


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

**Informe final
Práctica Profesional Supervisada**

The seal of the Universidad de San Carlos de Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a crown on top, flanked by two lions. The shield is set against a background of a sun and a landscape. The Latin motto "CETERA SVB BIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIAE COACTEMALENSIS INTER" is inscribed around the perimeter of the seal.

**Cultivo y Reproducción del ostión japonés *Crassostrea gigas* y
Evaluación biométrica de la piangua *Anadara tuberculosa* en la
Estación Biología Marina de la Universidad
Nacional, Costa Rica.**


**Presentado por:
Darling Lissette Hermosilla Carazo**

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

Guatemala, febrero de 2011

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

**Informe final
Práctica Profesional Supervisada**

The seal of the Universidad de San Carlos de Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a crown on top, flanked by two lions. The shield is set against a background of a landscape with mountains and a river. The Latin motto "CETERIS CONSPICUA CAROLINA ACADÉMIA COACTEMALENSIS INTER" is inscribed around the perimeter of the seal.

**Cultivo y Reproducción del ostión japonés *Crassostrea gigas* y
Evaluación biométrica de la piangua *Anadara tuberculosa* en la
Estación Biología Marina de la Universidad
Nacional, Costa Rica**

**Presentado por:
Darling Lissette Herмосilla Carazo
Carné No. 200642058**

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

Guatemala, febrero de 2011

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente

M.Sc. Erick Roderico Villagrán Colón

Coordinadora Académica

M.Sc. Norma Edith Gil Rodas de Castillo

Representante Docente

Ing. Agr. Gustavo Adolfo Elías Ogaldez

**Representante del Colegio
de Médicos Veterinarios
y Zootecnistas**

M.Sc. Aldo Vinicio Leiva Cerezo

Representante Estudiantil

T.A. Jesús Alfredo Guzmán Cáceres

Representante Estudiantil

Br. Sofía del Carmen Morales Navarro

ACTO QUE DEDICO

A Dios: Por darme la sabiduría, las ganas de vivir y la oportunidad de culminar satisfactoriamente una etapa en mi vida profesional.

A mi patria: Mi amadísima Guatelinda, tierra querida que me ha visto nacer y progresar.

A mis padres: Héctor y Teresa por su amor y sacrificio de cada día, por su comprensión y apoyo en todo momento, por aguantarme y amarme cada día, en especial a mi mamá por ser una mujer tan luchadora y enseñarme que en la vida se puede lograr todo lo que se desea con trabajo y esfuerzo. Gracias a los dos por todo los amo mucho.

A mis hermanos: Virginia, Estuardo y Nadia por su apoyo, cariño y ayuda en las diversas situaciones de la vida. Los quiero mucho, gracias por ser parte especial de mi vida.

A mi abuelito: Rogelio Carazo, por su compañía a lo largo de la vida y por ser ejemplo de perseverancia.

A mis sobrinos: Hannia y Jonathan por traer alegría y mucho amor a nuestras vidas.

A mi tía: Bernarda Carazo por su amor incondicional, su apoyo y por mantener las puertas de su casa abiertas para cuando lo he necesitado, muchas gracias.

A Daniel Reyes: Por ser una luz en mi vida y traerme de regreso al camino correcto, por estar siempre presente, por su protección y apoyo en los momentos más difíciles.

A José Francisco García, Leonel Paiz y Daniel Reyes por el tiempo compartido durante nuestra pasantía en Costa Rica. Con mucho cariño y muchas gracias por soportarme.

A Annabella Rodas, Julio Sánchez, Dieter Marroquín, Isabel Arriola, Sofía Morales, Airam López, Betsy Reyna, Andrés Ponce, Leonel Paiz, Francisco García, Mario Aguilar, Daniel Reyes, Enrique Merck, Luis Quiñones, Rubén Roca Francisco Fortín, Pedro De León, Mariabelen Penados, Omar Gómez, Eduardo Chacón, Marlon García, Cesar Valladares, Elvis Reyes, Mario Hernández, Loren Bailey, Sheila Alemán, Ana Lucia Alfaro, Pedro Daniel Rodríguez, Gabriel Gallardo, Juan Méndez, Carlos Méndez por ser mis compañeros en este camino al éxito.

A usted querido amigo, con respeto y aprecio.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de San Carlos de Guatemala por permitirme ser parte de esta gran casa de estudios y disfrutar de la dicha de ser sancarlista de corazón.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura por permitirme vivir la aventura del mar en una carrera universitaria.

A mis catedráticos en general, muchísimas gracias por sus consejos, regaños y sabiduría compartida sin envidias.

A la Universidad Nacional de Costa Rica –UNA- , por abrirme las puertas de su casa de estudios y permitirme vivir nuevas experiencias y formarme mejor en mi vida personal y profesional.

A la Estación de Biología Marina por brindarme la oportunidad de insertarme en el ámbito laboral.

Al laboratorio de Cultivo y Reproducción de moluscos por permitirme realizar mi práctica profesional supervisada.

A la Estación de Ciencias Marino Costeras -ECMAR- por facilitarme las herramientas para poder vivir durante mi estancia en Costa Rica.

Al Lic. Gerardo Zúñiga Calero y Licda. Sidey Arias Valverde por su paciencia, por ser mi guía y por brindarme la oportunidad de aprender sobre el cultivo de moluscos.

Al Biólogo Oscar Pacheco y a la Ingeniera Karen Rodríguez por las enseñanzas en el manejo de la producción de moluscos y plancton marino, por su paciencia y compañerismo.

A todos los compañeros de trabajo en la Estación de Biología Marina: Jorge Boza, Emilia Calvo, Karen Berrocal, Marvin Ramírez, Rosa Soto, Luis Hernández, Fernando Mejía, Rebeca Quezada, Hannia Vega, Luis Vega, Cristian Fonseca, Carolina Marín Lee, Inés, Annabella, gracias a todos por recibirme y hacerme parte de su institución.

RESUMEN

Del 10 de octubre al 10 de diciembre de 2010 fue realizada la Práctica Profesional Supervisada, en la Estación de Biología Marina de la Universidad Nacional de Costa Rica que se encuentra ubicada en la provincia de Puntarenas.

Fue en el laboratorio de cultivo y reproducción de moluscos en donde se desarrollaron actividades varias para las cuales está orientado el laboratorio que son:

- a. Reproducción de moluscos bivalvos (*Crassostrea gigas*)
- b. Mantenimiento de semilla de moluscos bivalvos (*Crassostrea gigas*)
- c. Alimentación de las semillas y reproductores (*Crassostrea gigas*)
- d. Evaluaciones biométricas de pianguas (*Anadara tuberculosa*)
- e. Revisiones microscópicas de muestra de alimento

Dentro del periodo de práctica y como parte complementaria al trabajo desarrollado en el laboratorio de cultivo y reproducción de moluscos se desarrollaron actividades variadas en el laboratorio de cultivo de plancton marino, las cuales fueron:

- a. Replicación de cultivos microalgales en escalas de 50, 100 y 200ml
- b. Inoculación de cultivos microalgales
- c. Limpieza y desinfección de accesorios, superficies y tanques en el área de cultivos intermedios
- d. Preparación de nutrientes
- e. Preparación de medios de cultivo
- f. Inoculación y limpieza de tanques en el área de cultivo masivo de plancton

En el laboratorio de cultivo y reproducción de moluscos se trabaja básicamente con una especie *Crassostrea gigas*, especie con la cual ya se ha logrado desarrollar una tecnología especial para cerrar el ciclo de cultivo, el laboratorio ha decidido trabajar con esta especie porque tiene un valor comercial alto y el beneficio que presenta para los pobladores del Golfo de Nicoya es muy alto puesto que es un organismo que se comercializa con bastante éxito y no requiere de un mantenimiento de cultivo oneroso, al proveer la Universidad Nacional la semilla a los productores, a un precio sumamente económico y el productor no tener que invertir en ningún tipo de alimentación para el cultivo el productor obtiene un beneficio económico elevado al vender su producto en el mercado. También representa un beneficio nutritivo para la población, al presentar dentro de sus componentes vitaminas y minerales esenciales para la correcta nutrición de las personas del lugar. Otra de las razones por las cuales se ha trabajado con este organismo es que es una especie nativa del lugar por lo tanto no se debe incurrir riesgos al tratar de adaptarla al medio o de posibles problemas con otras especies.

Por otra parte se trabaja en investigación de la piangua o sangre negra *Anadara tuberculosa* que es otra de las especies nativas de la región y que por su popularidad representan un buen mercado comercial. Actualmente se está tratando de determinar cuál es la mejor época del año para poder tener un desove en condiciones naturales y poder replicar este esfuerzo en condiciones controladas, es decir dentro del laboratorio y poder manejar y perfeccionar el cultivo de esta especie para posteriormente trasladarla a las comunidades que estén deseosas de cultivarlas.

INDICE GENERAL

1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	2
3. DESCRIPCION GENERAL DE LA UNIDAD DE PRACTICA	3
3.1. Costa Rica	3
3.1.1. Generalidades	3
3.1.2. Geografía	3
3.1.3. Organización territorial	4
3.2. Estación Biológica Marina	5
3.2.1. Objetivos	5
3.2.2. Misión	5
3.2.3. Ubicación geográfica	6
3.2.4. Condiciones climáticas	7
3.2.5. Altitud	7
3.2.6. Zonas de vida	7
3.2.7. Vías de acceso	8
3.2.8. Actividades productivas de la unidad de practica	9
3.2.9. Diseño de laboratorio de cultivo	9
4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	11
4.1. Organigrama de la Estación Biológica Marina	11
4.2. Controles de personal	11
4.3. Prestaciones laborales	11
4.4. Políticas salariales y estabilidad personal	12
4.5. Incentivo salarial	12
4.6. Número de empleados	12
4.7. Servicios profesionales externos	12
5. CARACTERISTICAS DE LA FUENTE DE AGUA	13
5.1. Fuente	13
5.2. Características fisicoquímicas y microbiológicas del agua	13
5.3. Caudal	14

5.4. Tipo y numero de estanques	14
5.5. Tipo de filtros	15
5.6. Manejo general de los tanques	15
5.7. Sistema de registro de parámetros de calidad de agua	15
6. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO	16
6.1. Especies cultivadas	16
6.1.1. Generalidades moluscos	16
6.1.2. Anatomía externa	16
6.1.3. Anatomía interna	17
6.1.4. Ciclo de vida	17
6.1.5. Desarrollo gonadal y desove	17
6.1.6. Desarrollo embrionario y larval	17
6.1.7. Metamorfosis	18
6.1.8. Alimentación	18
6.1.9. Crecimiento	18
6.1.10. Mortalidad	18
7. MANEJO GENERAL DE LA PRODUCCION ACUICOLA	19
7.1. Manejo de reproductores	19
7.2. Manejo de semilla y procedencia	19
8. SISTEMAS DE ALIMENTACION	20
8.1. Tipo de alimento	20
8.1.1. Descripción del alimento	20
8.1.1.1. <i>Isochrysis galbana</i>	20
8.1.1.2. <i>Chaetoceros neogracile</i>	20
8.2. Registro del consumo de alimento	21
8.3. Tablas utilizadas	21
8.4. Horario y frecuencia de alimentación	21
9. ACTIVIDADES REALIZADAS	22
9.1. Descripción de actividades realizadas	22
9.2. Metodologías empleadas	52
9.3. Reporte de actividades extracurriculares	56

9.3.1. Visita a Finca “Islamar”	56
9.3.2. Visita a Isla Chira	60
10. RESULTADOS	63
11. CONCLUSIONES	69
12. RECOMENDACIONES	70
13. BIBLIOGRAFIA	71

INDICE DE CUADROS

Cuadro No. 01	Organización territorial Costa Rica	5
Cuadro No. 02	Zonas de vida según Holdridge	8
Cuadro No. 03	Parámetros fisicoquímicos de la fuente de agua	13
Cuadro No. 04	Tipos y números de estanques	14
Cuadro No. 05	Revisiones microscópicas para control de alimento diario	21
Cuadro No. 06	Revisiones microscópicas de muestras del laboratorio de plancton	24
Cuadro No. 07	Revisiones microscópicas de muestras de plancton marino	26
Cuadro No. 08	Conteo de densidad de organismos	28
Cuadro No. 09	Datos de las muestras tomadas en la finca “Islamar”	58
Cuadro No. 10	Tratamientos utilizados para el cultivo de los organismos encontrados en la finca “Islamar”	59
Cuadro No. 11	Concentraciones que se emplearon para cada uno de los tratamientos para el cultivo de los organismos en la finca “Islamar”	59
Cuadro No. 12	Revisiones microscópicas procedentes del laboratorio de plancton marino	63
Cuadro No. 13	Revisiones microscópicas de <i>Chaetoceros neogracile</i> durante noviembre 2010	63
Cuadro No. 14	Revisiones microscópicas de <i>Isochrysis galbana</i> durante noviembre 2010	64
Cuadro No. 15	Biometría de <i>Anadara tuberculosa</i> correspondiente al mes de octubre 2010	66
Cuadro No. 16	Evaluación de tamaño de óvulos de <i>Anadara tuberculosa</i> correspondiente al mes de octubre 2010	67
Cuadro No. 17	Evaluación de tamaño de óvulos de <i>Anadara tuberculosa</i> correspondiente al mes de noviembre 2010	67
Cuadro No. 18	Biometría de <i>Anadara tuberculosa</i> correspondiente al mes de noviembre 2010	68

INDICE DE FIGURAS

Figura No. 01	Mapa de Costa Rica y su distribución territorial	4
Figura No. 02	Fachada de la Estación Bilógica Marina, Puntarenas	5
Figura No. 03	Mapa de la Provincia de Puntarenas y sus cantones	6
Figura No. 04	Mapa de las principales islas de la provincia de Puntarenas	7
Figura No. 05	Mapa de las zonas de vida según Holdridge	8
Figura No. 06	Laboratorio de cultivo y reproducción de moluscos, vista lateral	9
Figura No. 07	Laboratorio de cultivo y reproducción de moluscos, vista aérea	10
Figura No. 08	Laboratorio de cultivo y reproducción de moluscos, vista frontal	10
Figura No. 09	Organización de la Estación Biológica Marina, Puntarenas, Costa Rica	11
Figura No. 10	Morfología externa general de un molusco bivalvo	16
Figura No. 11	Morfología interna general de un molusco bivalvo	17
Figura No. 12	<i>Isochrysis galbana</i>	20
Figura No. 13	<i>Chaetoceros neogracile</i>	21
Figura No. 14A, B	Acuarios para reproductores	22
Figura No. 14C	Fachada de la EBM	22
Figura No. 14D, E	Tanques empleados para la inducción a desove	22
Figura No. 15	Reproductores de <i>Crassostrea gigas</i> en proceso de inducción a desove	23
Figura No. 16	Vista microscópica de <i>Isochrysis galbana</i>	24
Figura No. 17A, B	Materiales empleados para inoculación de algas	25
Figura No. 17C, D	Cultivo de microalgas en botellones	25
Figura No. 18	Cultivo y resiembra de microalgas	27
Figura No. 19	Tanques de 2000lts empleados en el laboratorio de cultivo masivo de plancton	29
Figura No. 20	Tanque de 500lts empleados en el laboratorio de cultivo masivo de plancton	30
Figura No. 21	Preparación de pianguas, <i>Anadara tuberculosa</i> para biometría	31
Figura No. 22A, B y C	Proceso de extracción de pianguas, <i>Anadara tuberculosa</i> de las valvas	32
Figura No. 23	Óvulos de pianguas, <i>Anadara tuberculosa</i>	33
Figura No. 24	Espermatozoides de pianguas, <i>Anadara tuberculosa</i>	34
Figura No. 25	<i>Crassostrea gigas</i> en fase de crecimiento	35
Figura No. 26	Tanque de microalgas del laboratorio de cultivo masivo de plancton	36

Figura No. 27	Organismo encontrado en la muestra de finca “Islamar”	37
Figura No. 28	Vista de las líneas de linternas de la estación experimental en Punta Cuchillo.	38
Figura No. 29	Sitio escogido para la implementación del nuevo cultivo de ostras	38
Figura No. 30	Muestra de alimento	40
Figura No. 31	Equipo empleado para la toma de parámetros en la finca “Islamar”	59
Figura No. 32	Muestras tomadas en la finca “Islamar”	60
Figura No. 33	Entrada de la Reserva Ecológica “La Amistad”	61
Figura No. 34	Presentación de los encargados de proyecto	61
Figura No. 35	Presidentes de las diferentes asociaciones de la Isla Chira	61
Figura No. 36	Grupo multidisciplinario para el trabajo en la Isla de Chira	62
Figura No. 37	Comportamiento de <i>Chaetoceros neogracile</i> durante el mes de noviembre de 2010	64
Figura No. 38	Comportamiento de <i>Isochrysis galbana</i> durante el mes de noviembre de 2010	65

1. INTRODUCCION

La acuicultura marina es una actividad cuyo principal objetivo es el de producir y engordar organismos marinos, desde sus principales estadios larvarios hasta organismos con tallas comerciales.

Los moluscos bivalvos constituyen una parte importante de la producción pesquera mundial, presentan una opción viable y son los animales más ideales para la acuicultura, ya que son herbívoros, requieren un manejo mínimo y que no necesitan más alimento que las algas que se encuentran de forma natural en el agua de mar.

Aunque se hayan cultivado durante siglos, los recientes avances tecnológicos en el campo del cultivo de moluscos han permitido incrementar la producción de forma significativa.

Los métodos y tecnologías de cultivo requieren constantes mejoras y adaptaciones para poder 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.

Aunado a estas razones esta también la creciente tendencia global al consumo de los productos hidrobiológicos marinos, el descenso de la efectividad de pesca a causa de la desaparición de bancos naturales de varios organismos y la mala aplicación de políticas de conservación hacia la biodiversidad marina, el aumento demográfico de la población a nivel mundial crean la necesidad de realizar estudios que ayuden a reconocer los aspectos más importantes para su producción y la factibilidad de poder producir este organismo a mediana o gran escala.

Aunque la mayor parte de la demanda de productos del mar se refiere al pescado, la producción y cosecha de moluscos, especialmente de bivalvos, se proyecta con un crecimiento en la demanda de producto dentro del mercado, la malacocultura representa una de las mejores opciones para poder dar solución a este problema.

Indudablemente en el futuro los cultivos 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.

Al participar en esta práctica se crean oportunidades de introducir al estudiante de la carrera de Técnico en Acuicultura en un ambiente laboral real, con el fin de que este obtenga el conocimiento sobre el manejo de las diversas actividades que se deben llevar a cabo en un laboratorio de cultivo y reproducción de moluscos bivalvos, siendo el caso específico de la especie *Crassostrea gigas*.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Confrontar al estudiante en el ambiente de trabajo de la Carrera de Técnico en Acuicultura, a través de una práctica directa, en un contexto empresarial o institucional, y un espacio territorial determinado.

2.2 Objetivos específicos

Proveer la oportunidad de participar en actividades reales propias del Manejo de los Recursos Hidrobiológicos, mediante la inserción en el Laboratorio de Cultivo y Reproducción de moluscos de la Estación Biológica Marina, Universidad Nacional, Costa Rica.

Retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la integración de los conocimientos y experiencias teórico-prácticas adquiridas.

Propiciar el desarrollo y ejercicio de los valores morales y éticos en el desempeño profesional.

3. DESCRIPCION GENERAL DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

3.1 Costa Rica

3.1.1 Generalidades

Costa Rica es un país Centroamericano que limita al norte con la República de Nicaragua y al este con Panamá. Su territorio es bañado al este por el mar Caribe, en el cual tiene límites marítimos con la República de Nicaragua y la República de Colombia y al oeste por el océano Pacífico. Su capital, centro político y económico es San José. El idioma oficial es el español. También se le conoce como "la suiza centroamericana".

Costa Rica es una de las democracias más consolidadas de América. Es el único país de América Latina incluido en la lista de las 22 democracias más antiguas del mundo. Ganó reconocimiento mundial al abolir el ejército el 1 de diciembre de 1948, abolición que fue perpetuada en la Constitución de 1949. Costa Rica ocupa el tercer lugar a nivel mundial en la clasificación del índice de desempeño ambiental de 2009. Entre los países de América Latina, Costa Rica ocupa el primer lugar en la clasificación del índice de competitividad turística, y el lugar 42 a nivel mundial. Su índice de desarrollo humano es el sexto mejor de Latinoamérica.

Ocupa el tercer lugar en Latinoamérica según el Índice de calidad de vida y el segundo en cuanto al Índice de Competitividad Global después de Chile. Según el Banco Mundial de Desarrollo Costa Rica es el cuarto exportador de tecnología a nivel mundial detrás de Filipinas, Malasia y Singapur. En 2007, el Gobierno de Costa Rica anunció planes para convertirse en el primer país del mundo carbono neutral para el año 2021 cuando cumplirá su bicentenario como nación. De acuerdo con la Fundación Nueva Economía. Costa Rica ocupa el primer lugar en el Índice del Planeta Feliz (HPI) y es el "más verde" de los países del mundo

3.1.2 Geografía

Limites

Norte	Nicaragua
Sur	Panamá
Este	Mar Caribe
Oeste	Océano Pacífico

Se encuentra localizada dentro de las coordenadas geográficas 8° y 11°, de latitud norte 82° y 85°, de longitud oeste. Incluyendo su área insular, tiene una extensión de 51.100 km² (50.660 km² de tierras y 440 km² de agua). Junto a Belice y El Salvador es una de las repúblicas más pequeñas de América Central. Limita al norte con Nicaragua con la que comparte 309 km de frontera y al sur con Panamá con la que comparte 639 km, al este con el mar Caribe y al oeste con el océano Pacífico.

La longitud del litoral comprende 1.228 km, de los cuales 1.016 están en la costa pacífica y 212 km en el mar Caribe. La costa pacífica presenta una serie de irregularidades como penínsulas, golfos y bahías, condición que facilita el establecimiento de zonas portuarias y para el desarrollo turístico. Por el contrario la costa del Caribe es más regular, pero menos apta para este tipo de instalaciones. El país tiene soberanía sobre 200 m de zona exclusiva económica, y 12 m de aguas territoriales.

Desde sus orígenes como territorio ístmico, ha sido puente biológico donde coexisten especies de flora y fauna pertenecientes al neoártico, al neotrópico y algunas otras a la región de las Antillas. Debido a esta biodiversidad, se localizan zonas de vida, las cuales incluyen desde paisajes litorales localizados a nivel del mar hasta paisajes de páramo sobre los 3.000 m de altitud.

La biodiversidad permite al país poseer una herpetofauna de alrededor de 360 especies (150 anfibios y 210 reptiles), una avifauna de aproximadamente 850 especies (625 anidan y 225 son migratorias), una mastofauna de casi 205 especies, entre las que encontramos murciélagos y mamíferos no voladores.

3.1.3 Organización Territorial

La división territorial de Costa Rica comprende siete provincias subdivididas en 81 cantones y estos, a su vez, en 463 distritos.



Figura No. 1. División territorial de Costa Rica ([La Nación](#), 2000)

Cuadro No. 1. Organización territorial de Costa Rica

Provincia	Cantón Central	No. de cantones	Distritos	Área (Km ²)	Población(*)
Alajuela	Alajuela	15	108	9757.53	865,748
Cartago	Cartago	8	48	3124.67	505,785
Guanacaste	Liberia	11	59	10140.71	280,605
Heredia	Heredia	10	46	2656.98	441,973
Limón	Limón	6	27	9188.52	437,588
Puntarenas	Puntarenas	11	57	11265.69	369,217
San José	San José	20	118	4965.90	1,608,476

* Censo del año 2000

Fuente: Mundo Digital, CR. 2010

3.2 Estación Biológica Marina

La Estación de Biología Marina, inició labores en febrero de 1997. Fue diseñada por académicos de las áreas de pesquería y acuicultura de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Costa Rica, es por esta razón que cada uno de los espacios presentes tiene una función definida. Cuenta con dos áreas principales:

- Manejo Costero: Esta área 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
- Maricultura: Cuenta con laboratorios para Cultivo de Moluscos, Cultivo de Peces Marinos, Cultivo de Crustáceos y un laboratorio para Cultivo de Algas.

3.2.1 Objetivos: Los principales objetivos de la estación son: proporcionar la infraestructura básica para el desarrollo de los curriculares de Biología Marina

- Contribuir con el desarrollo sostenible de la zona marino costera
- Contribuir con el desarrollo del conocimiento científico de la zona marino costera del Golfo de Nicoya.

3.2.2 Misión: Su misión es formar profesionales, generar conocimiento y resolver problemas al sector productivo. Dicha institución está caracterizada por contar con profesionales identificados con la problemática de la zona costera y oceánica, de alto nivel, de carácter interdisciplinario, y que se cuenta con una infraestructura especializada.



Figura No. 2. Fachada de la Estación Biológica Marina (Trabajo de Campo, 2010)

3.2.3 Ubicación geográfica

La Estación Biológica Marina se encuentra ubicada en Puntarenas, provincia de Costa Rica ubicada N 09, 58',40.6'', W 084, 50',14.1'' limita al norte con Limón, San José y Alajuela, al noreste con Guanacaste, sureste con Panamá y al suroeste con el océano Pacífico. Posee una extensión territorial que corresponde al 22.1% del territorio costarricense, según el censo realizado en el año 2000 Puntarenas cuenta con 369, 217 habitantes. Cuenta con 11 cantones que son:

1. Puntarenas
2. Esparza
3. Montes de Oro
4. Garabito
5. Parrita
6. Aguirre
7. Osa
8. Buenos Aires
9. Golfito
10. Coto Brus y
11. Corredores.



Figura No. 3. Mapa de la provincia de Puntarenas
(La Sabana, 2011)

También cuenta dentro de sus límites con varias islas entre las más importantes podemos nombrar:

1. Isla Chira
2. Isla Berrugate
3. Isla Venado
4. Isla Bejuco
5. Isla Caballo
6. Isla San Lucas
7. Isla Jesusita
8. Isla Cedros
9. Isla negritos
10. Isla Tortuga

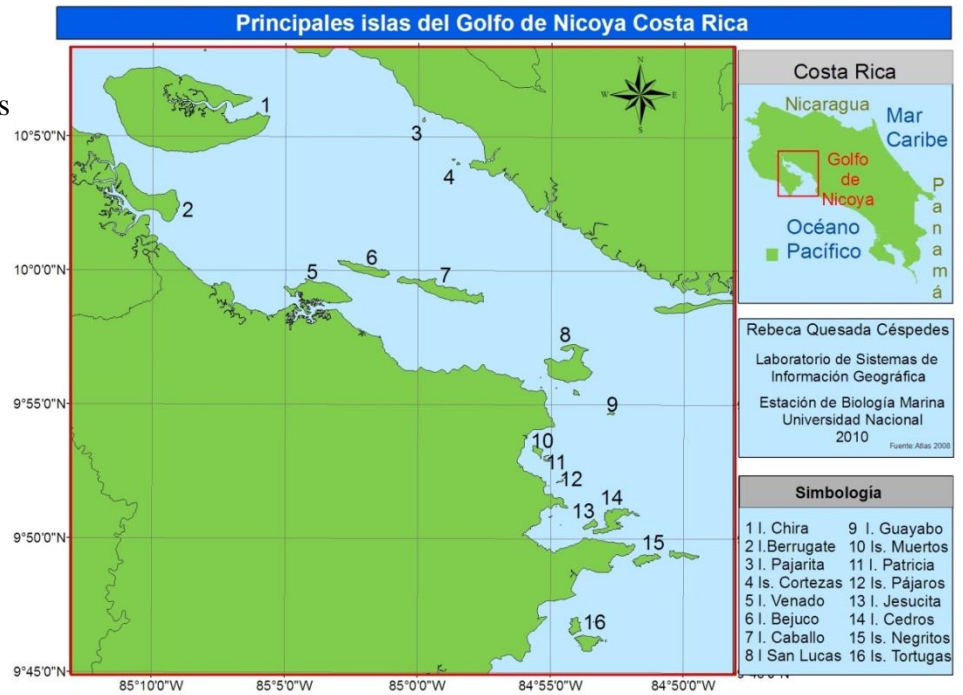


Figura No. 4. Mapa de las principales Islas de la provincia de Puntarenas (Quesada, 2010)

3.2.4 Condiciones climáticas

Existen dos épocas bien definidas: la seca y la lluviosa. La época seca inicia desde principios de diciembre hasta finales de abril, mientras que la lluviosa inicia desde principios de mayo hasta finales de noviembre. Durante la época lluviosa hay un tiempo llamado *Veranillo de San Juan* en los últimos días del mes de junio y las primeras dos semanas de julio, donde el clima nuevamente vuelve a ser de estación seca.

Debido a su ubicación tropical, la temperatura no sufre variaciones drásticas. En las costas oscila entre los 28° y 37 °C. En el Valle Central entre los 18° y 25 °C.

3.2.5 Altitud

Puntarenas centro está ubicada a 4 metros sobre el nivel del mar (Saborío R; Coto D, 2001). La provincia de Puntarenas cuenta con gran variedad de altitudes a lo largo de su distribución geográfica, con valores de cero metros sobre el nivel del mar hasta 3819 m, sobre el nivel del mar en cerro Chirripó (Garita; Cordero, 2001).

3.2.6 Zonas de vida

Existen 12 zonas de vida o formaciones vegetales distribuidas en pisos altitudinales: basal, premontano, montano bajo, montano y subalpino. En el siguiente cuadro, se indican los pisos altitudinales y las diferentes zonas de vida descritas por Holdridge (1982),

adicionalmente se expresan el ámbito de la altitud para el piso altitudinal. En la Figura 2 se presenta ubicación geográfica de las 12 zonas de vida descritas en Costa Rica, resalta la cobertura abarcan los bosques húmedos y muy húmedos, así como los bosques secos del Pacífico Norte (Guanacaste).

Cuadro No. 2. Zonas de vida según Holdridge

Piso Altitudinal	Limites de temperatura (°C)	Rango altitudinal (msnm)	Zonas de vida
Basal	Más de 24 (21)	0 a 700	Bosque seco Bosque húmedo Bosque muy húmedo
Premontano	Entre 24 y 18	700 a 1400	Bosque húmedo Bosque muy húmedo Bosque pluvial
Montano bajo	Entre 18 y 12	1400 a 2700	Bosque húmedo Bosque muy húmedo Bosque pluvial
Montano	Entre 12 y 6	± 2400 – 3700	Bosque muy húmedo Bosque pluvial
Subalpino (Montano alto)	Entre 6 y 3	2800 a 4000	Paramo pluvial

Fuente: Quesada, 2007.

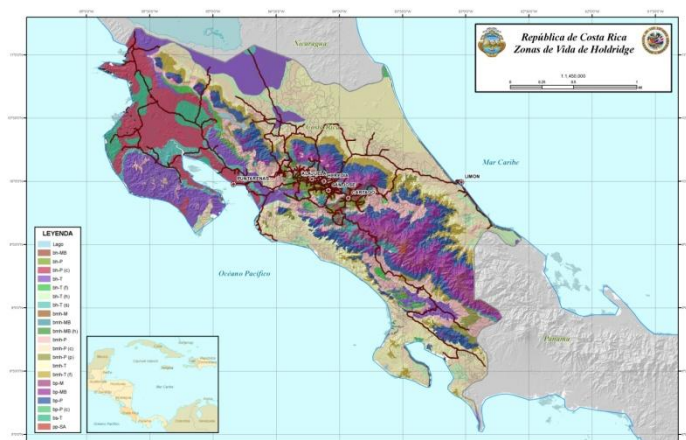


Figura No. 5. Mapa de las zonas de vida según Holdridge
Fuente: (SATIIC, 2010)

3.2.7 Vías de acceso

Para acceder a Puntarenas se puede llegar por vía marítima y terrestre. Terrestre se toma la carretera interamericana hasta Barranca, para tomar el desvío hacia Puntarenas que está ubicada a 110 kilómetros de la San José. Por vía marítima se puede acceder entrando al

golfo de Nicoya puesto que cuenta con un muelle turístico, donde es el atracadero de los diferentes barcos, buques y cruceros que arriban al país.

3.2.8 Actividades productivas de la unidad de práctica

3.2.8.1 Docencia: Cursos regulares dentro de los que se incluyen clases para los niveles de Bachillerato y Licenciatura en Biología Marina, y la Maestría en Ciencias Marinas y Costeras

3.2.8.2 Extensión: Proyectos en temas tales como la transferencia tecnológica, comercialización de productos acuícolas, educación ambiental, apoyo a pymes.

3.2.8.3 Investigación: operan proyectos en su mayoría aplicados a problemáticas propias de las zonas costeras y el océano tales como, la pesquería del cangrejo azul (jaiba), corvinas, pargos, sardinas, camarones.

3.2.9 Diseño del Laboratorio de cultivo y reproducción de moluscos

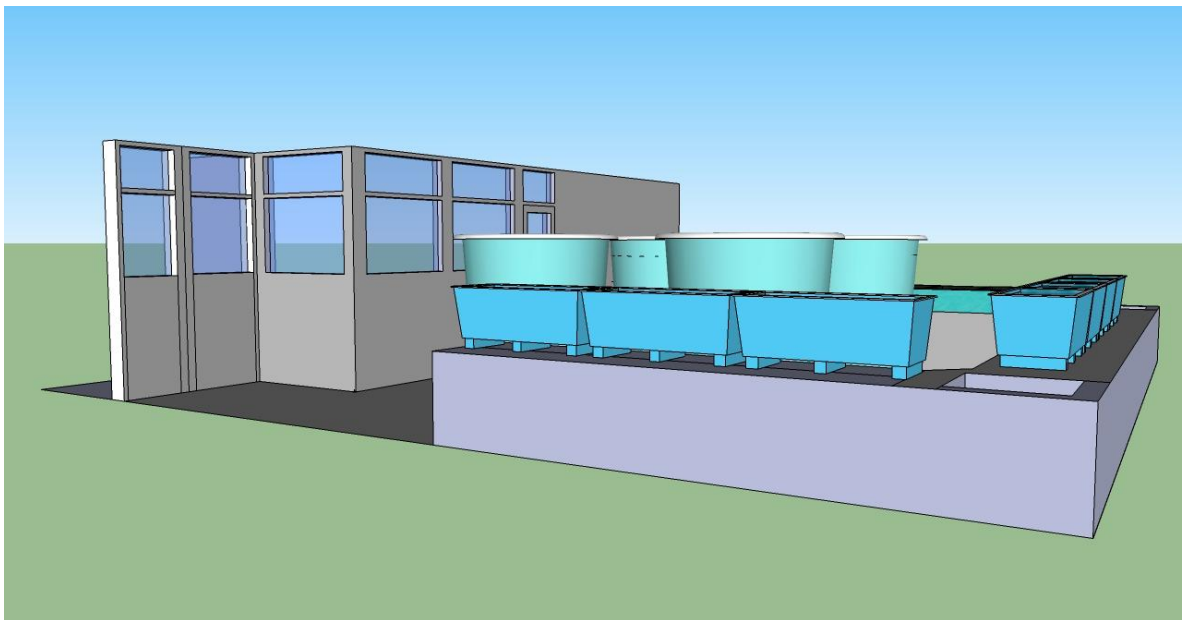


Figura No. 6. Laboratorio de cultivo y reproducción de moluscos, vista lateral
(Trabajo de Campo, 2010)



Figura No. 7. Laboratorio de cultivo y reproducción de moluscos, vista aérea
(Trabajo de Campo, 2010)

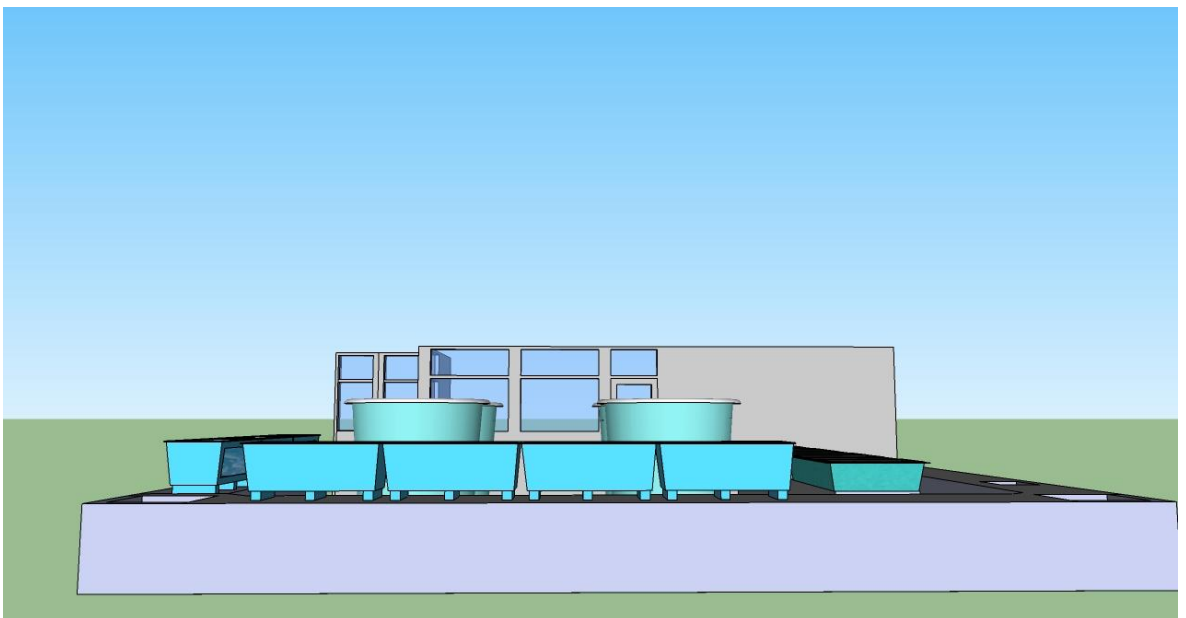


Figura No. 8. Laboratorio de cultivo y reproducción de moluscos, vista frontal
(Trabajo de Campo, 2010)

4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1 Organigrama de la Estación Biológica Marina

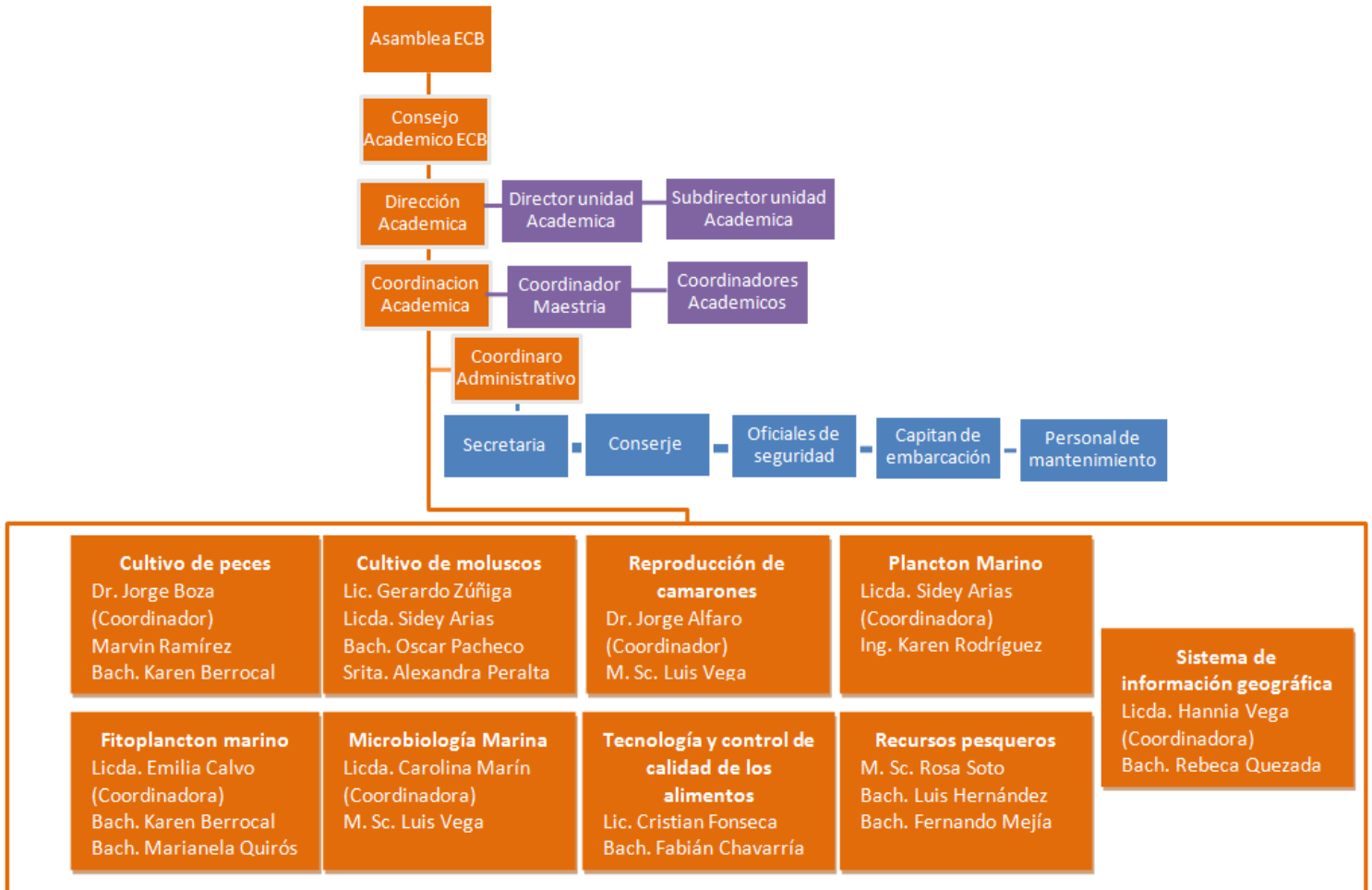


Figura No. 9. Organización de la Estación Biológica Marina, Puntarenas, Costa Rica (UNA, 2010)

4.2 Controles de personal

El personal que depende de la administración es controlado por observación directa, no cuenta con dispositivos de control como relojes o marcadores de tarjeta. El personal de investigación tiene libertad de ingreso y egreso a consideración de cada investigador.

4.3 Prestaciones laborales

Las prestaciones son dictadas por la Convención Colectiva de Trabajo, regular todos los aspectos de la relación laboral como los salarios, jornadas, descansos, vacaciones, licencias, condiciones de trabajo, capacitación profesional, régimen de despidos, definición de las categorías profesionales, así como determinar reglas para la relación entre los sindicatos y los empleadores representantes en los lugares de trabajo, información y consulta, cartelera sindical, licencias y permisos para los dirigentes sindicales, entre otros.

Es un reglamento para los trabajadores y patrones en donde se dictan los beneficios y obligaciones de ambas partes.

El primer año de trabajo se conceden 22 días hábiles de vacaciones hasta antes de 6 años, después de los 6 años pasan a 26 días, después de 10 años llegan a 30 días libres hábiles.

Se ganan puntos por cursos recibidos que se pueden acumular para subir de puesto o para canjearlos por puntos para aumentar el salario.

Existe un sindicato, fondos de beneficio social, asociación de beneficio, cooperativa, asociaciones de beneficio y el fondo de beneficio social. Al sindicato todos pueden acceder y no corren represalias.

4.4 Políticas salariales y estabilidad personal

La política salarial de la empresa se basa en el crecimiento intelectual de los trabajadores y no solo en la antigüedad de los mismos. Por antigüedad un trabajador recibe un aumento salarial de entre el 3 a 4% anual, Adicional a esto un empleado puede optar a una mejora salarial por medio de puntos que obtiene al mejorar su nivel académico. Es un reconocimiento de las capacitaciones que reciben los trabajadores a lo largo del servicio a la unidad. Se valora por medio de puntos los cuales le ayudan a obtener una ganancia económica por acumulación de puntos

Dentro de la Universidad Nacional -UNA- se presentan dos tipos de plazas, las interinas y las fijas. Las plazas interinas no tiene mucha estabilidad laboral y las fijas son muy pocas. Para poder optar a plazas interinas se realizan concursos para plazas fijas y se realiza a nivel externo e interno sin preferencia alguna sobre los trabajadores dentro de la universidad.

El personal administrativo está conformado por los asistentes, guardas, secretarías, personal de mantenimiento

4.5 Incentivos salariales

Al año aumentan de 3 a 4 % de salario recibiendo adicional un “Complemento profesional” que es un aumento salarial proporcionado por la universidad cuando se obtiene un título mayor.

4.6 Numero de empleados

20 empleados entre interinos y propietarios (dueños de plaza)
6 propietarios y 14 interinos

4.7 Servicios profesionales externos

Brindan: Todos los proyectos venden servicios y asesorías para el público en general.
Contratos: No se contratan.

5. CARACTERISTICAS DE LA FUENTE DE AGUA

5.1 Fuente

La Estación Biológica Marina tiene como fuente de agua principal el mar. La toma de agua se ubica a 250mts de la estación y a 200mts aproximados de la orilla de la playa. Para el bombeo del agua emplean dos bombas con una fuerza de 7 ¹/₂ HP cada una, empleando una bomba cada semana y dejando la otra de respaldo.

Se bombean directamente a dos filtros de 100 micras y el agua pasa al reservorio principal de la Estación que tiene una capacidad de 400mts³ posteriormente con una bomba se divide el agua que va para la Estación, pasando antes por un tanque subterráneo de 100 mts³ de donde el agua ya entra a la Estación y se dirige a la pirámide, que en la base cuenta con tres tanques reservorios de 15 mts³ cada uno que se llenan por rebalse. Cuando el ultimo llega al nivel superior de llenado la bomba se apaga automáticamente y entra a funcionar una bomba de 1.5 HP que llena un tanque aéreo que se encuentra en la punta de la pirámide y cuenta con una capacidad de 40 mts³ de donde ya se distribuye el agua a los diferentes laboratorios de la estación por medio de gravedad.

5.2 Características fisicoquímicas y microbiológicas del agua

Cuadro No. 3. Parámetros fisicoquímicos del agua

Fecha	Temperatura (°C)	Salinidad (%)	pH
16/9	27	30	7.5
17/9	26.3	30	7.5
21/9	25	32	7.5
23/9	26.2	30	7.5
27/9	25	26	7
28/9	24	27	7
29/9	23	26	7
30/9	24	25	7
1/10	23	25	7
4/10	23	28	7
5/10	28	30	7.5
6/10	26.7	30	7.5
7/10	26	32	7.5
8/10	26.3	30	7.5
11/10	27	32	7.5
12/10	26.8	30	7.5

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

5.3 Caudal


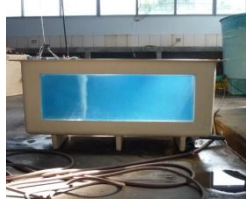
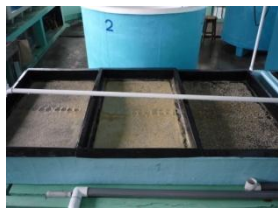
La Estación Biológica Marina presenta una demanda de agua marina de 100,000lts diarios, para su funcionamiento. Esta cantidad de agua es proporcionada por la bomba principal que extrae agua del mar con un caudal de 240Gl/min. Dentro de la EBM la bomba de 1 ½ HP proporciona un caudal de 40Gl/min para llenar los reservorios.

El agua dulce es empleada en menor cantidad y tiene una demanda diaria de 5mts³ que son provistos por la empresa municipal de agua de Puntarenas. La EBM cuenta también con un reservorio de 15mts³.

Dentro del laboratorio de Cultivo y Reproducción de Moluscos, la demanda de agua es de alrededor de 2mts³ los cuales se obtienen al 100% del laboratorio de cultivo masivo de plancton marino.

5.4 Tipo y número de estanques

Cuadro No. 4. Tipos y números de estanques

Numero de estanques	Descripción	
4	Tanques circulares para desove de organismos, con una capacidad de 2,000lts	
6	Acuarios rectangulares para el mantenimiento de los reproductores, con una capacidad de 400lts	
3	Bandejas rectangulares en las que se depositaban 3 camas para el crecimiento de las semillas de ostras	

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

5.5 Tipos de filtros

Se manejan cuatro diferentes tipos de filtro. El primero y más grueso, es el que filtra el agua proveniente directamente del mar hacia el reservorio con un tamaño de 100 μ .

Dentro de la Estación, se emplean dos tipos de agua marina, la tratada y la cruda. La cruda es el agua que únicamente ha recibido la filtración gruesa y es distribuida de esta manera. El agua tratada sale del reservorio por una tubería de 2plg hacia los otros filtros de son de 1 y 2 μ respectivamente. Esta agua también pasa por un sistema de luz ultravioleta (UV) que disminuye considerablemente la carga bacteriana del agua, dejando la pura y para usos más específicos.

Dentro del laboratorio previo al uso del agua tratada se coloca en el extremo de la manguera una bolsa de 0.5 μ como medida de prevención.

5.6 manejo general de los tanques

5.6.1 Tanques circulares: Los tanques circulares son empleados únicamente cuando los reproductores desovan, puesto que es allí donde se inicia el proceso larval de las ostras.

5.6.2 Acuarios Rectangulares para reproductores: Los seis acuarios están conectados a un sistema de recirculación continua de agua por medio de rebalse, para alimentar los organismos, se hace un recambio total (100%) del agua de dos acuarios, se limpian con una esponja en las paredes y el fondo y el vidrio con una esponja especial que no produce ninguna marca en el vidrio, posteriormente se llenan los acuarios con el volumen total de agua con alimento proveniente del laboratorio de cultivo masivo de plancton.

5.6.3 Bandejas rectangulares para semillas: A estas tres bandejas, se les proporciona recambio de agua en un 100%, se da un baño de agua dulce a las semillas para eliminar las heces de los organismos, células muertas, basura y como medio de prevención para evitar el apareamiento de organismos adherentes a estas ostras. Posteriormente se limpia cada bandeja con una esponja, se conecta una manguera a la tubería de distribución de agua marina cruda y se introduce un extremo en la bandeja provocando una especie de remolino en el cual se acumulan los sedimentos en el fondo para poder retirarlos por medio de un sifón. Se deja correr el agua para la eliminación de la mayoría de los sedimentos. Posteriormente se vuelve a restablecer el volumen total de agua de las bandejas con alimento incluido, proveniente del laboratorio de cultivo masivo de plancton.

5.7 Sistema de registro de parámetros de calidad de agua

Dentro del laboratorio de cultivo y reproducción de moluscos no se lleva a cabo una revisión diaria de los parámetros de calidad de agua, puesto que se realizan en el laboratorio de cultivo de plancton.

6. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO

6.1 Especies cultivadas

Actualmente en el laboratorio de Cultivo y reproducción de moluscos se trabaja con el Ostión Japonés *Crassostrea gigas* para su reproducción y levantamiento de organismos en estado larval para posteriormente trasladarlo a los grupos de personas que están dentro del programa de extensión de la universidad, donde ellos deben de llevar a cabo el engorde y comercialización de los organismos.

6.1.1. Generalidades Moluscos

Según Illanes, J. (2010) Los bivalvos pertenecen al Phylum Mollusca, que incluye varios animales como los chitones, abulones, caracoles, cefalópodos (pulpos y calamares), como también almejas, ostras, mejillones y ostiones. El phylum posee seis clases de las cuales una son los Lamelibranquios o Bivalvos. Estos animales son comprimidos lateralmente, encerrados por la concha que se compone de 2 valvas unidas por una especie de bisagra llamada “charnela”. Las branquias de estos animales son bien desarrolladas y especializadas en la respiración y la alimentación.

6.1.2 Anatomía externa

La característica más notoria son las 2 valvas compuestas de carbonato de calcio. El área donde se encuentra la bisagra (umbo), es la parte dorsal (Figura No. 1.). El área opuesta es el margen ventral. En especies con sifones notorios (almejas), el pie se encuentra en la parte antero-ventral y los sifones en la parte posterior. En ostra la parte anterior corresponde a la charnela y en ostiones es la parte donde se encuentra la boca. Por contraposición la parte posterior es donde desemboca el ano.

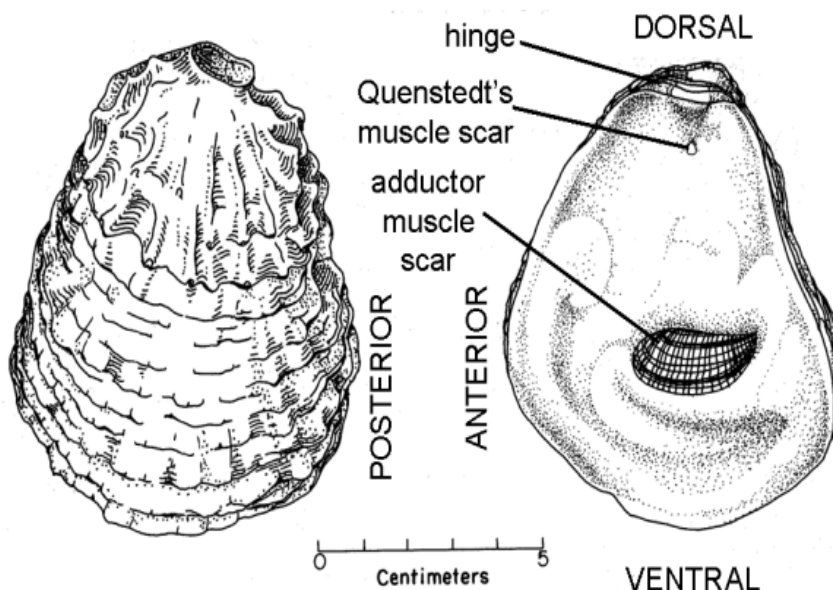


Figura No. 10. Morfología externa general de un molusco bivalvo (Menéndez G, 1998)

6.1.3 Anatomía interna

La anatomía interna o partes blandas de los moluscos bivalvos comprende:

- El manto
- El músculo aductor
- Las branquias, principal característica de los Lamelibranquios.
- El pié.
- El sistema digestivo
- El sistema circulatorio
- El sistema nervioso
- El sistema urogenital

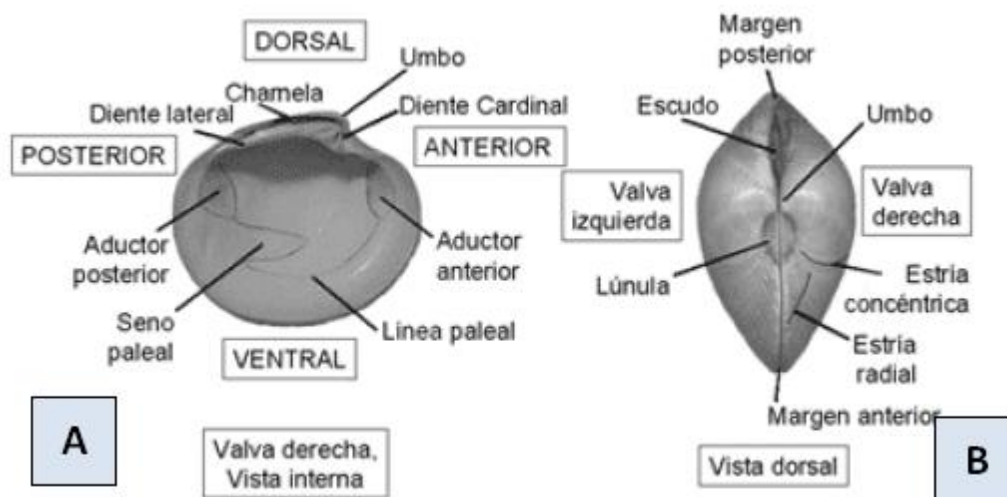


Figura No. 11. Anatomía interna general de un molusco bivalvo (Illanes, 2010)

6.1.4 Ciclo de vida

6.1.4.1 Desarrollo gonadal y desove: El desarrollo gonadal se divide en etapas de: reposo, desarrollo, maduración, desove parcial y desove total. Cuando el animal está completamente maduro la gónada ocupa la mayor porción de las partes blandas. El desove es afectado por diversos factores (T° , estímulos químicos, corrientes, etc.), algunos de ellos aun desconocidos, la presencia de espermatozoides en el agua también actúa como inductor. La mayoría de los bivalvos de interés comercial poseen fertilización externa (Illanes, 2010).

6.1.4.2 Desarrollo embrionario y larval: El desarrollo larval es similar ya sea que el desarrollo inicial ocurra en la cámara del manto de la hembra (fertilización interna) o completamente en el exterior (fertilización externa). El huevo inicia su primera división aproximadamente a los 30' después de la fertilización y se van al fondo, donde continúa la división (Illanes, 2010).

El tiempo para el desarrollo embrionario es dependiente de la temperatura y de las especies. Dentro de 24 a 36 horas el huevo fertilizado pasa por los estados de blástula, gástrula, hasta

llegar a trocófora. El primer estadio larval se denomina larva “D”, luego pasa por los estados de larva umbonada o larva veliger, cuando alcanza la madurez se llama larva con ojo o pediveliger porque se desarrolla un pie. La larva esta lista para la metamorfosis.

6.1.4.3 Metamorfosis. Es una etapa crítica en el desarrollo de los bivalvos, donde el animal cambia de larva nadadora planctónica a post-larva bentónica sedentaria, también llamado periodo de fijación. Corresponde al momento de mayor mortalidad, tanto en la naturaleza como en el laboratorio (Illanes, 2010).

6.1.4.4 Alimentación. Los bivalvos son filtradores y se alimentan principalmente de fitoplancton, aunque otras fuentes de alimentación pueden ser importantes como partículas finas de material orgánico (detritus) junto con bacterias asociadas y también material orgánico disuelto. Las branquias están bien desarrolladas y tienen un doble propósito, para la alimentación y la respiración (Illanes, 2010).

6.1.4.5 Crecimiento. El crecimiento de juveniles y adultos es variable y depende de las especies, su distribución geográfica, ambiente y carga genética. Incluso puede variar de un año a otro. Se puede medir por incremento en tamaño de la concha, incremento del peso de las partes blandas o una combinación de estos factores. En acuicultura lo más importante es el tiempo en alcanzar el tamaño comercial o de mercado lo más rápido posible (Illanes, 2010).

6.1.4.6 Mortalidad. Las mortalidades pueden ocurrir por varias causas que pueden ser de origen ambiental o biológico. En las producciones en hatchery es importante tener en consideración lo siguiente:

- i) El ambiente puede causar severas mortalidades (°T, contaminación, O₂, etc.)
- ii) Depredación
- iii) Parásitos y enfermedades (Illanes, 2010).

7. MANEJO GENERAL DE LA PRODUCCION ACUICOLA

7.1 Manejo de reproductores

Los reproductores que se emplean dentro del laboratorio de cultivo y reproducción de moluscos, son organismos maduros que se han conseguido mantener desde las primeras líneas de reproducción, cuentan con reproductores desde la línea F1 hasta la F6.

Los reproductores se mantienen en la Estación experimental del laboratorio que se encuentra ubicada en la Isla de Pájaros, en donde existe un cultivo que básicamente funciona como de mantenimiento en el medio natural para los organismos maduros. Posteriormente son trasladados al laboratorio de cultivo y reproducción de la Estación Biológica Marina, Puntarenas, en donde se preparan para el desove de la siguiente forma:

1. Limpieza mecánica de todos los incrustantes presentes en la superficie de la concha.
2. Lavado con agua dulce
3. Los reproductores ya limpios y acondicionados se colocan durante 1/2 a 1 hora en agua tratada, para ayudar al desove y eliminar el efecto de las heces

Posteriormente son colocados en tanques especiales en donde se les induce al desove por medio de shock térmico de la siguiente manera:

1. Se colocan los organismos en un acuario con una temperatura entre 28 y 29 °C
2. Se retiran los organismos y se dejan en seco por aproximadamente 1hr
3. Los reproductores son colocados en tanques con agua a 29°C
4. Se observa durante dos horas aproximadamente el proceso de desove.
5. Al momento de observarse actividad de desove, se procede a separar a los reproductores en recipientes individuales para evitar que se produzca poliespermia, puesto que los machos pueden producir entre 17 y 20 millones de huevos mientras que las hembras producen hasta 100 millones de huevos.

Durante mi participación en este laboratorio no se obtuvo éxito en las inducciones a desove de los organismos, por lo tanto mi conocimiento en cuanto a los pasos siguientes correspondientes no tengo más que la información general que ya he descrito con anterioridad.

7.2 Manejo de la semilla y procedencia

El laboratorio produce su propia semilla y el manejo que se le brindaba a la semilla existente es el siguiente:

- Se depositaban en camas de un metro de largo por 60cm de ancho, dichas camas iban dentro de bandejas de fibra de vidrio con 2mts de largo por 1 de ancho y 35cm de alto.
- A diario se realizaba un tratamiento preventivo, baños de agua dulce para evitar que cualquier organismo se pudiera adherir a las valvas.
- El recambio de agua de las piletas se realizaba una vez al día, haciendo el recambio total, es decir el 100% de la pileta.
- Semanalmente realizaba un desdoble, para separar los organismos por tallas, también para liberar espacio cuando habían una cantidad considerable de organismos muertos, y para dar espacio para el desarrollo de las ostras de menor tamaño.

8. SISTEMAS DE ALIMENTACION

8.1 Tipo de alimento

Las semillas de *Crassostrea gigas* por ser organismos filtradores que se alimentan de pequeñas partículas que se encuentran suspendidas en el agua, el laboratorio de cultivo y reproducción de moluscos, trabaja en conjunto con el laboratorio de cultivo plancton marino, en el cual se desarrollan todas las etapas de cultivo de las especies de *Isochrysis galbana* y *Chaetoceros neogracile* que son básicamente los dos tipos de alimento que se proveen a los organismos

8.1.1 Descripción del alimento

8.1.1.1 *Isochrysis galbana*

La *Isochrysis* es una microalga flagelada de color dorado, muy utilizada en la industria de la acuicultura. Contiene altos niveles de DHA y se utiliza para alimentar y enriquecer el zooplancton, incluyendo copépodos, rotíferos y artemia. La *Isochrysis* es una de las principales algas utilizadas en los criaderos de moluscos y camarones (Marine Farm Madrid, 2008)

Las principales propiedades de esta alga son las siguientes: Tardan 30.2 horas en completar un ciclo, la temperatura optima para el desarrollo de esta especie es de 20°C y presentan un diámetro promedio de 10.2μ (FAO, 1989).

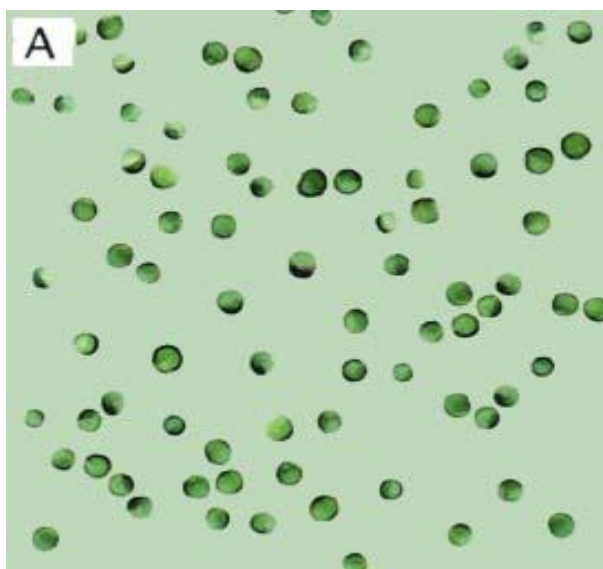


Figura No. 12. *Isochrysis galbana* (FAO, 2004)

8.1.1.2 *Chaetoceros neogracile*

El género *Chaetoceros* primero fueron descritos por Ehrenberg en 1844. Las células son más o menos rectangulares adentro faja visión. Las células son generalmente elípticas adentro válvula visión. Opuesto setae (Cerdeja plural: setae) es un término biológico que

deriva de Latín palabra para “cerda”. Se refiere a un número de diversa cerda o pelo-como las estructuras en un organismo vivo.) Del tacto adyacente de las células cerca de su origen. Podemos encontrar en el artículo publicado por (Quillfeldt, V. 2000)

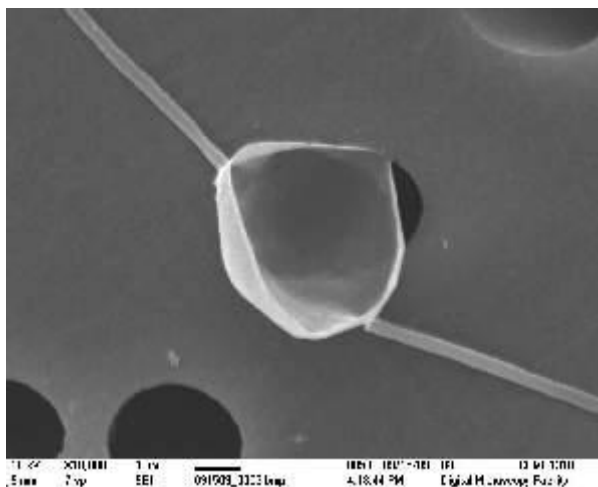


Figura No. 13. *Chaetoceros neogracile* (Biodiversity Institute of Ontario, 2011)

8.2 Registro de consumo de alimento

El laboratorio de cultivo y reproducción de moluscos no cuenta con un sistema de registro del alimento proveído a las semillas y reproductores de ostras. Y fue únicamente durante el mes de noviembre que realice el control de la cantidad de células que se proporcionaban y el tipo de alimento.

8.3 Tablas utilizadas

Cuadro No. 5. Revisiones Microscópicas para Control de Alimento

Revisiones Microscópicas para Control de Alimento								
Fecha	Densidad			Contaminación			Tipo	Observaciones
	Conteo 1	Conteo 2	Total (org/ml)	Ciliados	Bacterias	Otros mo		

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

8.4 Horario y frecuencia de alimentación

El periodo de alimentación durante toda la estadía de los organismos tanto de semillas de ostras como de reproductores se realiza durante la mañana a primera hora, alrededor de las 8:00 de la mañana en una única ración diaria, exceptuando los fines de semana que el laboratorio permanece cerrado.

9. ACTIVIDADES REALIZADAS

Fecha: 11*10*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:00
Horas trabajadas: 8 hrs y 1/2

Actividad realizada:

Presentación en la Estación Biológica Marina, recorrido por las instalaciones de la estación, presentación con los encargados del laboratorio de Mantenimiento y reproducción de moluscos, explicación del manejo de los organismos que se trabajan en el laboratorio, aéreas del laboratorio, uso del agua dentro del laboratorio, ubicación de las diferentes tuberías que transportan distintos tipos de agua (dulce, marina, marina tratada, marina cruda) dentro del laboratorio y el manejo que se le da. Explicación de la forma en que se limpian los acuarios donde se mantienen los reproductores y de las bandejas y camas donde se ubican las semillas. Explicación de la forma de alimentación para los diferentes organismos que se controlan en el laboratorio (reproductores y semillas). Cuantificación de la población de semilla por medio de relación con el peso.

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2 y 3

Número de personas que integraron la actividad:

4 personas. Oscar Pacheco Prieto, Gerardo Zúñiga Calero, Fernando Mejía-Arana, Darling Hermosilla.



Figura No. 14A. y No. 14B. Acuario para reproductores **No. 14C.** Fachada de la Escuela de Biología Marina **No. 14D. y No. 14E.** Tanques empleados para inducción a desove (Trabajo de campo, 2010)

Fecha: 12*10*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:00
Horas trabajadas: 8 hrs y 1/2

Actividad realizada:

Limpieza de reproductores y preparación para inducción a desove por shock térmico. Limpieza, mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza, mantenimiento y limpieza de semillas. Inducción de los organismos de los organismos preparados para desove. Preparación de paquetes de semilla para enviar a los cultivos de la estación experimental ubicada en la isla de Punta Cuchillo. Recepción de reproductores de la línea F5 provenientes de la estación experimental

Metodología utilizada:

Referencias No. 1, 2, 4, 5 y 6

Resultados:

Como resultado de la inducción al desove por medio de shock térmico solo se logro que de una población total de 129 organismos desovaran únicamente dos machos, que representan el 1.55% de la población total. Por lo que el éxito del proceso de inducción fue nulo.

Número de personas que integraron la actividad:

5 personas. Oscar Pacheco Prieto, Darling Hermosilla, Marvin, Alexandra, Gerardo Zúñiga Calero.



Figura No. 15A. y No. 15B. Reproductores en proceso de inducción
(Trabajo de campo, 2010)

Fecha: 13*10*2010
 Hora de inicio: 7:45
 Hora final: 17:30
 Horas trabajadas: 9 hrs y 1/2

Actividad realizada:

Limpieza y alimentación de reproductores, limpieza, alimentación y mantenimiento de semillas, limpieza de laboratorio, limpieza del tanque usado para la inducción a desove. Evaluación de muestras provenientes del laboratorio de plancton por microscopia.

Metodología utilizada:

Referencias No. 1, 2 y 8

Resultados:

Evaluación de una muestra de las 16 enviadas del laboratorio, de donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro No. 6. Revisión microscópica de muestras de plancton

Código	Densidad	Contaminación			Observaciones
		Ciliados	Bacterias	Otros MO	
1 ^a	21500000 cel/ml	—	+++++	—	Movilidad: +++

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

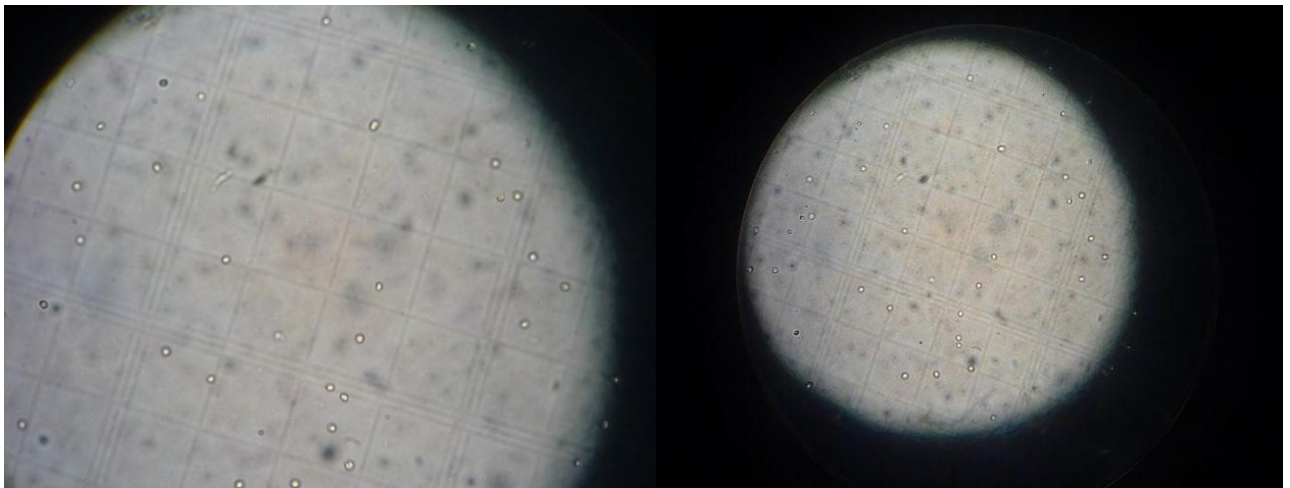


Figura 16A. y No. 16B. Vista microscópica de *Isochrysis galbana*
 (Trabajo de campo, 2010)

Número de personas que integraron la actividad:

4 personas, Sidey Arias Valverde, Karen Rodríguez, Darling Hermosilla, Oscar Pacheco

Fecha: 14*10*2010
Hora de inicio: 8:30
Hora final: 16:20
Horas trabajadas: 7hrs 50min

Actividad realizada:

Presentación/introducción al laboratorio de plancton en donde realice limpieza de tanques de 30 y 100lts en cultivo intermedio de microalgas. Limpieza del área de ubicación de los tanques. Explicación sobre el manejo de los diferentes tipos de agua empleados dentro del laboratorio (agua dulce, agua marina, agua marina tratada). Limpieza y desinfección de los accesorios empleados en los tanques (manguerillas, piedras difusoras). Preparaciones de medio de cultivo para posterior inoculación de microalgas. Cultivo de microalgas *Chaetoceros neogracile* en volúmenes de 100, 200 y 1000ml. Preparación de medios de cultivo madre. Evaluación de muestras de laboratorio pendientes del día anterior.

Metodología utilizada:

Ref. 7, 8, 9, 10, 11, 12 y 13

Número de personas implicadas:

3 personas, Karen Rodríguez, Sidey Arias, Darling Hermosilla.

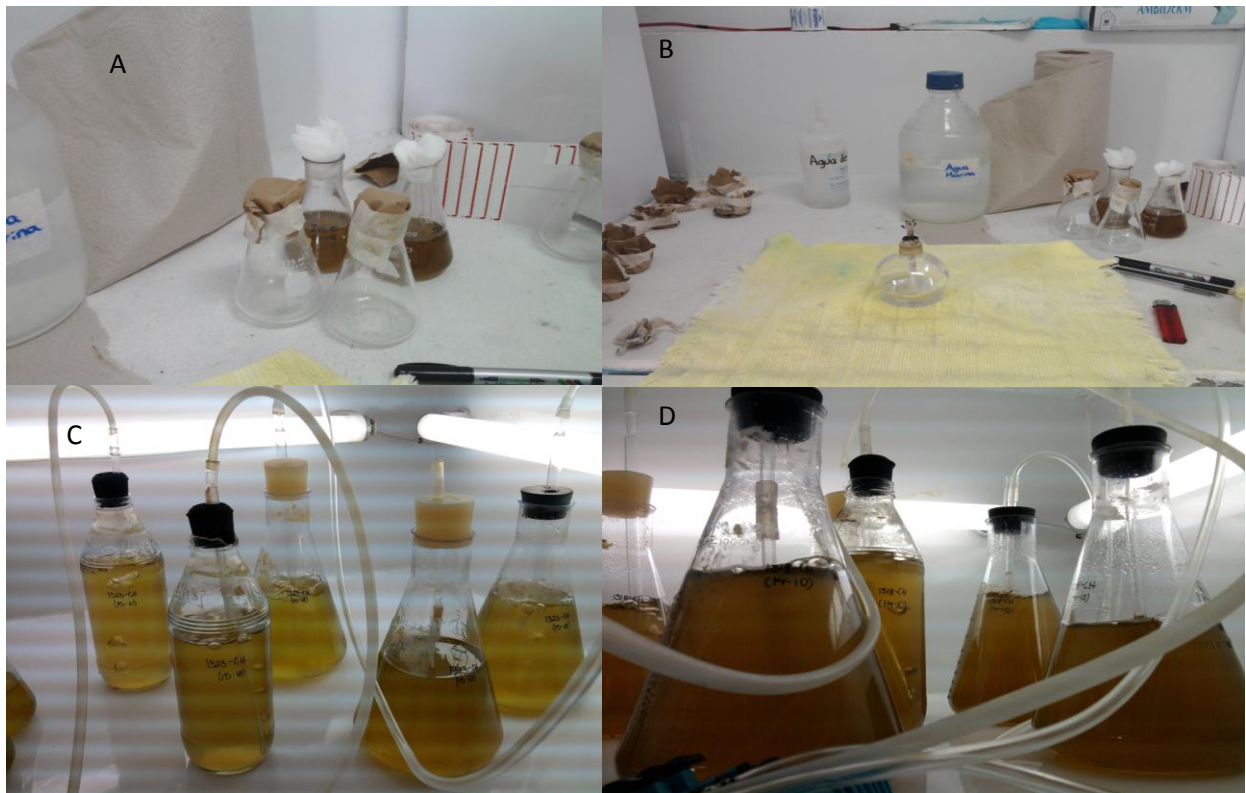


Figura No. 17A. y No. 17B. Materiales empleados para la inoculación de microalgas
No. 17C y No. 17D. Cultivo de microalgas en botellones (Trabajo de campo, 2010)

Fecha: 15*10*2010
 Hora de inicio: 7:50
 Hora final: 16:20
 Horas trabajadas: 8 hrs y 1/2

Actividad realizada:

Limpieza de estanques del laboratorio de masivos, cultivo de plancton en estanques de 500, 1000 y 2000 lts. Cultivo y resiembra de algas *Nannochlorosis oculata*, *Rodhomona salina*, *chaetoceros neogracile* e *Isochrysis galbana*. Evaluación de muestras de muestras de plancton, únicamente de la parte de contaminación, dejando pendiente el conteo de organismos por lo que se le agrego a cada muestra una gota de formalina al 10% para la preservación correcta de la muestra.

Metodología utilizada:

Ref. 7, 8, 12

Resultados Obtenidos:

Cuadro No. 7. Revisiones microscópicas de muestras de plancton marino

Revisiones Microscópicas							
Fecha			15*10*2010				
Hora de muestreo			11:00				
Código	Densidad			Contaminación			Observaciones
	Conteo 1	Conteo 2	Total (org/ml)	Ciliados	Bacterias	Otros mo	
1 ^a				-	++++	-	Vitalidad: †††, células con buena forma
2 ^a				-	+++	-	Vitalidad: †, problemas de foto inhibición
3 ^a				-	+++++	-	Vitalidad: †††, células con buena forma
4 ^a				-	+++	-	Vitalidad: †, células incompletas
5 ^a				+++++	+++	-	Vitalidad: †
6 ^a				-	++++	-	Vitalidad: †††

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

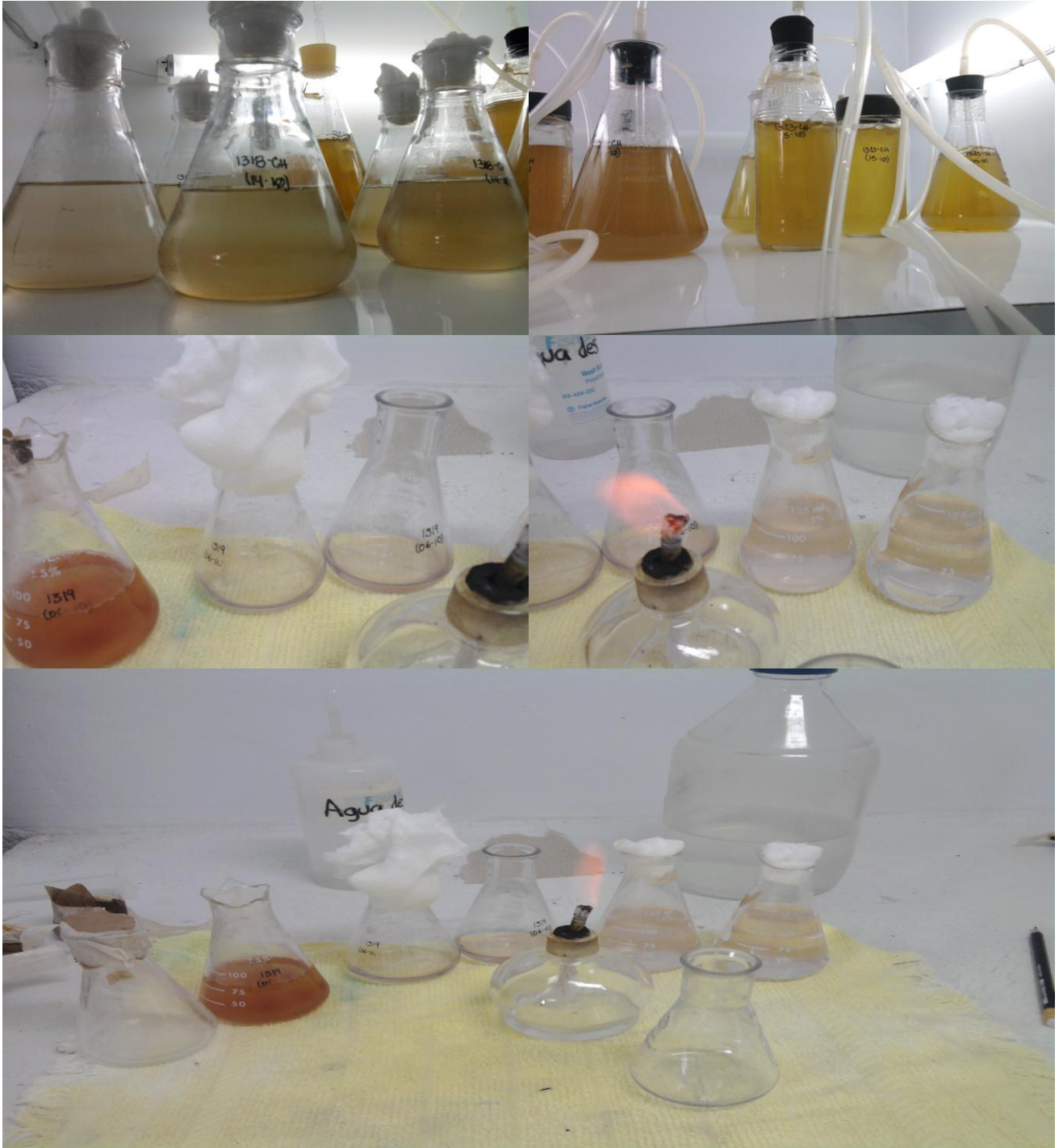


Figura No. 18. Cultivo y resiembra de microalgas (Trabajo de campo, 2010)

Número de personas que integraron la actividad:

4 personas, Karen Rodríguez, Sidey Arias, Darling Hermosilla

Fecha: 19*10*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Conteo de los organismos de las muestras de plancton.

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, y 8

Resultados Obtenidos:

Cuadro No. 8. Conteo de densidad de organismos

Código	Densidad		
	Conteo 1	Conteo 2	Total (org/ml)
1A	396	407	4015000
2A	339	335	3370000
3A	548	540	5440000
4A	367	361	3640000
5A	213	206	2095000
6A	792	798	7950000

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

Número de personas que integraron la actividad:

3 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Sidey Arias, Darling Hermosilla

Fecha: 20*10*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques de 2000lts en el laboratorio de cultivo masivo de plancton.

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, y 7

Número de personas que integraron la actividad:

3 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Karen Rodríguez, Darling Hermosilla

Fecha: 21*10*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques de 500, 1000 y 2000lts en el laboratorio de cultivo masivo de plancton, Inoculación de *Isochrysis galbana* de 500 a 2000lts.

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 7 y 14

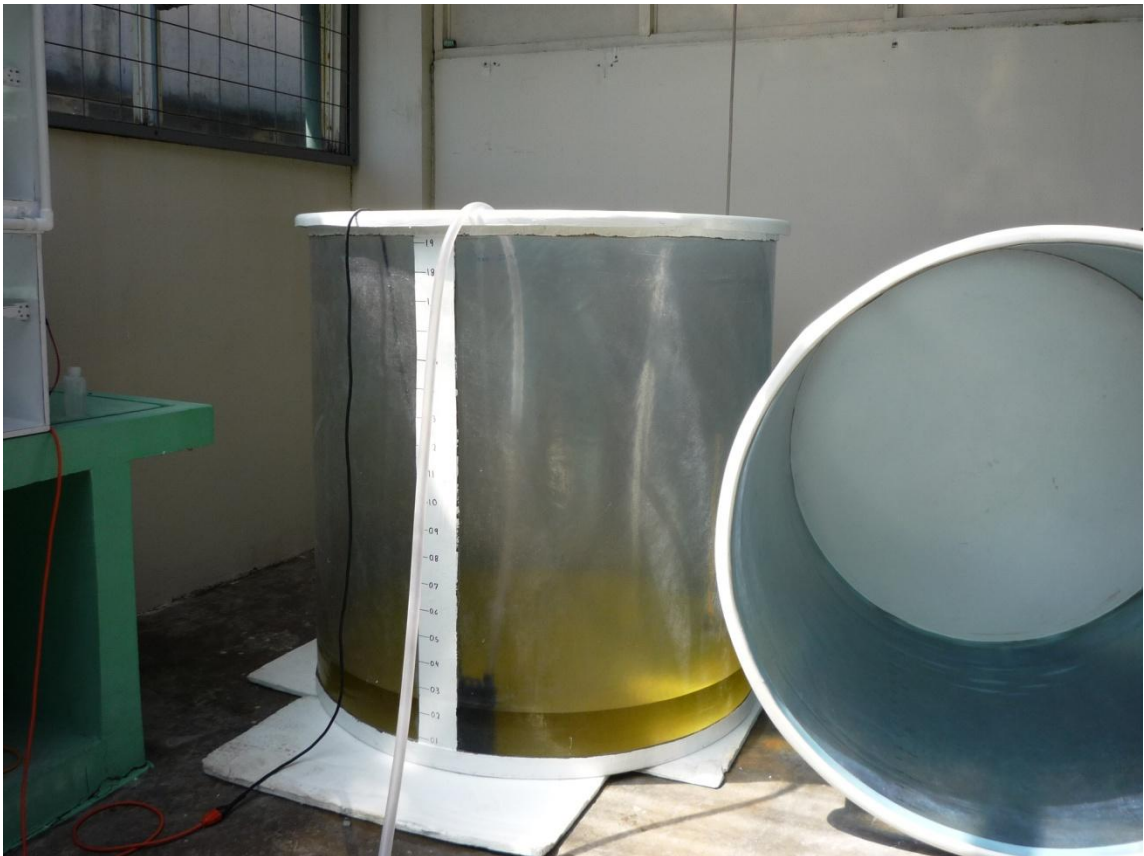


Figura No. 19. Tanques de 2000lts empleados en el laboratorio de cultivo masivo de plancton (Trabajo de campo, 2010)

Número de personas que integraron la actividad:

3 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Karen Rodríguez, Darling Hermosilla

Fecha: 22*10*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques de 500, 1000 y 2000lts en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Preparación de agua de tanques de 500, 1000 y 2000lts para la inoculación de microalgas en el laboratorio de cultivo masivo de plancton

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 7 y 14



Figura No. 20. Tanques de 500lts utilizados en el laboratorio de plancton (Trabajo de campo, 2010)

Número de personas que integraron la actividad:

3 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Karen Rodríguez, Darling Hermosilla

Fecha: 25*10*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques de 500, 1000 y 2000lts en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Recolección de pianguas (*Anadara tuberculosa*) en la provincia de Chomes. Entrega de semilla de ostra (*Crassostrea gigas*) a los productores de la provincia de Punta Morales.

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 7



Figura No. 21. Preparación de pianguas, *Anadara tuberculosa* para biometría (Trabajo de campo, 2010)

Número de personas que integraron la actividad:

4 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Karen Rodríguez, Darling

Fecha: 26*10*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Extracción de organismos (pianguas) de sus conchas. Mediciones biométricas.

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 7, 15 y 16



Figura No. 22A. 22B. y 22C. Proceso de extracción de pianguas *Anadara tuberculosa* de las valvas (Trabajo de campo, 2010)

Número de personas que integraron la actividad:

2 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla

Fecha: 27*10*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Diferenciación sexual, observación de estadio gonadal de pianguas, medición de óvulos de hembras por microscopia.

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 7, y 17

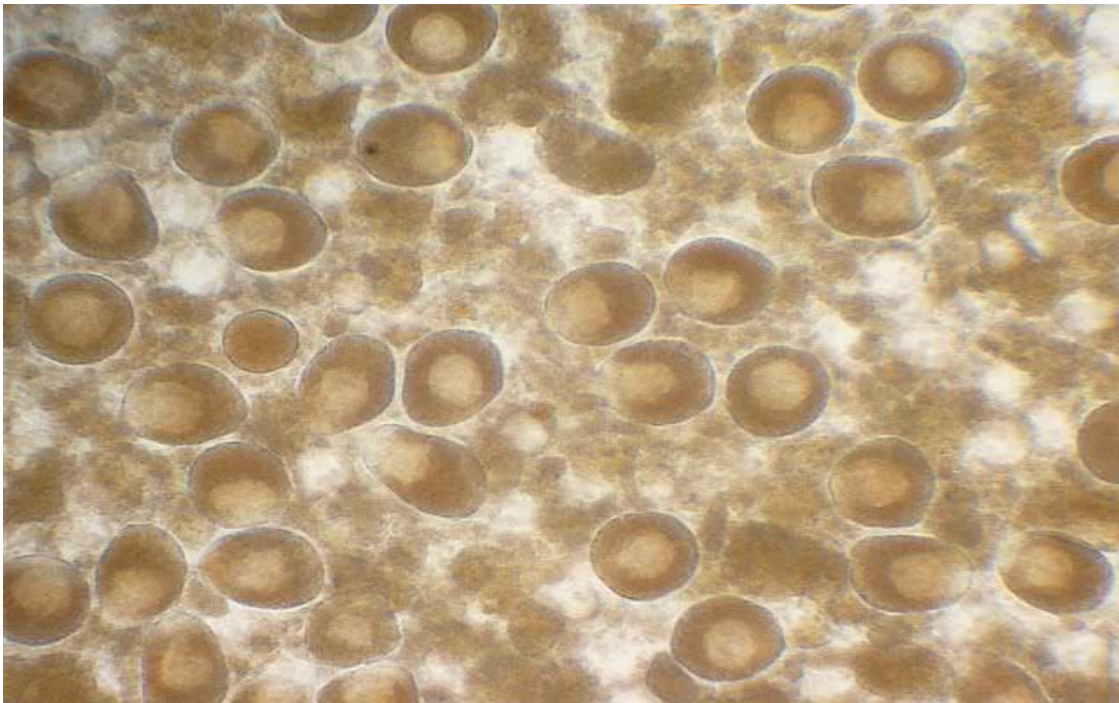


Figura No. 23. Óvulos de *Anadara tuberculosa* Observados al microscópio
(Trabajo de campo, 2010)

Número de personas que integraron la actividad:

2 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla

Fecha: 28*10*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento de reproductores. Limpieza y mantenimiento de semilla. Limpieza del laboratorio. Hoy no se proporciono alimento a los organismos del laboratorio porque el laboratorio de cultivo masivo de plancton se encontraba en trabajos de pintura y se disminuyo la producción de microalgas. Diferenciación sexual, observación de estadio gonadal de pianguas, medición de óvulos de hembras por microscopia. Preparación de muestras para análisis gonadal por medio de histología

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 17 y 18

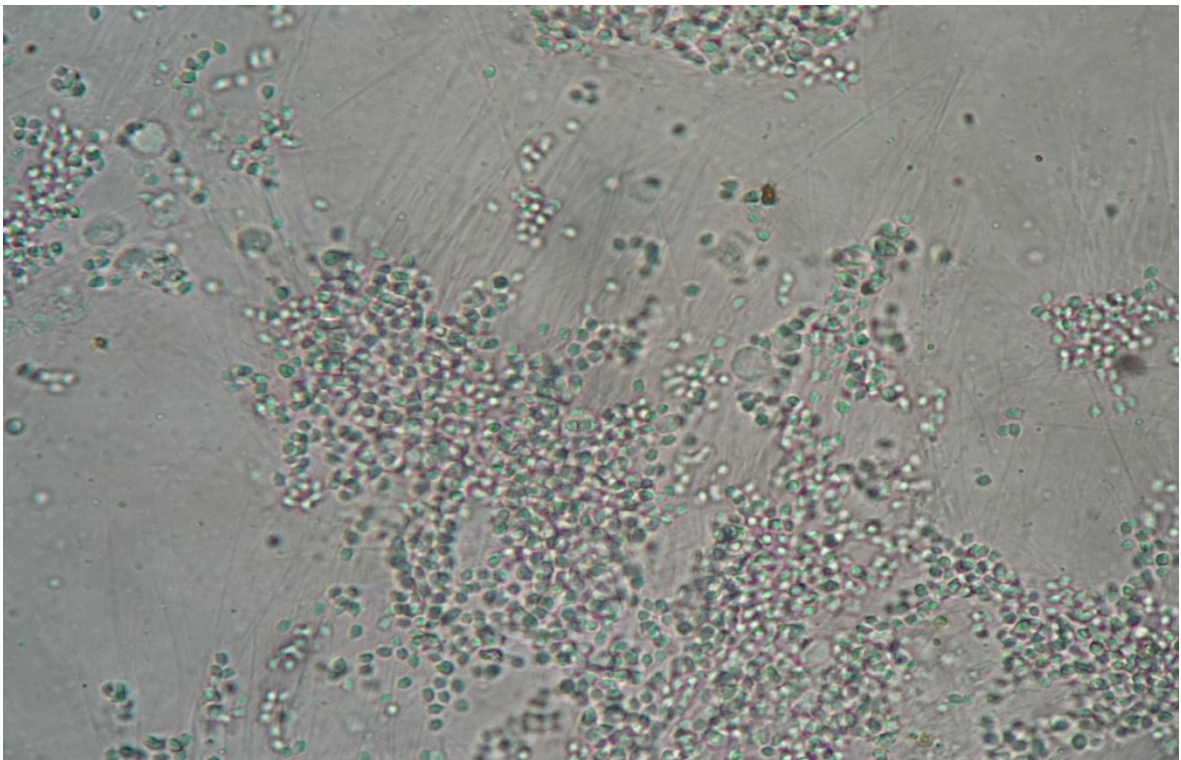


Figura No. 24. Espermatozoides de *Anadara tuberculosa* observados al microscopio (Trabajo de campo, 2010)

Número de personas que integraron la actividad:

2 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla

Fecha: 29*10*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Diferenciación sexual para organismos de medición de peso seco (pianguas), ingreso a la cámara de desecación, preparación de equipo para gira.



Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, y 7

Figura No. 25. *Crassostrea gigas* en fase de crecimiento
(Trabajo de campo, 2010)

Número de personas que integraron la actividad:

4 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Karen Rodríguez, Sidey Arias

Fecha: 01*11*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Gira a la provincia El Jicaral, donde se visitaron dos fincas camaroneras, la primera que se visito fue la finca camaronera Sosa de quien es responsable el señor Fernando Vives en esta finca solo se hizo una parada corta para recoger al encargado de la finca Islamar en donde de parte de la universidad y con el apoyo de esta finca se realizara una investigación del fitoplancton que allí se encuentra para identificar especies nativas. La información completa que se obtuvo de la finca se encuentra detallada en un reporte aparte al final de este libro de diario.

Número de personas que integraron la actividad:

4 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Karen Rodríguez, Sidey Arias

Fecha: 02*11*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton.

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, y 7

Número de personas que integraron la actividad:

4 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Karen Rodríguez, Sidey Arias

Fecha: 03*11*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton, inoculación de tanques de 1000 y 2000 litros



Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 7 y 14

Figura No. 26. Tanque de microalgas en el laboratorio de cultivo masivo de plancton (Trabajo de campo, 2010)

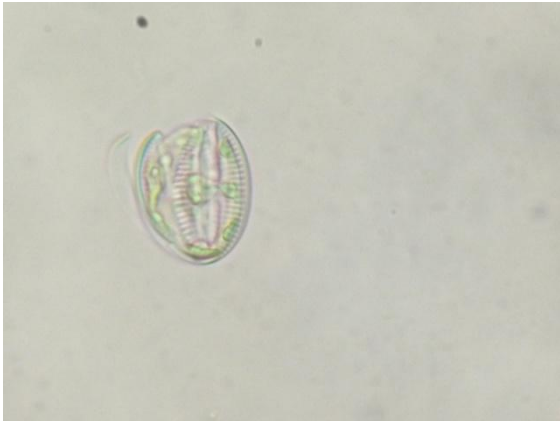
Número de personas que integraron la actividad:

5 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Karen Rodríguez, Sidey Arias

Fecha: 04*11*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Revisión de muestras de algas tomadas en la finca “Islamar”



Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 7 y 8

Figura No. 27. Organismo encontrado en la muestra de la finca “Islamar” (Trabajo de campo, 2010)

Número de personas que integraron la actividad:

4 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Karen Rodríguez, Sidey Arias

Fecha: 05*11*2010
Hora de inicio: 6:45
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Visita a la Isla de Chira, donde se realizó una reunión con las personas del lugar con el propósito de colaborar con ellos en el cultivo de bivalvos por medio del Programa de Regionalización Interuniversitaria CONARE, los detalles de esta visita se encuentran al final del documento.

Número de personas que integraron la actividad:

Sidey Arias, Darling Hermosilla, Kathy Cousine, Oscar Pacheco Prieto, Saire

Fecha: 08*11*2010
Hora de inicio 07:30
Hora final 16.30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Visita a Isla Roble para reconocimiento y ubicación del lugar donde dos pescadores desean implementar un cultivo de *Crassostrea gigas*, por lo tanto se reviso si el área era adecuada y si cumplía con las condiciones necesarias tanto para el cultivo, como para el mantenimiento de las personas que implementaran el cultivo. Se realizo una pequeña visita a la Estación Experimental de Punta Cuchillo donde pude observar las líneas de linternas donde se da mantenimiento y descanso a los reproductores. Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Revisión de muestras de algas tomadas en la finca “Islamar”

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 7 y 8



Figura No. 28. Vista de las líneas de linternas de la estación experimental en Punta Cuchillo (Trabajo de campo, 2010)



Figura No. 29. Sitio escogido para la implementación del nuevo cultivo de ostras (Trabajo de campo, 2010)

Número de personas que integraron la actividad:

5 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Karen Rodríguez, Sidey Arias, Orlando Torres

Fecha: 09*11*2010
 Hora de inicio: 7:30
 Hora final: 16:30
 Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Estimación de la población total de organismos por medio de relación peso-talla (mediciones biométricas). Cuento de microalgas que se emplearon para alimentar a semillas y reproductores

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 3, 7 y 8

Resultados

Los resultados obtenidos fueron los siguientes

Pileta No. 3

P total = 749.1gr
 P tamiz = 489.8gr
 259.3 gr

259.3gr

Pileta No. 2

P total1 = 736.5gr
 P tamiz = 489.8gr
 246.7gr

246.7gr

258.2gr

232.0gr

(996.2gr)/6 = 166.03gr

P total2 = 748.0gr
 P tamiz = 489.8gr
 258.2gr

M1 = 100org = 1.5gr

M2 = 100org = 1.3gr

M3 = 100org = 1.5gr

M4 = 100org = 1.4gr

P total3 = 721.8gr
 P tamiz = 489.8gr
 232.0gr

5.7gr / 4 = 1.425gr

X = (996.2gr)(100)/(1.425) = 69908.77 aprox.

69909org

Número de personas que integraron la actividad:

4 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Karen Rodríguez, Sidey Arias

Fecha: 10*11*2010
Hora de inicio: 07:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Conteo de microalgas que se emplearon para alimentar a semillas y reproductores

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 7 y 8

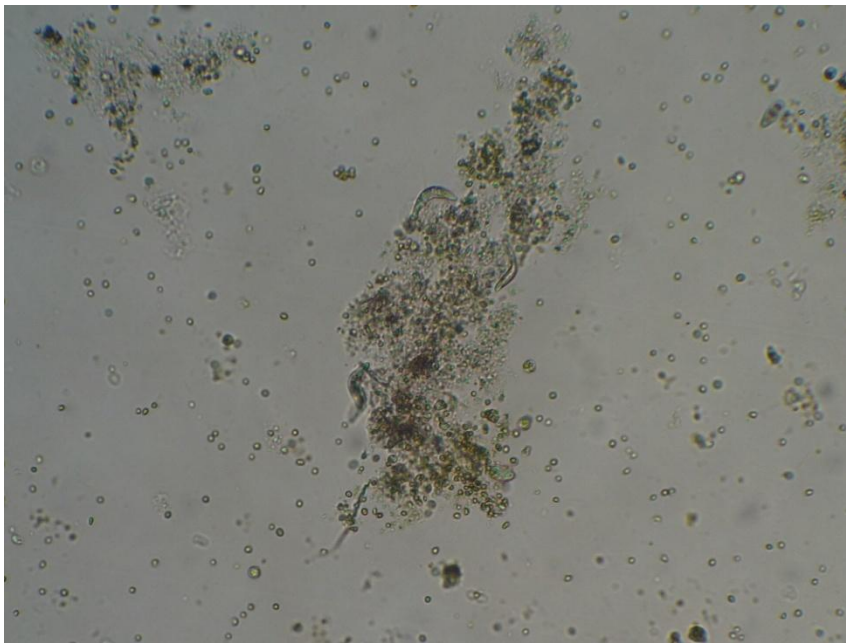


Figura No. 30. Muestra de alimento proporcionado a los organismos en el laboratorio de moluscos, donde se puede observar la contaminación del alimento (Trabajo de campo, 2010)

Número de personas que integraron la actividad:

4 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Karen Rodríguez, Sidey Arias

Fecha	11*11*2010
Hora inicio	07:30
Hora final	16:30
Horas trabajadas	9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Conteo de microalgas que se emplearon para alimentar a semillas y reproductores

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 7 y 8

Número de personas que integraron la actividad:

4 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Karen Rodríguez, Sidey Arias

Fecha:	12*11*2010
Hora de inicio:	7:30
Hora final:	16:30
Horas trabajadas:	9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Conteo de microalgas que se emplearon para alimentar a semillas y reproductores

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 7 y 8

Número de personas que integraron la actividad:

4 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Karen Rodríguez, Sidey Arias

Fecha: 15*11*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Conteo de microalgas que se emplearon para alimentar a semillas y reproductores

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 7 y 8

Número de personas que integraron la actividad:

4 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Karen Rodríguez, Sidey Arias

Fecha: 16*11*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Conteo de microalgas que se emplearon para alimentar a semillas y reproductores

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 7 y 8

Número de personas que integraron la actividad:

4 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Karen Rodríguez, Sidey Arias

Fecha: 17*11*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Conteo de microalgas que se emplearon para alimentar a semillas y reproductores

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 7 y 8

Número de personas que integraron la actividad:

4 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Karen Rodríguez, Sidey Arias

Fecha: 18*11*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Conteo de microalgas que se emplearon para alimentar a semillas y reproductores

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 7 y 8

Número de personas que integraron la actividad:

4 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Karen Rodríguez, Sidey Arias

Fecha: 19*11*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Conteo de microalgas que se emplearon para alimentar a semillas y reproductores

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 7 y 8

Número de personas que integraron la actividad:

4 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Karen Rodríguez, Sidey Arias

Fecha: 22*11*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Conteo de microalgas que se emplearon para alimentar a semillas y reproductores

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 7 y 8

Número de personas que integraron la actividad:

4 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Karen Rodríguez, Sidey Arias

Fecha: 23*11*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Mantenimiento y alimentación de reproductores. Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Conteo de microalgas que se emplearon para alimentar a semillas y reproductores. Estimación de la población total de organismos por medio de relación peso-talla (mediciones biométricas). Biometría de 50 pianguas (*Anadara tuberculosa*) procedentes de la provincia de Chomes. Se retiraron los reproductores para llevarlos a la Estación experimental en Punta Cuchillo para darles un periodo de descanso y volverlos a emplear a inicios del año 2011, por lo tanto no queda ningún reproductor en el laboratorio

Metodología utilizada:

Referencia No. 1, 2, 3, 7, 8, 15 y 16

Resultados:

Pileta No. 3

P total = 1127.9gr

P tamiz = $\frac{492.7\text{gr}}{635.2\text{gr}}$

M1 = 100org = 1.5gr

M2 = 100org = 1.8gr

M3 = 100org = $\frac{1.5\text{gr}}$

$4.8\text{gr} / 3 = 1.6\text{gr}$

$X = (635.2\text{gr})(100)/(1.6) = 39700$ organismos

Número de personas que integraron la actividad:

3 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Sidey Arias

Fecha: 24*11*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Conteo de microalgas que se emplearon para alimentar a semillas y reproductores. Diferenciación sexual y medición de óvulos en hembras de piangua. Preparación de muestras de piangua para biometría

Metodología utilizada:

Referencia No. 2, 7, 8 17 y 18

Número de personas que integraron la actividad:

3 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Sidey Arias

Fecha: 25*11*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Conteo de microalgas que se emplearon para alimentar a semillas y reproductores

Metodología utilizada:

Referencia No. 2, 7 y 8

Número de personas que integraron la actividad:

3 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Sidey Arias

Fecha: 26*11*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Conteo de microalgas que se emplearon para alimentar a semillas y reproductores

Metodología utilizada:

Referencia No. 2, 7 y 8

Número de personas que integraron la actividad:

3 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Sidey Arias

Fecha: 29*11*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Conteo de microalgas que se emplearon para alimentar a semillas y reproductores

Metodología utilizada:

Referencia No. 2, 7 y 8

Número de personas que integraron la actividad:

3 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Sidey Arias

Fecha: 30*11*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Conteo de microalgas que se emplearon para alimentar a semillas y reproductores

Metodología utilizada:

Referencia No. 2, 7 y 8

Número de personas que integraron la actividad:

3 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Sidey Arias

Fecha: 01*10*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Diluciones en multipozos de las muestras tomadas de la finca "Islamar"

Metodología utilizada:

Referencia No. 2, 7 y 19

Número de personas que integraron la actividad:

3 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Sidey Arias

Fecha: 02*10*2010
Hora de inicio: 07:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9hrs

Actividad realizada:

Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Diluciones en multipozos de las muestras tomadas de la finca “Islammar”, observación al microscopio en busca de células dentro de las celdas del multipozo.

Metodología utilizada:

Referencia No. 2, 7, 8 y 19

Número de personas que integraron la actividad:

3 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Sidey Arias

Fecha: 03*10*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Diluciones en multipozos de las muestras tomadas de la finca “Islammar”, observación al microscopio en busca de células dentro de las celdas del multipozo.

Metodología utilizada:

Referencia No. 2, 7, 8 y 19

Número de personas que integraron la actividad:

3 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Sidey Arias

Fecha: 06*10*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Diluciones en multipozos de las muestras tomadas de la finca “Islamar”, observación al microscopio en busca de células dentro de las celdas del multipozo.

Metodología utilizada:

Referencia No. 2, 7, 8 y 19

Número de personas que integraron la actividad:

3 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Sidey Arias

Fecha: 07*10*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Diluciones en multipozos de las muestras tomadas de la finca “Islamar”, observación al microscopio en busca de células dentro de las celdas del multipozo.

Metodología utilizada:

Referencia No. 2, 7, 8 y 19

Número de personas que integraron la actividad:

3 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Sidey Arias

Fecha: 08*10*2010
Hora de inicio: 7:30
Hora final: 16:30
Horas trabajadas: 9 hrs

Actividad realizada:

Limpieza mantenimiento y alimentación de semilla. Limpieza del laboratorio. Limpieza de tanques en el laboratorio de cultivo masivo de plancton. Diluciones en multipozos de las muestras tomadas de la finca “Islamar”, observación al microscopio en busca de células dentro de las celdas del multipozo. Despacho de semilla quedando con este despacho cerrado el laboratorio de cultivo y reproducción de moluscos.

Metodología utilizada:

Referencia No. 2, 5, 7, 8 y 19

Número de personas que integraron la actividad:

3 personas, Gerardo Zúñiga Calero, Darling Hermosilla, Sidey Arias

9.1 Metodologías Empleadas

Metodología No. 1

Alimentación y limpieza de reproductores: para realizar esta actividad se procede al vaciado completo de los acuarios 2 y 3 por medio de una manguera que se emplea a modo de sifón, posterior al vaciado se limpian los acuarios por dentro para evitar el crecimiento de cualquier tipo de organismo que pudiese adherirse a las paredes del acuario, esto se hace con una esponja que no daña el vidrio frontal del acuario. Posteriormente se llena el 100% de los acuarios con agua bombeada directamente del laboratorio de cultivo masivo de plancton marino por medio de una bomba de ½ caballo de fuerza, esta agua contenía alimento vivo que podía variar entre *Isochrysis galbana* o *Chaetoceros neogracile*, dependiendo de la disponibilidad dentro del laboratorio de cultivo de plancton marino.

Metodología No. 2

Limpieza, alimentación y mantenimiento de semilla: en primer lugar se realiza el vaciado de las bandejas donde se encuentran las camas que portan las semillas, el vaciado se hace por medio de una manguera larga que es empleada como sifón para retirar el agua de las bandejas. Como segundo paso se proporciona a las semillas un baño de tratamiento diario con agua dulce, esto se realiza con una manguera con aspersor y se ubica la manguera aproximadamente a 12 cm de distancia de las semillas y con movimientos giratorios se procede a retirar el exceso de alimento no consumido por las semillas, las heces que estas han podido provocar y con esto se consigue también evitar que se adhieran cualquier tipo de organismos no deseados a la concha de las semillas. Posteriormente se reemplaza el 100% del volumen de las bandejas con agua bombeada directamente del laboratorio de cultivo masivo de plancton marino por medio de una bomba de ½ caballo de fuerza, esta agua contenía alimento vivo que podía variar entre *Isochrysis galbana* o *Chaetoceros neogracile*, dependiendo de la disponibilidad dentro del laboratorio de cultivo de plancton marino.

Metodología No. 3

Mediciones biométricas de semillas (peso, talla, densidad por bandeja): Como primer paso se procede a juntar el total de la población de la bandeja y pasarlas sobre un tamiz de 3mm, todos los organismos que quedan sobre el tamiz se separan, se toman alrededor de tres muestras de 100 organismos de las dos poblaciones (el numero de muestras depende de la cantidad de organismos que se encuentran en cada población y pueden ser menos o más de las indicadas), se pesa el total de cada muestra y se saca el promedio del peso, posteriormente se pesa la población completa y por medio de regla de tres se calcula el numero de organismos total que conforman la muestra. Posteriormente se procede a colocar en una bandeja aparte los organismos mayores de los menores con una distribución equitativa de la población para propiciar el crecimiento dentro del laboratorio.

Metodología No. 4

Inducción al desove por shock térmico: Para este procedimiento se utilizan organismos maduros, que se colocan en la refrigeradora por lo menos dos horas antes del procedimiento, posteriormente se retiran de la refrigeradora y se colocan en una cubeta con agua y cloro para la desinfección externa, por un periodo de un minuto aproximadamente en constante movimiento para evitar que los organismos se abran y filtren. Se colocan los

organismos limpios y desinfectados en un acuario lleno de agua marina filtrada con UV y dos filtros uno de 1 μ y 1/2 μ respectivamente, a una temperatura de 28°C aproximadamente dejándolos reposar por alrededor de 1 ½ hora. Pasado este tiempo los organismos son retirados del agua y se dejan en seco (fuera del agua) por una hora exactamente. Posteriormente se colocan los organismos en un tanque de 2000lts que ha sido llenado previamente con agua marina filtrada con UV y dos filtros de 1 μ y 1/2 μ respectivamente y adicionado previamente 50gr de EDTA diluido, dentro del tanque se colocó un calentador para mantener la temperatura a 29 °C. Dejando a los organismos en este tanque por un periodo de entre dos y cuatro horas bajo observación continua en espera de que se produzca el desove, durante este periodo se retiran los organismos del agua y se dejan en seco por aproximadamente media hora para volver a sumergirlos por un periodo de una hora en observación rigurosa.

Metodología No. 5

Despacho de semilla: Para el despacho de semilla se toman los organismos de mayor tamaño que ya han sido medidos, pesados y contados, se juntan dentro de la cama y se trata de eliminar el exceso de agua de las semillas. Se humedecen varias hojas de papel periódico, la mayor cantidad para lograr mantener la humedad y evitando así que se rompan las hojas y se pierdan las semillas, se colocan las semillas en el centro de las hojas y se doblan a manera de sobre y tratando de dejar todo el contenido cubierto y junto para evitar que se dañen las semillas. Se coloca una etiqueta en cada paquete especificando la cantidad y tamaño de los organismos dentro del paquete así como el encargado del despacho.

Metodología No. 6

Recepción de reproductores: Cuando los reproductores son llevados de la Estación experimental de Punta Cuchillo, los organismos son contados y anotados en un cuaderno para llevar el control de cuantos organismos entraron y a qué línea pertenecen. Luego de hacer el conteo de organismos se procede a limpiar el exterior de los organismos con un cuchillo para retirar el exceso de organismos adherentes y toda la suciedad que pudieran tener.

Metodologías No. 7

Limpieza de tanques en el laboratorio de plancton marino: Para la limpieza de los tanques posteriormente vaciados, se emplea una manguera para retirar el exceso de materia orgánica que se encuentra depositada en el fondo y adherida a las paredes del tanque. Posteriormente se prepara una solución de jabón, cloro y agua dulce corriente. Se procede a aplicar suficiente solución a los tanques y con una escoba se limpia con fuerza para eliminar los restos y las posibles formaciones de colonias de bacterias en el tanque. Se deja en la solución por cinco minutos aproximadamente y se retira con agua dulce a presión.

Metodología No. 8

Revisiones microscópicas: Semanalmente o diariamente se realiza un conteo de organismos cultivados en el laboratorio de plancton marino, en donde se emplearon los siguientes materiales

- Un microscopio
- Una cámara de Neubauer
- Un contador
- Pizeta con agua destilada
- Goteros
- Cubreobjetos

Se procedió primero a observar la vitalidad y movilidad de las células y la contaminación que existía dentro de la muestra. Esto se realizó en el microscopio con un lente de aumento de 40X, la cámara de Neubauer y el contador. Realizando el conteo de la muestra varias veces para evitar el margen de error.

Metodología No. 9

Preparación para medios de cultivo: Para la preparación de medios de cultivo se emplearon tanques de 30 y 100 litros de la siguiente forma:

1. Se procede a llenar los tanques con agua marina pasada por filtro UV y por dos filtros de 1μ y $1/2\mu$ hasta 50 litros menos de la capacidad.
2. Se adicionó cloro al agua de cada uno de los tanques a una razón de 1ml/lt de agua marina
3. A cada nutriente se le adicionaron nutrientes y vitaminas a cada tanque dependiendo de los requerimientos de las células que allí se fueran a inocular.

Metodología No. 10

Preparación de medios de cultivo madre: Para los medios de cultivo se emplea agua marina filtrada que lleva un proceso de autoclaveado y purificación especial, donde se emplearon las siguientes concentraciones:

1. Para un litro de clorato de nitrógeno (NH_4Cl) se adicionan 37.5gr/L
2. Para un litro de fosfato de ácido de sodio (NaH_2PO_4) se adicionan 5gr/L
3. Para un litro de Silicatos se agregan 9gr/L
4. Vitaminas
 - a. B_{12} se agrega 1ml/L
 - b. Biotina se agregan 10ml/L
 - c. Tiamina se agregan 0.2gr/L

Metodología No. 11

Desinfección de accesorios: Para la limpieza o desinfección de los accesorios (manguerillas, disipadores de oxígeno o piedras aireadoras, tapones y tapaderas de botellas y botellones, etc.) se enjuaga con agua dulce y posteriormente se sumergen en agua con cloro a una concentración aproximada de 5ppm por un periodo aproximado de 5 minutos. Después se elimina el cloro con agua dulce a presión.

Metodología No. 12

Cultivo de microalgas en escala de 100, 200 500 y 1,000 mililitros: Para estos cultivos se empleo agua marina enriquecida previamente y autoclaveada para hacer el cultivo lo más axénico posible se trabaja en un lugar cerrado donde todas las superficies deben ser desinfectadas con un paño con alcohol y debe también colocarse un mechero. Se debe de emplear la vestimenta necesaria bata, guantes, mascarilla y desinfectarse las manos con alcohol. Para el procedimiento simplemente se llenan los beakers de con el agua enriquecida y se agregan aproximadamente 20ml del cultivo que se desea volver a sembrar, se cierran los nuevos inoculos con gasa estéril y se sellan con masquin-tape.

Metodología No. 13

Uso de agua tratada: El agua tratada es agua marina que ha sido filtrada por un UV y dos filtros más de 1 μ y 1/2 μ . El proceso para activar y emplear el sistema de agua tratada es el siguiente:

1. Activar el filtro (sistema UV)
2. Dejar correr agua para la limpieza de la tubería
3. Revisar la presión del agua
4. Revisar si algún laboratorio mas está empleando el sistema en simultaneo
5. Se debe conectar una manguera a la tubería y en el extremo libre se adiciona un último filtro de 500 μ como medida preventiva por cualquier organismo que haya podido pasar el sistema completo.

Metodología No. 14

Inoculación de microalgas al laboratorio de cultivos masivos: Este proceso se hace de la siguiente manera:

1. Se debe llenar un tanque en el laboratorio de cultivo masivos con agua marina tratada
2. Se debe adicionar cloro al agua en la siguiente proporción:
 - a. Tanques de 500lts se agregan 10ml de cloro
 - b. Tanques de 1000lts se agregan 20ml de cloro
 - c. Tanques de 2000lts se agregan 30ml de cloro
3. Los tanques se dejan reposar tres días para que la mayor cantidad de cloro se evapore
4. Con una manguera que esta destinada específicamente para este trabajo se sacan las microalgas del laboratorio de cultivo de plancton al de cultivo masivo de plancton, por medio del bombeo de una bomba de ½ caballo de fuerza.

Metodología No. 15

Medición biométrica de las pianguas (*Anadara tuberculosa*): Para las mediciones externas se emplea una regla de precisión, para realizar las principales medidas externas del organismo altura, longitud y diámetro. Para obtener el peso total del organismo se emplea una balanza analítica y se pesa el organismo con todo y las valvas.

Metodología No. 16

Extracción de organismos de las conchas: Para llevar a cabo este proceso se debe gastar un poco el borde de las conchas para poder identificar donde se encuentra el cierre de las valvas y poder de esa forma abrirlas. Posteriormente a haber identificado esta área, se procede a abrirla con la punta de un cuchillo teniendo cuidado de no atravesar el animal con el mismo, se separan las valvas aproximadamente cinco milímetros y con un bisturí se procede a cortar las bases de los músculos abductores para poder separar las valvas de una manera más fácil. Por último se separa completamente el organismo completo de las valvas.

Metodología No. 17

Diferenciación sexual y medición de óvulos en hembras de *Anadara tuberculosa*: Esta se realiza por observación simple y al microscopio. Se diferencia cuando son hembras por el color rojizo de la gónada, mientras que el macho presenta pequeños sacos de color

blanco. En el microscopio con el objetivo en 40X que tiene una regla a escala incorporada se procede a tomar las medidas del óvulo longitud y diámetro.

Metodología No. 18

Preparación de muestras para histología: Se limpia completamente alrededor del 10% de la población, retirando completamente el pie y las viseras, se lavan con agua dulce y se depositan en canastillas especiales para histología con una etiqueta donde se describe el número de organismo y la especie a la que pertenece.

Metodología No. 19

Diluciones en multipozos o multiwell: Para este proceso se emplean las cajas multiwell o multipozos, las cuales cuentan con una serie de celdas o “pozos” que están enumeradas del 1 al 6 y de la “A” a la “D”. Para el proceso se llenan todas las celdas con el medio diluyente exceptuando la celda 1A, en donde se colocan dos mililitros de la solución madre que se desea diluir. A continuación se procede a tomar un mililitro de la celda 1A y se procede a agregarlo a la celda 2A que ya contiene diluyente, se mezcla bien para que la dilución quede homogénea y se procede nuevamente a tomar un mililitro ya de la mezcla que se encuentra en la celda 2A y se agrega a la celda 3A y así sucesivamente hasta llegar a la celda 6A que es la última de la fila, para cambiar de columna, se toma un mililitro de la celda 6A y se lleva hasta la celda 1B teniendo cuidado de no dejar caer ninguna gota de lo que se transporta en ninguna otra celda, puesto que esto sería considerado como un procedimiento mal realizado. Se realiza el mismo procedimiento con todas las celdas hasta llegar a la celda 6D. Se dejan reposar las muestras por un tiempo prudencial y se examinan al microscopio, una muestra de cada una de las celdas.

9.2 Reporte de actividades extracurriculares

9.3.1 Visita a Finca Islamar

07:10 salida de la Estación de Biología Marina Puntarenas

09:30 Llegada a El Jicaral

10:00 Entrada a finca camaronera Sosa, encargado: Fernando Vives

10:20 Llegada a la finca Islamar para análisis de fitoplancton donde se obtuvo la siguiente información:

- La finca Islamar es una finca camaronera orgánica, es decir que no emplea ningún tipo de químico para la producción de sus organismos, se dedican a la producción de *Litopenaeus vanamei* o camarón blanco.
- Realizan dos ciclos al año, el primero de marzo a julio y el segundo de agosto a noviembre, dejando un periodo de un mes de descanso entre la primera y segunda cosecha y al finalizar los dos ciclos dejan un periodo de tres meses de descanso a los estanques y para que se sequen completamente.
- Dentro del proceso de cultivo se indicaron las siguientes fechas importantes:
 - Previo a la siembra se realiza un estudio de suelos para la verificación de pH y materia orgánica del fondo
 - Día 01 siembra de los organismos en una densidad de entre 10 y 15 organismos por metro cuadrado.

- Día 07 inicio de alimentación
- Día 30 Muestreo de peso
- Día 40 a 60 se realiza la única fertilización del sistema con una mezcla de desechos orgánicos
- La alimentación se realiza en dos raciones diarias, una en la mañana y la otra en la tarde empleando para esto alimento comercial orgánico de origen ecuatoriano.
- Diariamente se realiza una prueba de la disponibilidad o presencia de los nutrientes en el sistema, nitrógeno, fosforo, y silicatos
- Cada ocho días se realiza un monitoreo al camarón, revisando el crecimiento, peso, estado en general en que se encuentra, también se hace un examen microscópico del hepatopáncreas y de la hemolinfa para saber si existe presencia de algún tipo de *Vibrio sp.* O alguna colonización de bacterias
- Cada intervalo de diez o quince días se realiza un recambio del 20% en las piletas del sistema.
- Cada mes se realizan pruebas para evidenciar presencia o ausencia de *E. coli* y demanda bioquímica de oxígeno.
- La cosecha de los organismos se realiza cuando los camarones se encuentran en un peso de entre doce y quince gramos
- Dos veces al año se realiza una evaluación de sólidos en suspensión, presencia de *vibrio sp.* Y bacterias en el suelo. Y se analiza la presencia de metales pesados en el suelo, en el agua y en el musculo de los camarones.
- La salinidad durante el verano es de 35ppm y durante el invierno desciende a casi 0ppm
- La distancia de la finca Islamar a la finca más cercana es de tres kilómetros, la finca Pajua fue toda cosechada por problemas de mancha blanca causada por un descenso de temperatura llegando hasta 25°C.
- Se acordó que la finca participaría en el proyecto de actividad permanente denominado “Aislamiento de especies nativas de fitoplancton marino de la zona del Golfo de Nicoya como fuente de alimento” y a continuación describo los materiales y pruebas realizadas.

Materiales de campo

- 15 botellas plásticas (para transporte de muestra)
- 4 botellas pequeñas (muestras fijadas)
- Lugol
- 1 gotero
- Papel toalla
- Guantes de latex
- Guantes de nitrilo
- Pizeta de alcohol
- Pizeta de agua destilada
- 1 beaker de 100 ml
- Cubre/portaobjetos

- Multiparametros
- Luxometro
- 2 Hieleras
- 1 Botella de Niskin
- 1 Red de fitoplancton
- 1 GPS
- 1 disco de secci

Ubicación: 10° 01'125"N
85° 17'575"O

Cuadro No. 9. Datos de las muestras tomadas en la finca “Islamar”

TOMA DE MUESTRAS IN SITU								
Fecha 01*11*2010								
Lugar: Finca camaronera “Islamar”								
Codigo	Hora Inicio	Temp °C	pH	Salinidad ppm	O ₂ %	Secci Cm	Lux	Hora final
001	11:20	32.2	9.18	5	9.4	40	7500	11:30
004	11:30	31.5	8.9	3	8.38	40	4000	11:45
007	11:51	32.2	9.17	2	8.24	50	10600	12:00

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

PREPARACION DE MEDIO DE CULTIVO (M.C.)

Capacidad de botellas 150 ml
Salinidad muestra: 2ppm

Muestra 001 = 265ml/3= 88ml
Muestra 004 = 270ml/3= 90ml
Muestra 007 = 255ml/5= 85ml
Total M.C. (9 botellas) = 561ml

Agregar 62ml para llegar de 35ppm a 2ppm
Agregar 60ml para llegar de 35ppm a 2ppm
Agregar 65ml para llegar de 35ppm a 2ppm

CV = CV

1. $(0.02) \cdot (62) = 0.32V$ (Agua marina)
V1= 3.9ml
2. V2 = 3.75ml
3. V3 = 4ml

Dividir cada muestra para aplicar tres tratamientos de nutrientes, a una salinidad constante de 3ppm

Muestra 001

Cuadro No. 10. Tratamientos utilizados para el cultivo de los organismos encontrados en la finca “Islamar”

Codigo	Tipo de tratamiento	% nutrientes	Volumen
001 ₁	No. 1	100%	9 ml
001 ₂	No. 2	50%	4.5 ml
001 ₃	No. 3	25%	2.25 ml

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

Cuadro No. 11. Concentraciones que se emplearon para cada uno de los tratamientos para el cultivo de los organismos en la finca “Islamar”

Muestra	Cant muestra ml	Nutrientes ml	H ₂ O Destilada ml	H ₂ O Marina ml
001 ₁	88	9	49.1	3.9
001 ₂	88	4.5	53.6	3.9
001 ₃	88	2.25	55.85	3.9
004 ₁	90	9	47.25	3.75
004 ₂	90	4.5	51.75	3.75
004 ₃	90	2.25	54	3.75
007 ₁	85	9	52	4
007 ₂	85	4.5	56.5	4
007 ₃	85	2.25	58.78	4

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

- Los nutrientes se agregan diluidos en agua destilada, por lo que al agregarlos aportan agua destilada al medio y es por eso que se restan.
- Total 150ml cada uno



Figura No. 31. Equipo empleado para la toma de parámetros en la finca “Islamar” (Trabajo de campo, 2010)



Figura No. 32. Muestras tomadas en la finca “Islamar”
(Trabajo de campo, 2010)

9.3.2 Visita a Ista Chira

06:45 Salida de la Estación de Ciencias Marino Costeras, Punta Morales hacia el embarcadero a Chira

07:30 Abordaje de la panga con destino a la Isla Chira

08:10 Arribo a la Isla Chira

8:40 Llegada a la reserva natural “La Amistad” lugar donde se celebró la reunión

9:30 Inicio de reunión con los presidentes de las asociaciones de desarrollo comunitario que ya se encuentran organizadas, entre las que se pueden mencionar a:

- Asociación de Desarrollo Comunal
- Asociación de Pescadores Cuerderos Palito
- Asociación de pequeños ganaderos
- Asociación Bancomunal
- Asociación mixta de pescadores
- Asociación mixta de pescadores de Montero
- Asociación pro-bienestar de pescadores
- Asociación de pescadores Bocana
- Asociación salvemos el golfo
- Asociación de damas por el ambiente
- Asociación de damas de Chira
- Asociación de artesanas
- Asociación de piangueras
- Asociación de pescadores del arrecife, entre otras

Se conversó con todas las personas que estuviesen interesados en formar una asociación que fuese reconocida como persona jurídica y que tuviesen un respaldo legal para la actividad que desarrollan, también se les hizo del conocimiento de los beneficios que el

trabajo en equipo les proporcionaría y el beneficio de ser reconocidos legalmente, el beneficio que la Isla recibiría con el trabajo en conjunto de ellos. Se repartió una copia de los formularios que debían llenar y se empezó a organizar la participación de las diferentes asociaciones en una feria de productos.



Figura No. 33. Entrada de la Reserva Ecológica “La Amistad”
(Trabajo de campo, 2010)



Figura No. 34. Presentación de los encargados de proyecto
(Trabajo de campo, 2010)



Figura No. 35. Presidentes de las diferentes asociaciones de la Isla Chira
(Trabajo de campo, 2010)



Figura No. 36. Grupo multidisciplinario para el trabajo en la Isla de Chira
(Trabajo de campo, 2010)

11. RESULTADOS

Cuadro No. 12. Revisiones microscópicas procedentes del laboratorio de plancton marino

UNIVERSIDAD NACIONAL							
Escuela de Ciencias Biológicas							
Laboratorio de Plancton							
Revisiones Microscópicas							
Fecha	15*10*2010						
Hora de muestreo	11:00						
Código	Densidad			Contaminación			Observaciones
	Conteo 1	Conteo 2	Total (org/ml)	Ciliados	Bacterias	Otros mo	
1A	396	407	4015000	-	++++	-	Vitalidad: +++, células con buena forma
2A	339	335	3370000	-	+++	-	Vitalidad: †, problemas de foto inhibición
3A	548	540	5440000	-	+++++	-	Vitalidad: +++, células con buena forma
4A	367	361	3640000	-	+++	-	Vitalidad: †, células incompletas
5A	213	206	2095000	+++++	+++	-	Vitalidad: †
6A	792	798	7950000	-	++++	-	Vitalidad: +++

Fuente: Trabajo de Campo, 2010.

Cuadro No. 13. Revisiones microscópicas de *Chaetoceros neogracile* realizadas durante el mes de noviembre de 2010

UNIVERSIDAD NACIONAL								
Escuela de Ciencias Biológicas								
Laboratorio de Plancton								
Revisiones Microscópicas								
Fecha	Densidad			Contaminación			Tipo	Observaciones
	Conteo 1	Conteo 2	Total (org/m)	Ciliados	Bacterias	Otros mo		
08-nov	23	27	250000	++++	-	-	1318	
10-nov	40	39	395000	++++	++++	-	1318	
11-nov	47	49	480000	++++	+++	+++	1318	250 lts restantes de un tanque de 1000 lts usado el día anterior. Los otros mo se identificaron como ameboides
11-nov	37	40	385000	+++	+++	-	1318	Tanque de 500 lts
16-nov	45	44	445000	†	++++	-	1318	Tanque de 1000 lts
17-nov	69	76	725000	††	††	-	1318	1000 lts de un tanque de 2000 lts. Celulas con muy buena coloracion y forma.
18-nov	58	54	560000	+++	††	-	1318	1000 lts restantes del día de ayer. Muestra tomada de la superficie del tanque
18-nov	47	50	485000	††	++++	-	1318	Muestra tomada de la pileta No. 1 del laboratorio de Cultivo y reproducción de moluscos.
18-nov	50	45	475000	++++	++++	††	1318	Muestra tomada del fondo del tanque. Otros mo: Org. Ameboides y microcrustaceos.
19-nov	71	69	700000	††	++++	-	1318	Tanque de 1000 lts. Muestra tomada del fondo.
19-nov	74	79	765000	-	-	-	1318	Muestra tomada de la superficie del tanque. Se dieron 50 lts de Isocrysis a Marvin
22-nov	32	39	355000	†	-	-	1318	Tanque de 1000lts muestra de superficie
22-nov	41	44	425000	++++	++++	-	1318	Tanque de 1000lts muestra de fondo
23-nov	120	125	1225000	†	-	-	1318	Tanque de 1000lts. Usados 400lts. Se dieron 50lts de Iso a Marvin.
24-nov	140	144	1420000	++++	-	-	1318	Tanque de 1000lts restantes del día anterior. Empleados 400lts.

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

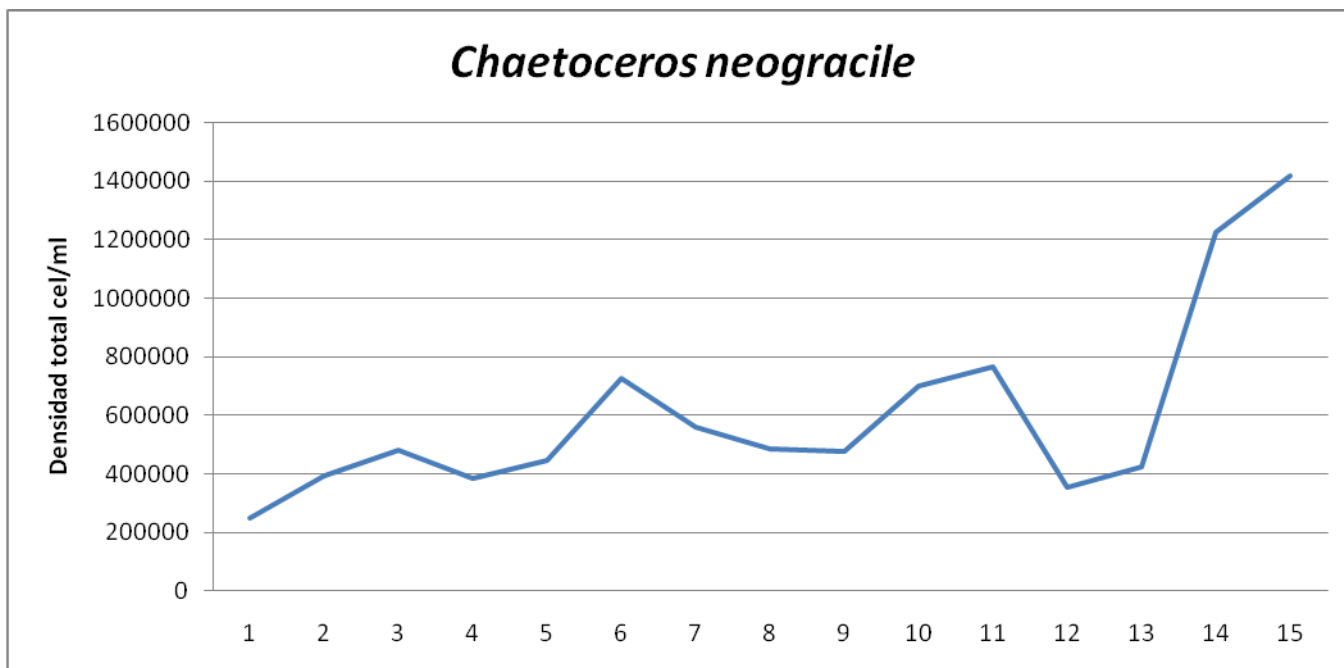


Figura No. 37. Comportamiento de los *Chaetoceros neogracile* durante el mes de noviembre 2010 (Trabajo de campo, 2010)

Cuadro No. 14. Revisiones microscópicas de *Isochrysis galbana* realizadas durante el mes de noviembre de 2010

Fecha	Densidad			Contaminación			Tipo	Observaciones
	Conteo 1	Conteo 2	Total (org/m)	Ciliados	Bacterias	Otros mo		
11-nov	34	30	320000	†	++++	—	1323	600 lts de un tanque de 1000lts
12-nov	38	42	400000	†	++++	—	1323	400 lts restantes del tanque de 1000 lts
12-nov	62	66	640000	++++	++++	—	1323	700 lts de tanque nuevo.
15-nov	214	220	2170000	††	++++	—	1323	Tanque de 500 lts
15-nov	92	102	970000	††	††	††	1323	Tanque de 500 lts. Otros mo: Flagelados
16-nov	69	74	715000	++++	++++	†††	1323	Tanque de 500 lts. Otros mo: Flagelados de por lo menos dos especies diferentes. Marvin
25-nov	139	142	1405000	++++	††	—	1323	Tanque de 1000lts se emplearon 200lts restantes de día anterior.
25-nov	120	134	1270000	++++	—	++++	1323	Tanque de 2000lts. Empleados 200lts
26-nov	115	125	1200000	++++	++++	++++	1323	Tanque de 2000lts. Empleados 400lts
29-nov	127	103	1150000	++++	++++	++++	1323	Tanque de 2000lts. Empleados 400lts
30-nov	102	98	1000000	++++	++++	++++	1323	Tanque de 2000lts. Empleados 400lts

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

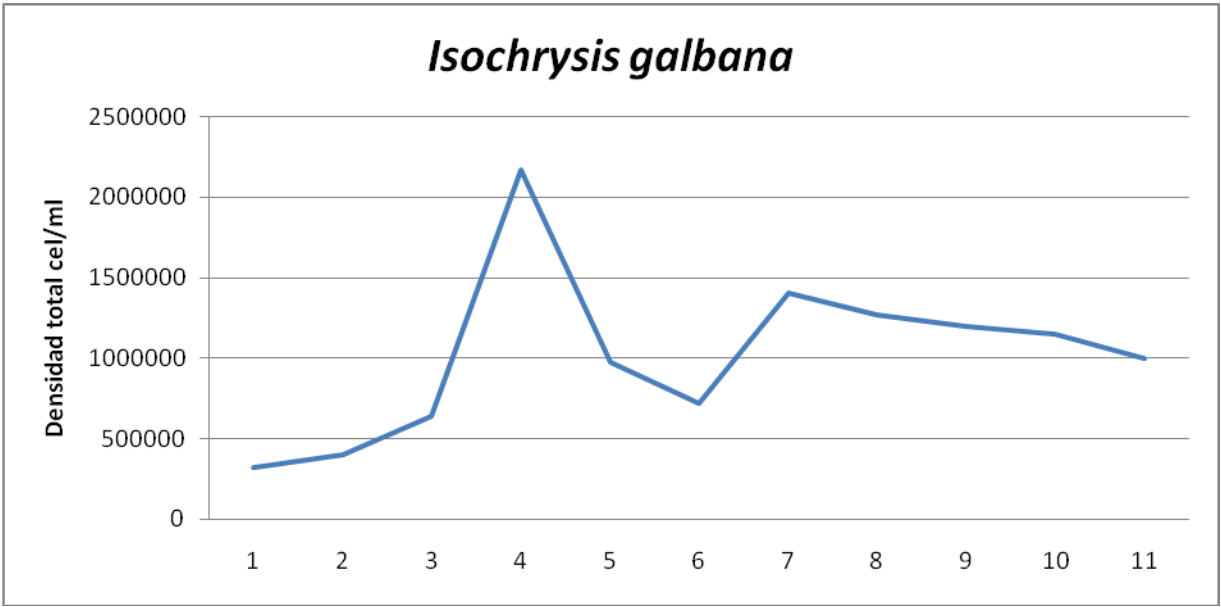


Figura No. 38. Comportamiento de *Isochrysis galbana* durante el mes de noviembre de 2010 (Trabajo de campo, 2010)

Cuadro No. 15. Biometría de pianguas *Anadara tuberculosa*, octubre 2010

EVALUACION BIOMETRICA								
Pianguas	Procedentes de Chomes							
25 de Octubre 2010								
No.	Altura (mm)	Longitud (mm)	Diametro (mm)	Peso total (gr)	Peso seco (gr)	Sexo	Madurez	Observaciones
1	39.3	56	31.5	48.47		H	2 a 3	Presencia de espermios no encapsulados
2	31.2	43	23.5	21.25		H	1 a 2	Muchos espermios embebidos poco movimiento
3	34.4	47.2	25.9	29.15		H	2 a 3	Muchos espermios libres poco movimiento
4	31.3	40.5	21.6	17.66		INDEFINIDO	**	**
5	36.5	50	27.8	34.49		INDEFINIDO	**	**
6	33.4	44.5	25.4	24.3		H		2 Espermios libre, poco movimiento
7	32.2	46.1	26.6	27.92		H		1 Espermios libre, poco movimiento
8	31.6	40.4	21.4	16.99		H		3 Espermios libre, poco movimiento
9	28.5	36	19.5	12.63		INDEFINIDO	**	**
10	34.4	41.5	24.4	22		H		2 Espermios libre, poco movimiento
11	42.6	55.3	31.2	49.58		H		3 **
12	41.7	57	36	60.57		H		2 Espermios libre, poco movimiento
13	26.9	36.2	21.2	14.2		INDEFINIDO	**	**
14	33.3	50.4	27.8	31.58		H	1 a 2	Espermios libre, poco movimiento
15	26.6	37.2	18	11.72		INDEFINIDO	**	**
16	30.2	40.6	23.3	19.65		H	2 a 3	Espermios libre, poco movimiento
17	32.4	39.2	21.6	16.55		H	2 a 3	Espermios libre, poco movimiento
18	26.5	37.3	19.7	12.71		M	1 a 2	Muy activos, buen movimiento. Con flagelo
19	29.2	39.9	29.9	15.66		M		1 Flagelos y espermios muy pequeños
20	29.7	38.7	22.2	16.96		H	1 a 2	Espermios libres
21	30.8	38.3	21.5	16.39		H	2 a 3	Espermios libres
22	27.7	33.3	16.5	9.71		INDEFINIDO	**	**
23	27.6	36.7	18.6	11.35		M		1 Diferenciacion sexual por vista microscopica
24	27	37.2	21.6	13.91		H		2 Espermios libres
25	32.9	41.6	23.3	19.78		H		2 Espermios libres
26	35.5	43.7	23.9	21.85		H	1 a 2	Espermios libres, aun con movimiento
27	20	38.4	20.6	15.04		M		1 **
28	26.8	37.1	19.7	13.32		INDEFINIDO	**	**
29	42.4	60	34.2	58.27				
30	37.4	53.2	31.6	44.91				
31	35.1	47.9	27	31.18				
32	43.4	55.2	34.5	55.12				
33	32.7	44.6	37.3	30.22				
34	30.6	40.7	21.4	18.33				
35	30.6	44.4	24.3	24.42				
36	44.7	61.7	39	70.73				
37	46.3	57.9	38.5	70.41				
38	34.3	44.9	29.2	23.72				
39	39.9	51.2	30.2	41.77				
40	41.5	56.3	31.8	48.45				
41	37	53.5	31.7	45.27				
42	36.4	48.6	29.4	35.8				
43	38.4	51.2	30.2	43.37				
44	34.7	47.5	24.6	27.75				
45	30.7	40.3	20.8	17.46				
46	35.6	51.8	29.5	35.58				
47	31.7	44.7	23.3	22.83				
48	36	48.7	28	32.4				
49	31	44.1	23.1	21.95				
50	34.4	42.1	25.1	26.92				

NOTA:

Se trabajaron 20 pianguas para histología, de la 1 a la 20 y de la 21 a la 28 para medicion de peso seco

De un total de 154 organismos 88 eran pianguas y 66 boludos

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

Cuadro No. 16. Evaluación de óvulos de pianguas (*Anadara tuberculosa*), octubre 2010

Evaluacion de ovulos de pianguas												
Piangua	1	2	3	6	7	8	10	11	12	14		
No												
1	11	18 16	11	10	16 11	10 12	18 10	20 22	15 10	13 12		
2	15 10	16 20	10 13	12 10	16 12	10	14 12	16 22	12	13 12		
3	20 11	18 14	16 10	11 10	16 10	16 8	11 12	21 16	15 10	15 10		
4	9 9	15	10	13 10	15 12	9 17	11 10	21 17	10	15 13		
5	12 10	17 15	10	13 10	13 15	10	10	13 20	10	11		
6	11	18 15	10 12	15 10	11 15	15 10	15 10	18	10 14	12 16		
7	15 12	15	9	13 10	12 14	10	9 12	19 18	17 10	15 12		
8	20 10	17 15	20 11	13 11	11 15	18 10	11 12	20	11 12	10 17		
9	15 9	18 13	8	14 11	17 10	10 15	10	17	10	13 12		
10	15 10	15	15 10	13 10	15 10	15 10	13 12	17	10	12		
11	11 10	20 15	16 10	11 10	11 15	11	10	16 17	12 11	11		
12	13 10	16 15	15 10	10	16 10	10 12	10	13	11 12	15 10		
13	10 13	19 15	10 20	11 10	15 10	12 10	10 12	14	16 10	13		
14	11	20 15	10	11 10	11 10	11	12 10	15 13	10	16 12		
15	12 10	19 15	12	10	13 10	12 11	13 11	15	13 11	13		

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

Cuadro No. 17. Evaluación de óvulos de pianguas (*Anadara tuberculosa*), noviembre 2010

Evaluacion de ovulos de pianguas												
Piangua	1	4	5	6	8	9	13	15	17	19		
No												
1	14 12	13 11	12	17	18 14	13	10	13 11	14 13	12		
2	14 12	15 10	12	17	19 13	13	11 10	12	14	15 10		
3	14	14 11	12	19 15	17	13	11	12 11	14	15 11		
4	15 11	12	12	18 16	19 14	13	12 10	12	15 13	15 11		
5	15 12	14 11	11	17	17 15	13 12	12 10	13	16 13	13 12		
6	13	13 12	13 11	18	16	12	10	13	14	13 11		
7	14 12	13	12	17	17 14	14 12	11	12	17 12	12		
8	14 12	13	12	20 15	17 14	14 12	13 9	13	14	12		
9	14 12	15 10	13 12	18	16 14	13	11	15 11	14	15 11		
10	15 13	13	12	19 16	15	12	10	15 11	17 13	12		
11	13	16 9	12	17	18 14	14 13	14 8	13	14	12		
12	14	16 10	15 10	19 15	15	14	11	13 11	15	16 11		
13	15 12	15 11	13 12	18	17 14	14	13 9	13	18 12	13		
14	13	15 12	14 11	20 15	15	13	13 9	13	15	15 11		
15	13	15 11	12	18	20 14	14 12	12 10	14 11	18 12	13		

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

Cuadro No. 18. Biometría de pianguas *Anadara tuberculosa*, noviembre 2010

No.	Altura (mm)	Longitud (mm)	Diametro (mm)	Peso total (gr)	Peso carne (gr)	Peso seco (gr)	Sexo	Madurez	Observaciones
Pianguas Procedentes de Chomes									
23 de noviembre de 2010									
1	42.4	54.5	30.1	45.03	10.06		H	3 a 4	Macro: Llenado homo, parejo, dorsal. Micro: cel vibra libres, muy activas pequeñas sin flagelo
2	33.5	42.5	22.7	22.87	4.78		M	1 o 5	Macro: Muy leve. Micro: espermios grandes, libres, flagelados, movimiento muy bajo
3	33.2	43.2	21.1	19.09	3.66		M	1 a 2	Macro: Parches muy leves. Micro: Cel vibra libres y activas. Espermios grandes, libres, flagelados, poco movimiento
4	38.3	50.1	30	36.76	6.65		H	2	Macro: dos parches medianos. Micro: cel. Vibra libres muy activos, pequeños, parece que estan dentro de huevos
5	34.9	42.8	25.6	23.32	4.95		H	3	Macro: Llenado venaciones, heterogeneo, dispar. Micro: cel vibra libres, pequeños, actividad media, sin flagelo
6	33.7	45.8	26.3	27.18	4.95		H	2 a 3	Macro: Venaciones heterogeneas, dispar, dorsal leve. Micro: cel vibra libres pequeñas poca actividad sin flagelo
7	34.8	44.6	23.8	23.59	5.67		M	2	Macro: Parches leves. Micro: Espermios grandes, flagelados, activos
8	39.1	51.3	28.6	36.83	7.14		H	2	Macro: Parches, heterogeneos, dispar. Micro: cel vibra libres, pequeños, actividad media
9	34.1	43.7	23.3	22.41	4.24		H	3 a 4	Macro: Llenado homo, parejo, dorsal. Micro: cel vibra libres, pequeñas sin flagelo, muy activas
10	31.2	38.6	21.5	16.9	3.01		M	1 a 2	Macro: Parches leves, heterogeneas, dispar. Micro: cel vibra libres y pocos espermios grandes, flagelados, movilidad = 0
11	33.4	45.2	22.3	21.86	4.69		M	2 a 3	Macro: Llenado homogéneo, parejo pero en dos parches. Micro: cel vibra encapsulados, espermios grandes y bastante activos, flagelados
12	43.8	58.7	33.1	56.58	12.57		M	1 a 2	Macro: parches pequeños y heterogeneos. Micro: espermios grandes con flagelo muy poca actividad, el resto cero actividad
13	38.8	51.5	27	36.52	7.63		H	3	Macro: Casi homogéneo, parejo, venaciones, dorsal. Micro: cel vibra libres, pequeños muy activos
14	37.5	49.1	28.9	36.37	7.41		M	1	Macro: apenas perceptibles, cerca al musculo. Micro: Espermios muchos, grandes y muy muy activos. Cel vibra encapsulados
15	37.5	50.5	29.7	39.11	6.83		H	3	Macro: Llenado homogéneo, parejo aun venaciones, dorsal. Micro: cel vibra libres. Pequeños muy activas
16	32.3	41.1	20.8	18.66	3.85		M	1 a 2	Macro: Se ven unas perchesitos solos pero llenos. Micro: espermas grandes muy muy muy activos y cel vibra en capsulados
17	35.2	48.5	25.5	29.12	5.48		H	3 a 4	Macro: Llenado homogéneo, parejo, dorsal. Micro: Cel vibra libres, pequeñas, muy activas.
18	31.5	41.5	23	20.57	3.93		H	2	Macro: Venaciones heterogeneo, dispar. Micro: cel vibra libres, movimiento moderado. Encapsuladas en menor cantidad.
19	33.3	43.3	23.8	22.61	5.35		H	3 a 4	Macro: Llenado homogéneo, parejo, dorsal. Micro: Cel vibra, libres, pequeñas, activas y cel vibra encapsuladas en menor cant.
20	34	43.4	23.2	22.72	5.06		INDEFINIDO***		Macro: Parecia macho demasiado leve. Micro: Casi que solo cel vibra encapsuladas, muy pocas libres y con movimiento leve
21	35.8	46.3	25.3	26.98	5.97		H	3 a 4	Macro: Llenado bastante homogéneo, parejo, muy bien llenado. Micro: Cel vibra libres, mucha actividad, pequeñas.
22	35.9	48.6	27.1	30.05	5.09		M	1	Macro: Apenas y pareciera macho, con un pequeño parche. Micro: espermas grandes, actividad media, gran cantidad de cel vibra encapsuladas (muchísimas).
23	36.2	50.8	29.5	38.43	6.42		H	2	Macro: dos manchas una a cada lado medianas. Micro: gran cantidad de cel vibra libres, muy activas, parece que estan dentro de hueva.
24	39.6	52.7	30.2	41.84	7.65		H	3	Macro: Llenado bastante homogéneo, parejo. Micro: gran cantidad de cel vibra libres y muy muy activas, parecen estar dentro de hueva.
25	35	43.8	25.1	25.7	5.4		H	3	Macro: Llenado bastante homogéneo, parejo (un poco mas de un lado). Micro: gran cantidad de cel vibra libres y muy muy activas, parecen estar dentro de hueva
26	38.2	48.8	28.5	33.19	5.9		M	2	Macro: se ven manchas y una mancha dorsal. Micro: espermas grandes, muy muy activos, flagelados, cel vibra encap.
27	39	52.1	31.5	43.38	8.9		H	1	Macro: Apenas se ve una pequeña mancha. Micro: Gran cantidad de cel vibra libres, muy activas, se ven dentro de hueva.
28	36.1	48.4	29	32.5	6.6		H	2 a 3	Macro: Llenado venaciones gordas, algo dorsal. Micro: muchas cel vibra libres, menos encapsuladas, libres muy activas.
29	32.2	41.3	22.5	19.25	3.7		H	3	Macro: Llenado venaciones gordas, algo dorsal. Micro: muchas cel vibra libres, menos encapsuladas, libres muy activas.
30	33.9	45.3	23.7	24.54	4.54		H	1	Macro: una unica mancha. Micro: enorme cantidad de cel vibra libres, muy muy activos, parecen que estan dentro de las huevas, cuando se rompen las membranas empiezan a salir.
31	34	50.8	30.5	41.07	6.78				
32	40.2	50.5	27.6	36.58	7.76				
33	37.5	47	26.9	31.04	6.28				
34	35.3	45.6	24.5	25.07	6.18				
35	33.5	44.8	22.3	21.61	4.63				
36	32.8	42.5	22.6	19.64	4.16				
37	36.7	47.9	25.4	28.36	6.83				
38	35.4	47.3	24.5	25.51	6.62				
39	36.4	48.4	25.7	31.09	6.14				
40	35.9	47.3	29.2	35.71	5.66				
41	38.3	52.2	28.7	37.69	8.39				
42	39.7	49.9	26.5	31.83	6.85				
43	32.6	42	22.6	19.58	3.91				
44	43	57.9	35.4	58.02	10.08				
45	37	47.6	26.1	32.07	6.64				

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

11. CONCLUSIONES

1. Se propicio un proceso enseñanza-aprendizaje mediante la participación activa en el laboratorio de reproducción y cultivo de moluscos
2. Se observo que la actividad pesquera del Golfo de Nicoya presenta un descenso por lo tanto se proveen alternativas como el engorde de moluscos en aguas abiertas.
3. El golfo de Nicoya presenta uno de los ambientes más propicios para el cultivo de moluscos bivalvos.
4. El cultivo de engorde moluscos bivalvos es una de las actividades económicas que mayor beneficio dejan a la población.
5. No hubo cambio notorio en el crecimiento de las semillas de moluscos ante cambios climáticos
6. Es importante realizar una inspección diaria del alimento que se provee a las semillas de ostras.
7. El laboratorio de cultivo y reproducción de moluscos debe de trabajar en conjunto con un laboratorio de cultivo de plancton
8. La limpieza diaria de las ostras con agua dulce debe realizarse de manera rigurosa para evitar enfermedades y organismos adherentes.
9. Se creó la oportunidad de participar en actividades reales propias del Manejo de los Recursos Hidrobiológicos
10. Los bivalvos han sido cultivados por muchos años presentando en esta década un mayor consumo y explotación.
11. El estudio de especies nativas como la *Anadara tuberculosa* es beneficioso para un mejor manejo sostenible de los recursos disponibles.

12. RECOMENDACIONES

1. Continuar con el estudio de la especie *Anadara tuberculosa* para lograr reproducirla con éxito.
2. Incrementar la producción de semilla dentro del laboratorio para poder comercializarla a mayor escala y obtener mayor beneficio económico de ello.
3. Continuar creando vínculos de trabajo donde estén presentes valores morales, igualdad, respeto y armonía.
4. Generar diferentes tipos de formato de Informe Final de PPS, puesto que el empleado actualmente hace énfasis a unidades de producción y no en unidades de investigación o similares.
5. Mejorar las condiciones de las instalaciones de la Estación Experimental de Monterrico para aprovechar la ubicación de las instalaciones y mejorar la enseñanza de la maricultura.

13. BIBLIOGRAFIA

- 13.01 Conozca Costa Rica. Mapas cantonales de Costa Rica, Puntarenas (en línea) consultado el 28 de octubre de 2010. Disponible en <http://www.conozcacostarica.com/costaricainfo/mapuntarenas.htm>
- 13.02 FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2006. Cultivo de bivalvos: biología básica de los bivalvos: taxonomía, anatomía y ciclo vital (en línea). Roma, FAO. Consultado 18 de noviembre de 2010. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/009/y5720s/y5720s06.htm#bm06>
- 13.03 FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 1989. La producción de alimento vivo y su importancia en acuicultura (en línea). Roma, FAO. Consultado 10 de enero de 2011. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB473S/AB473S00.htm>
- 13.04 Illanes, J. 2010. Biología básica de bivalvos: taxonomía, anatomía y ciclos de vida. En Primer curso internacional “Producción de semilla de moluscos bivalvos”, Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile. 272 p.
- 13.05 La Nación Digital, 2000. División territorial de Costa Rica. (en línea). San José, Costa Rica. Consultado el 30 de octubre de 2010. Disponible en <http://www.nacion.com/zurqui/mapas/home7.html>
- 13.06 Marine Farm, 2008. Fitoplancton: *Isochrysis sp.* (en línea). Madrid, España. Consultado el 10 de enero de 2011. Disponible en <http://marinefarm.blogspot.com/2008/09/fito-plancton-isochrysis-sp.html>
- 13.07 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.
- 13.08 Mundo digital, CR. 2000. Guías de Costa Rica: Atlas Cantonal de Costa Rica (en línea). San José, Costa Rica. Consultado el 25 de enero de 2011. Disponible en http://www.mapasdecostarica.info/atlascantonal/atlas_cantonal.htm
- 13.09 Pensando en Costa Rica. 2010. San José, Costa Rica (en línea). Consultado el 28 de octubre de 2010. Disponible en <http://pensandoencostarica.blogspot.com/>
- 13.10 Quesada, MR. 2007. Los Bosques de Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. IX Congreso Nacional de Ciencias. 16 p.
- 13.11 Ratnasingham, S. & Hebert, P. D. N. 2011. BOLD: The Barcode of Life Data System (en línea). Consultado el 15 de enero de 2011. Disponible en <http://www.barcodinglife.com/views/taxbrowser.php?taxid=187437>

- 13.12 SICA, 2009. Sistemas de Alerta Temprana para Inundaciones en el Istmo Centroamericano y la Republica Dominicana, (en línea). Consultado el 28 de octubre de 2010. Disponible en <http://rimd.org/advf/imagenes/4b6f439b57441.jpg>
- 13.13 UNA (Universidad Nacional de Costa Rica). 2010. Heredia Costa Rica (en línea). Costa Rica, UNA. Consultado 25 de octubre de 2010. Disponible en <http://www.una.ac.cr/>