras pertenecientes al desove 1 son más antiguas que las del desove 2, siendo los organismos del mismo calibre para ambos desoves. Los desdobles consistieron en extraer las linternas del sistema Long Line, para luego limpiarlas, separar a los organismos por tallas para finalmente determinar la biometría a 45 organismos.

En los organismos pertenecientes al desove 1, se presentó una mortalidad del 0.71% (43 individuos) para los organismos >5mm, 1.65% (82 individuos) para los organismos >3.5mm y para los organismos pertenecientes al desove 2 se presentó una mortalidad del 4.82% (47 individuos) para los organismos >5mm, 1.96% (60) para los organismos >3.5mm y 4.55% (91 individuos) para los organismos >2mm.

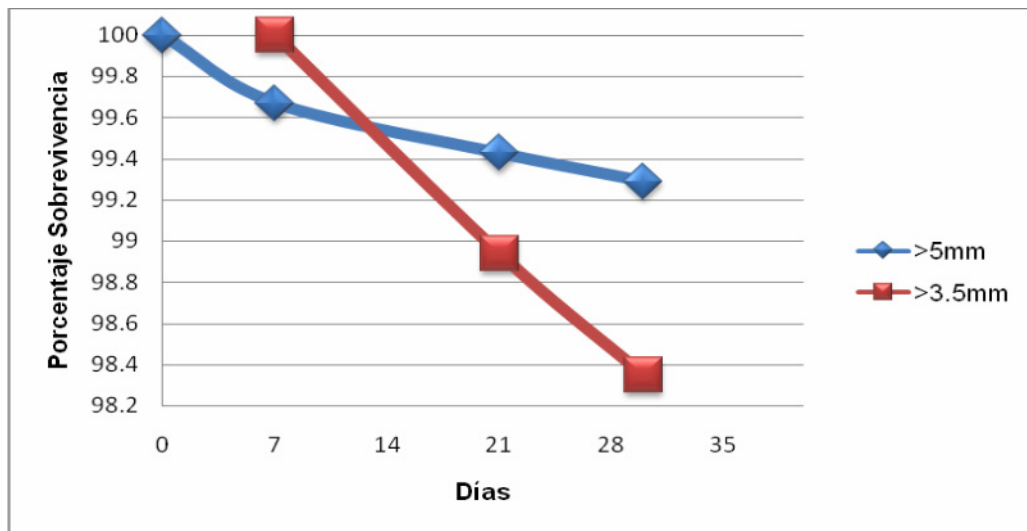


Figura 8. Porcentaje de supervivencia de *Crassostrea gigas* en Costa Pájaros.
Desove 1

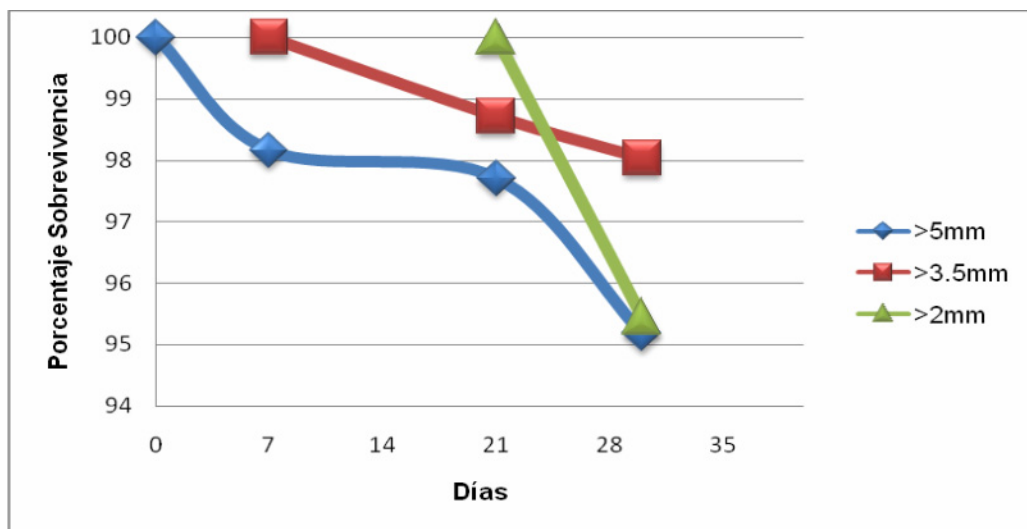


Figura 9. Porcentaje de supervivencia de *Crassostrea gigas* en Costa Pájaros.
Desove 2.

- Crecimiento

En los 30 días de fase experimental se analizó los porcentajes de sobrevivencia (Cuadro 8) y los promedios respectivos de crecimiento por desdoble para cada uno de los calibres de siembra (Fig.10 y 11).

Cuadro 8. Descripción de los tratamientos a lo largo de la fase experimental.

Desove	No Tratamiento	Tratamiento	No organismos	% Sobrevivencia	Crecimiento promedio a los 30 días
1	T1	>5mm	2570	99.29%	32mm
	T2	>3.5mm	4995	98.35%	30mm
	T3	>2mm	6088	Se perdió	Se perdió
2	T4	>5mm	976	95.18%	26.5mm
	T5	>3.5mm	3062	98.04%	27.5mm
	T6	>2mm	1998	95.45%	25.4mm

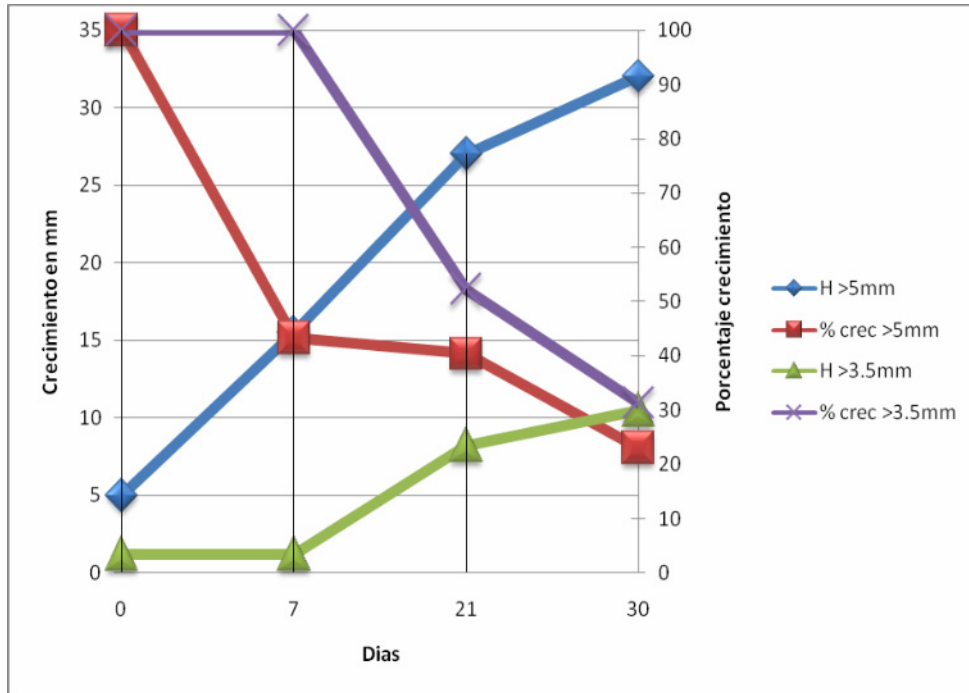


Figura 10. Crecimiento de *Crassostrea gigas* según calibre de siembra Desove 1

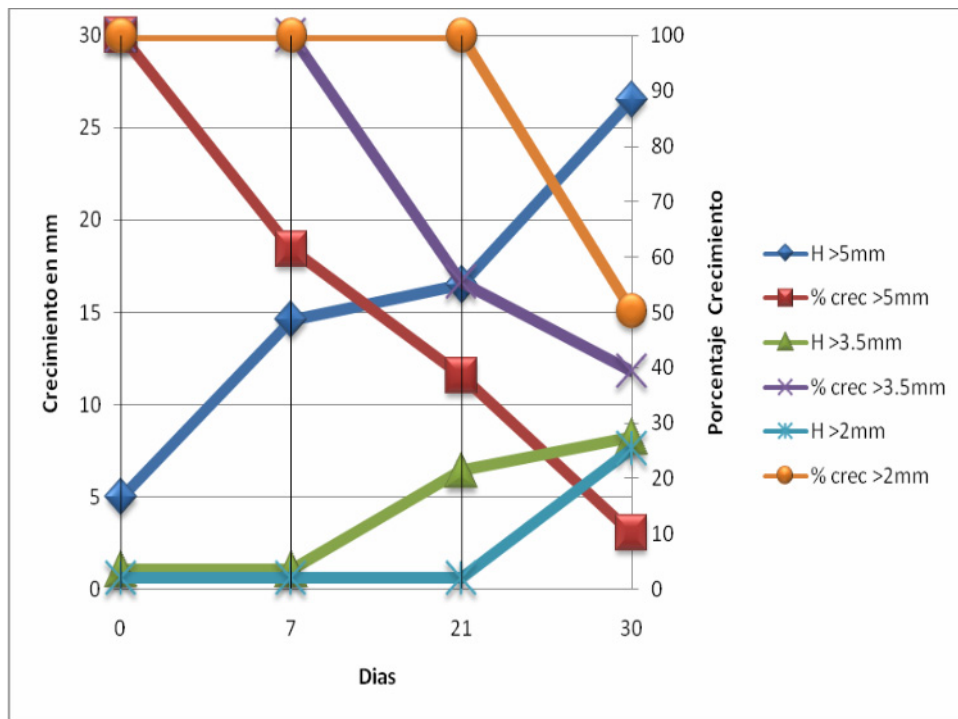


Figura 11. Crecimiento de *Crassostrea gigas* según calibre de siembra Desove 2.

- Proporción de Tallas

Al momento de comparar el desove 1 y el desove 2 se puede decir que los organismos del T1 en un 52% de su total tienen una talla promedio de 32mm y los organismos del T2 en un 48% de su total tienen una talla promedio de 30mm. En cuanto al desove 2 los organismos del T4 en un 33% de su total tienen una talla de 26.5mm, los organismos del T5 en un 35% de su total tienen una talla de 27.5mm y finalmente los organismos del T6 en un 32% del total tienen una talla de 25.4mm, cuadro 8.

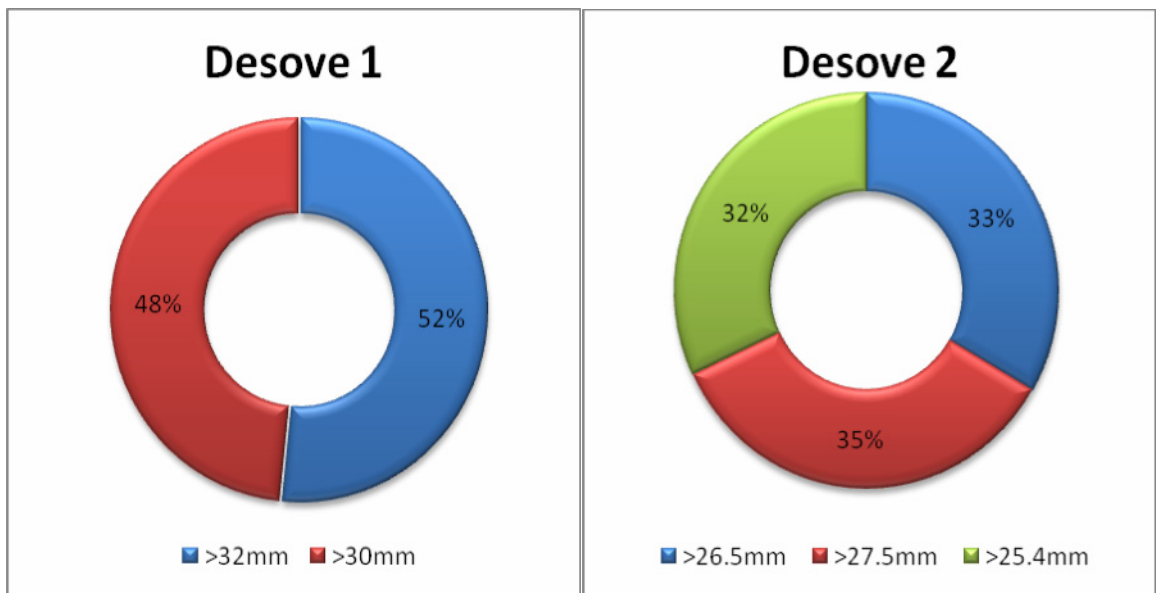


Figura 12. Proporción de tallas en semillas de *C. gigas* de diferentes desoves.

- Análisis Teórico

En cuanto a los porcentajes de mortalidad se observó que en los organismos >3.5mm que los >5mm en el desove 1 ya que no se pudo comparar con los >2mm debido a la pérdida de la linterna ya que en el desove 2; se logró analizar los tres diferentes calibres siendo los organismos >2mm los que tuvieron una mortalidad mucho mayor con respecto a los otros dos calibres.

Según Pacheco, 2006 los organismos de menor tamaño, tienen una tendencia a aumentar su tasa de mortalidad debido a que son organismos muy difíciles de manipular, a lo contrario de los organismos de estadios más grandes tienen tendencia a presentar bajas tasas de mortalidad, por lo que lo más adecuado es que los organismos de estadios muy pequeños permanezcan mayor tiempo en laboratorio bajo condiciones controladas para luego alcanzar una talla mayor para que puedan luego ser expuesta al medio natural. Se observó que hay una tendencia a disminuir la mortalidad en los organismos del desove 1 de mayor calibre (Fig.8), al contrario del desove dos no se observó ya que los organismos que tuvieron esa tendencia fueron los organismos >3.5mm (Fig.9).

En cuanto al crecimiento de los organismos se puede analizar que todos los calibres tienen un buen crecimiento en este caso en época lluviosa debido a las temperaturas bajas, como corrientes así como bastante oxígeno disuelto, que son parámetros que ayudan al buen crecimiento de los organismos, eso se pudo determinar ya que en trabajos anteriormente realizados a diferencia de que son en época seca hay buen incremento del crecimiento de los organismos pero se presentaron muchos organismos muertos (Fig.8 y Fig.9).

Con respecto a las tasas de crecimiento, existe una diferencia de tallas en el crecimiento para los organismos de mayor tamaño de ambos desoves siendo el promedio de crecimiento durante la fase experimental de T1 32mm y T4 26.5mm (Fig. 10 y 11), en cuanto a la comparación entre los organismos del T2 y T5 no se ve esa diferencia siendo sus promedios de crecimiento durante la fase experimental de, T2 30mm y T5 27.5mm (Fig. 10 y 11). Se pudo analizar que los tres calibres del desove 1 tienen un mayor incremento en cuanto a su crecimiento que los del desove 2 siendo los organismos del desove 1 los más viejos, por razones que se observaron en el transcurso de los 30 días de la fase experimental, los individuos del desove 1 por ser más viejos tienen mayor tiempo de estar en el laboratorio, mayor alimentación, mayor monitoreo bajo condiciones controladas.

Con respecto a la proporción de las tallas de los individuos es importante notar que más de la mitad de los individuos del T1, se encuentran en un tamaño promedio de 32mm, y T2, se encuentra en un tamaño promedio de 30mm (Fig.12). En cuanto a los organismos del desove 2 los individuos presentaron tallas por debajo de los 30mm (Fig.13).

El promedio de temperatura, salinidad, sechii, y pH un promedio de 28,3°C para la temperatura, 28‰ para la salinidad, 0.66m de sechii y 7.98 pH, que según la FAO,2006 están entre los rangos óptimos de cultivo de *Crassostrea gigas*.

Si se mantiene el crecimiento de esa manera, los primeros animales en estar dispuestos para su comercialización (una talla de más de 60 mm), serán los del desove 1 >5mm; debido a que hay un incremento en cuanto a su crecimiento, esto se debe gracias a que el cuerpo de agua donde se encuentra el cultivo tiene una riqueza de alimento para las ostras, según Menéndez, 1998.

Hay que reflexionar que los resultados obtenidos hasta ahora son muy incompletos, por esta razón sería conveniente seguir monitoreando el cultivo para determinar valores mas exactos en cuanto a la mortalidad de los organismos así como la curva de crecimiento ya que son indicadores que hay que estar analizando constantemente para lograr obtener los mejores resultados.

- Muestreo de arrastre

El volumen de los dos diferentes puntos muestreados se saco por medio de la fórmula Volumen de la red = ecuación de la figura geométrica de la red (cónica) para poder obtener el índice de abundancia lo cual es igual a la suma de los organismos / m³. (Cuadro 10 y 11)

Siendo estos valores:

Red de arrastre:

- Radio de captura = 4m
- Manga (altura) = 6m

$$\text{Área} = r^2\pi$$

Volumen = área de captura * altura / 3 (solamente para red de arrastre)

Volumen del transecto 1 y 2 = área de captura * distancia

El numero de organismos colectados en los transectos 1 y 2 es de 147 y 224 respectivamente. Lo cual nos da un índice de abundancia de 0.24organismos/ m³ y 0.37organismos/ m³.

Cuadro 9. Datos tomados en cuenta en el muestreo de arrastre

Punto	Coordenadas	Profundidad	Tiempo	N. org capturados	Velocidad	Distancia
1	10°05'667" °N	3,5	10 minutos	147	2.5 Nudos	790m 0.79 Km
	84°59'660" °W					
1,1	10°05'298" °N	15,3			1.0 Nudos	
	84°59'873" °W					
2	10°05'907" °N	4,2	10 minutos	224	2.5 Nudos	900m 0.90 Km
	84°59'895" °W					
2,1	10°05'907" °N	16			1.2 Nudos	
	85°00'108" °W					

Cuadro 10. Diversidad en los alrededores del lugar de cultivo, Isla Pajarita, Golfo de Nicoya, Puntarenas, C. R.

Espece	Transecto 1	Transecto 2
<i>Achirus scutum</i>	x	x
<i>Etropus crossotus</i>	x	x
<i>Eucinostomus entomelas</i>	x	x
<i>Lalliguncula panamensis</i>	x	
<i>Litopenaeus vannamei</i>	x	
<i>Luidia columbia</i>	x	x
<i>Macrodon mordox</i>	x	
<i>Medusas</i>	x	
<i>Penaeus occidentalis</i>	x	
<i>Piplectrum pacificum</i>	x	
<i>Spherooides sp</i>	x	
<i>Spherooides trichocephalus</i>	x	x
<i>Synodus scituliceps</i>	x	x
<i>Urotrygon chilensis</i>	x	x
<i>Arius sp</i>		x
<i>Batrachoides boulengeri</i>		x
<i>Callinectes arcuatus</i>		x
<i>Litopenaeus occidentalis</i>		x
<i>Lolliguncula panamensis</i>		x
<i>Paralonchurus dumerilii</i>		x
<i>Portunus asper</i>		x
<i>Stellifer illecebrosus</i>		x
<i>Symphurus melanurus</i>		x
<i>Urotrygon rogersi</i>		x
<i>Xiphopenaeus riveti</i>		x

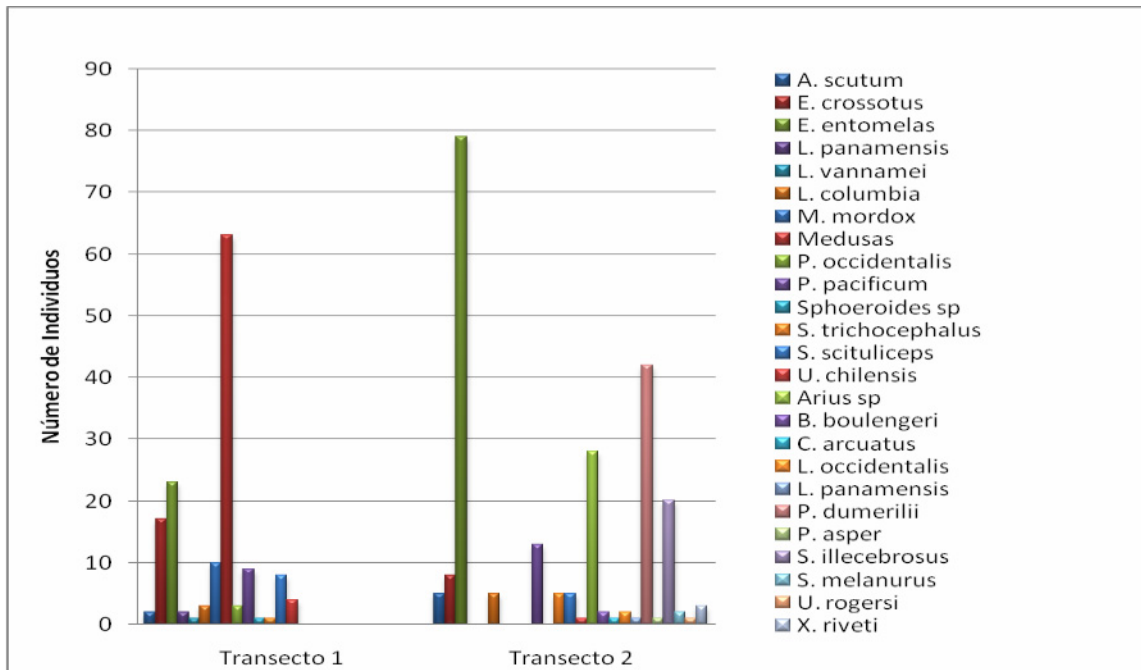


Figura 13. Abundancia de la macrofauna presente en los alrededores del área de cultivo, Golfo de Nicoya. Puntarenas, Costa Rica.

- Análisis teórico

Una manera relativamente sencilla de describir una comunidad es a través del estudio de la riqueza y abundancia de especies que la conforman. El término riqueza hace referencia al número de las especies que integran la comunidad, en tanto que el término abundancia se refiere al número de individuos por especie que se encuentran en la comunidad.

La riqueza y abundancia de especies son los componentes de la diversidad la cual nos permite evaluar la estructura de una comunidad determinada. La utilización espacial y temporal de los organismos marinos en diferentes hábitats de los sistemas costeros, es una respuesta de cada especie a restricciones fisiológicas determinadas por la variabilidad ambiental como la salinidad, turbidez y requerimientos tróficos o reproductivos.

En particular, el gran potencial productivo que representan los sistemas costeros del Golfo de Nicoya, demanda la realización de estudios encaminados al conocimiento y preservación de las especies que los habitan, así como fomentar y continuar actividades de investigación para la exploración, protección y utilización ecológica de sus recursos. El conocimiento de su biodiversidad, interpretada por los números relativos de especies dentro de una comunidad biótica, es el primer paso para una comprensión funcional de estas relaciones especies-ambiente que permitirá responder el cómo y por qué una cierta especie se encuentra en un hábitat particular o dentro de un ecosistema.

Por otra parte se pudo observar que los resultados son homogéneos ya que la distancia recorrida no varió significativamente. En cuanto a la diversidad en los 2 transectos realizados alrededor de la zona de cultivo en Isla Pajarita (Cuadro 10), se obtuvo que ocho especies prevalecieron en los dos muestreos.

Las especies mas predominantes son, para el transecto 1 las medusas; y en el transecto 2 *E. entomelas*. (Fig 13)

- Muestreo intermareal, suelo rocoso_arenoso, arenoso y rocoso

Para la toma de las muestras se realizo un reconocimiento del lugar donde se determinaron 3 tipos de suelos diferentes: Suelo rocoso _ arenoso, arenoso, y rocoso, en los días de muestreo de la macrofauna se encontró en la cara oeste de La Isla vísceras de pescado también cabezas de rayas y un caparazón de tortuga con lo cual se puede decir que la contaminación es producida por los pescadores del lugar, ya que en la Isla es donde limpian los organismos que capturan en cada faena de pesca.

Cuadro 11. Diversidad de especies, en las diferentes zonas de la playa, en la Isla Pajarita, Golfo de Nicoya, Puntarenas, C. R.

Especie/nombre común	S. rocoso-arenoso	S. arenoso	S. rocoso
<i>Menippe frontalis</i>	x	x	x
<i>Cerithium stercusmuscarum</i>	x	x	x
Cangrejo Violinista (Bobo)	x	x	x
<i>Nerita funiculata</i>	x	x	x
<i>Cardisoma crassum</i>	x		x
<i>Hexaplex radix</i>	x	x	x
<i>Mytella strigata</i>	x	x	x
<i>Grandiarca grandis</i>	x	x	x
<i>Carditamera radiata</i>	x	x	x
<i>Brachidontes puntarenensis</i>	x	x	x
<i>Crassostrea columbiensis</i>	x		x
<i>Modiolus capax</i>	x		x
Cangrejo marineró	x	x	x
<i>Costoanachis rugosa</i>	x	x	x
<i>Hytissa fisheri</i>	x		
<i>Iphigenia altior</i>	x		
<i>Spodylus princeps</i>		x	x
Donax dentifer		x	x
<i>Periglypta multicostata</i>		x	x

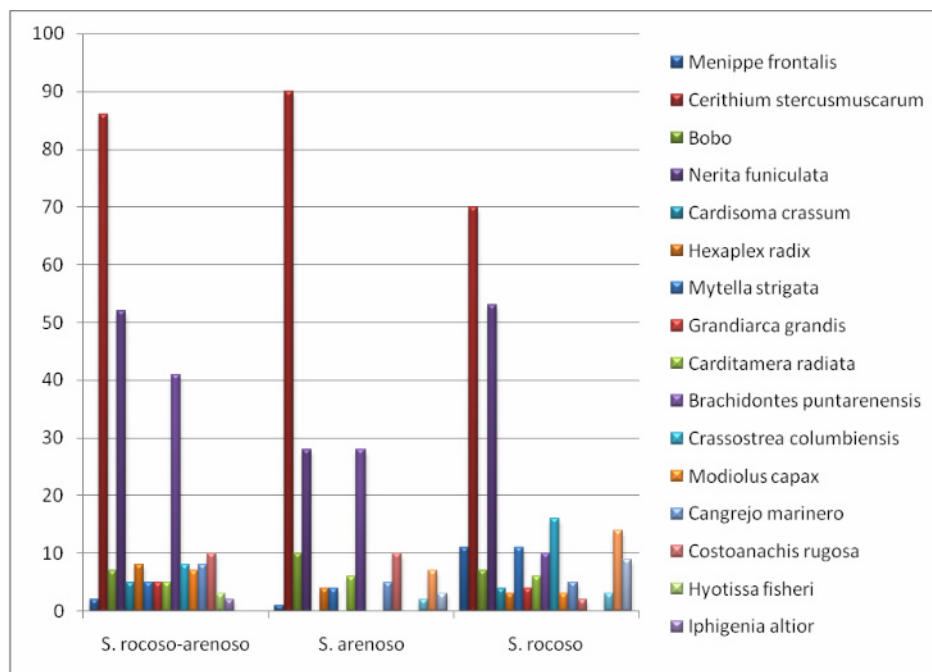


Figura 14. Abundancia de la macrofauna presente en las diferentes zonas de la playa, en la Isla Pajarita, Golfo de Nicoya, Puntarenas, C. R.

- Análisis teórico

En cuanto a la diversidad de las especies encontradas en la isla se observó que de las 19 especies entre ellas bivalvos, decápodos y gasterópodos 11 de estas se encuentran presentes en los diferentes suelos, por lo tanto estas prevalecen en las 3 caras de la isla donde se realizó el registro (Cuadro 10). Se estableció que las especies *Cerithium stercusmuscarum*, *Nerita funiculata* y *Brachidontes puntarenensis*; son las que cuentan con mayor población y están presentes en todas las zonas (Fig. 14).

La zona con mayor número de especies es la que se estableció como suelo rocoso, debido a que la mayoría de las especies de molusco se encuentra normalmente asociado con parches particulares del hábitat (en piedra, grietas, y agujeros, charcos de agua salada) que puede variar en abundancia y disponibilidad en las orillas rocosas y así muchos gasterópodos y bivalvos evitan áreas expuestas de las piedras donde la acción de la ola y la luz del sol son un importante factor restrictivo.

La diversidad de moluscos está asociada con la variación de ciertos factores ambientales, como la temperatura, turbidez, salinidad, pH del agua, granulometría y materia orgánica del sedimento (Jackson, 1972).

6.6 Fortalezas y Debilidades en mi área de interés

En cuanto a la experiencia adquirida durante la realización de la Práctica Profesional Supervisada se logro adquirir mayores conocimientos, tanto en la práctica como en la interpretación de los datos, esto con el fin de lograr ser una persona analítica que pueda buscar soluciones a los problemas que se presentan en el campo de la acuicultura, siempre mirando hacia adelante para seguir creciendo cada día y aprender algo nuevo que pueda ayudar en la parte intelectual del ser humano. Se adquirieron una serie de herramientas para lograr superar y mejorar las debilidades vistas durante el PPS con el fin de aprender algo bueno que ayudará en el transcurso de la vida para no cometer los mismos errores.

6.7 Sugerencias a la Universidad nacional, costa rica

Sería muy elemental establecer algún convenio entre la Universidad de San Carlos de Guatemala y La Universidad Nacional, Costa Rica, con el fin de darle continuidad y seguimiento a este tipo de experiencias, en las cuales salga beneficiados los estudiantes de ambas Universidades.

7. CONCLUSIONES

- En las ostras con un calibre >5mm se determinó que son los organismos óptimos de siembra ya que presenciaron una baja mortalidad y un buen crecimiento.
- Las ostras con una talla de >2mm tuvieron una alta mortalidad con respecto a los otros dos calibres por lo que económicamente no trae cuenta ya que hay mucha pérdida de estos organismos.
- La época en la que hay mayor sobrevivencia y crecimiento para las ostras es la lluviosa, ya que en trabajos realizados en época secas hubo mayor mortalidad de organismos (Pacheco, 2006).
- Las tres especies dominantes en las tres secciones de la isla fueron *Cerithium stercusmuscarum*, *Nerita funiculata* y *Brachidontes puntarenensis*.
- El área rocosa muestra mayor diversidad de especies, con 17 especies.
- La clase dominante en el levante realizado en la Isla Pájaros fue la Gasterópoda.
- La especie predominante en el muestreo de arrastre realizado a los alrededores de la Isla Pájaros fue *Eucinostomus entomelas*.
- Existe mucha contaminación en la Isla Pájaros, ya que los pescadores dejan los restos de las especies capturadas en cada una de sus faenas, lo que puede traer un impacto ambiental negativo al ecosistema marino.
- En el segundo transecto fue donde se encontró la mayor diversidad de especies en el muestreo de arrastre con 19 especies.

8. RECOMENDACIONES

- Crear planes de regulación que controlen la contaminación que ejerce el hombre sobre el ecosistema marino del Golfo de Nicoya con el fin de no acabar con la riqueza natural que proporciona dicho cuerpo de agua.
- Generar fuentes de trabajo a las comunidades costeras a través del implemento de otros cultivos de organismos marinos nativos del lugar para generar mayor divisas a las poblaciones ribereñas del Golfo de Nicoya.
- Lograr de incrementar el cultivo de *Crassostrea gigas* para que en un futuro fortalezca la maricultura de las comunidades costeras de Costa Rica.
- Lograr en un futuro cercano crear vínculos institucionales entre La Universidad Nacional, Costa Rica y La Universidad San Carlos De Guatemala, cuyo fin es lograr implementar cultivos de ostras en las comunidades costeras de Guatemala para su subsistencia.
- Crear relaciones de apoyo con ONG´s que ayuden a fortalecer la maricultura en Costa Rica.
- Realizar un repoblamiento de especies propias del Golfo de Nicoya con el fin de que haya una mayor biodiversidad de organismos marinos.

9. BIBLIOGRAFÍA

- 1) APROPESA (Asociación de Proyectos pesqueros, CR). 2007. Informe del proyecto: manejo sostenible del cultivo de ostras en ambientes marinos naturales en Costa de Pájaros, Puntarenas. Costa Rica, EBM. 16 p.
- 2) Chacón, C. 2007. Estadísticas pesqueras del Golfo de Nicoya, C.R. 1994_2005: Proyecto manejo sostenible de la pesquería para el Golfo de Nicoya; San Miguel de Santo Domingo, Heredia. Costa Rica, EUNED. 300 p.
- 3) Cruz, R; Jiménez, J. 1994. Guía de moluscos asociados a las áreas de manglar de la Costa Pacífica de América Central. Heredia, CR, EFUNA. 180 p.
- 4) FAO (Organización de las Naciones Unidas para al Agricultura y la Alimentación, IT). 2006. Cultivo de bivalvos: biología básica de los bivalvos: taxonomía, anatomía y ciclo vital (en línea). Roma, FAO. Consultado 8 oct 2007. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/009/y5720s/y5720s06.htm#bm06>.
- 5) FAO (Organización de las Naciones Unidas para al Agricultura y la Alimentación, IT). 2006. Funcionamiento del criadero, cultivo de larvas, metodología básica, alimentación y nutrición, factores que inciden en el crecimiento y la supervivencia, fijación y metamorfosis (en línea). Roma, FAO. Consultado 8 oct 2007. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/009/y5720s/y5720s06.htm#bm06>
- 6) Cruz, E de la; Vargas, J. 1987. Abundancia y distribución vertical de la meiofauna en la playa fangosa de Punta Morales, Golfo de Nicoya. *Revista Biología Tropical* 4:366-367
- 7) Fisher, W; Krupp, F; Schneider, W; Sommer, C; Carpenter, E; Niem, VH. 1995a. Guía FAO para la Identificación de especies para los fines de la pesca Pacífico Centro-Oriental. Roma, FAO. v. 1, 646 p. (Plantas e invertebrados)

- 8) _____. 1995b. Guía FAO para la Identificación de especies para los fines de la pesca Pacífico Centro-Oriental. Roma, FAO. v. 2, pt. 1, 646 p. (Vertebrados)
- 9) _____. 1995c. Guía FAO para la Identificación de especies para los fines de la pesca Pacífico Centro-Oriental. Roma, FAO. v. 3, pt. 2, 646 p. (Vertebrados)
- 10) Maradiegue, R. 1994. Comercialización de pescado en la comunidad de Costa de Pájaros, Golfo de Nicoya. Tesis Lic. Planificación. Heredia, Universidad Nacional de Costa Rica. 201 p.
- 11) Méndez, E. 2003. Costa Rica: historia natural. Costa Rica, EUNED. 260 p.
- 12) Menéndez, G. 1998. Evaluación del crecimiento de la ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*) en un Sistema Tipo Línea Larga. Seminario T.U.A. Guatemala, USAC. 21 p.
- 13) Pacheco Prieto, O. 2006. Determinación del calibre de semilla de *Crassostrea gigas* óptimo para la siembra en un sistema productivo a pequeña escala mediante la técnica de engorde en long – line, en el estero de Punta Morales, Golfo de Nicoya; Heredia Costa Rica. Costa Rica, EBM. 15 p.
- 14) UNA (Universidad Nacional de Costa Rica). 2007. Heredia Costa Rica (en línea). Costa Rica, UNA. Consultado 1 Nov. 2007. Disponible en <http://www.una.ac.cr/>
- 15) Vargas, G. 2006. Geografía de Costa Rica. San José, CR, EUNED. 288 p.

FECHA	ACTIVIDAD	LUGAR
17 SEP	Programa de trabajo, escritura de propuesta por estudiantes y visita a las asociaciones. Estructura bitácora.	ECMAR
18 SEP	Confección de trabajo PPS y entrega de propuesta email.	ECMAR
19 SEP	Revisión y observaciones	ECMAR
20 SEP	Correcciones de propuesta	ECMAR
21 SEP	Preparativos para muestreos análisis de muestras y programas que se requieren instalar.	ECMAR
22 – 23 SEP	Libres	ECMAR
24 – 26 SEP	Muestreo de macrofauna intermareal y muestreo de fondo. Siembra de semillas de ostras para bioensayo, Análisis de muestras en lab.	ECMAR
27 – 30	Muestra de sedimentación	ECMAR
31 SEP	Libre	ECMAR
1 – 2 OCT	Biometría de ostras y sobrevivencia, Muestreo de macrofauna y análisis de muestras.	ECMAR
3 OCT	Muestreos arrastre, Áreas aledañas a los cultivos.	ECMAR
4 OCT	Proceso de muestras de fondos.	ECMAR
5-12 OCT	Proceso de muestras de arrastre, sedimentos, digitación, base de datos.	ECMAR
13-14 OCT	Libres	ECMAR
15-19 OCT	Biometría y supervivencia ostras, Macrofauna acompañante en los sistemas de cultivos. Proceso de muestras análisis estadísticos escritura de informe.	ECMAR
20-21 OCT	Libres	ECMAR
22-24 OCT	Biometría y supervivencia ostras, Macrofauna acompañante en los sistemas de cultivos. Proceso de muestras análisis estadísticos escritura de informe.	ECMAR
27-28 OCT	Libres	ECMAR
29 OCT	Entrega de observaciones de informe.	ECMAR
31 OCT	Entrega de informe final. Impreso-digital, datos crudos y copia de bitácora.	ECMAR
6 NOV	Presentación de resultados a la comunidad universitaria.	ECMAR
7-8 NOV	Reporte de notas a la Unidad Académica. Trámites varios en el campus Heredia-	ECMAR
9 NOV	Regreso a Guatemala.	

Anexo 1. Cronograma de actividades realizadas durante la Práctica Profesional Supervisada, Costa Pájaros, Costa Rica.



Anexo 2. Raya colectada en el muestreo de macrofauna en los alrededores de la Isla Pajarita.



Anexo 3. Palmito brillante colectado en el muestreo de macrofauna en los alrededores de la Isla Pajarita.



Anexo 4. Amarrado de una de las linternas con *C. gigas* pertenecientes al proyecto de -APROPESA-.



Anexo 5. Medición, tamizado y limpieza de *C. gigas* pertenecientes al proyecto de -APROPESA-.