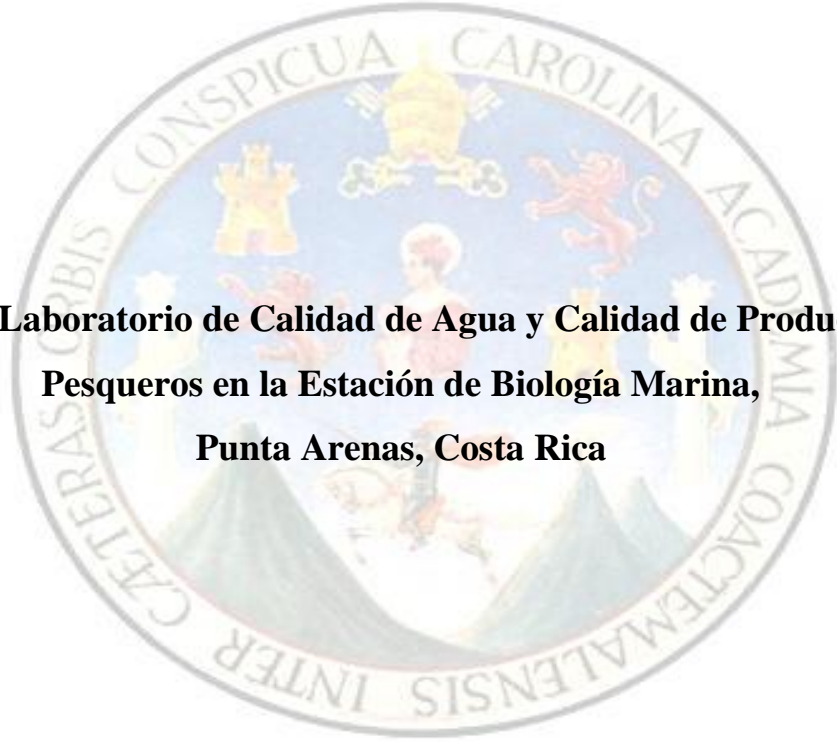


Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

Informe final
Práctica Profesional Supervisada

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure, likely a saint or religious figure, seated on a throne. The figure is surrounded by various symbols, including a crown, a cross, and a lion. The text around the border of the seal reads "UNIVERSITAS CAROLINA ACADÉMICA COACTEMALENSIS INTER CÆTERAS GIBIS CONSPICUA".

Laboratorio de Calidad de Agua y Calidad de Productos
Pesqueros en la Estación de Biología Marina,
Punta Arenas, Costa Rica

Presentado por:
Edna Stephanie Rueda Stalling

Para otorgarle el Título de
Técnico en Acuicultura

Guatemala, febrero de 2014

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

**Informe final
Práctica Profesional Supervisada**

**Laboratorio de Calidad de Agua y Calidad de Productos
Pesqueros en la Estación de Biología Marina,
Punta Arenas, Costa Rica**



**Presentado por:
Edna Stephanie Rueda Stalling
Carné: 200940322**

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

Guatemala, febrero del 2014

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

Consejo Directivo.

Presidente	M.Sc. Erick Roderico Villagran Colón.
Coordinadora Académica	M. Sc. Norma Edith Gil Rodas de Castillo.
Secretario	Ing. Gustavo Adolfo Elías Ogaldez
Representante Docente	M. Sc. Allan Franco de León
Representante del Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas.	M. Sc. Mauricio Castro
Representante Estudiantil	María José Mendoza Arzú
Representante Estudiantil	T.A. Francisco Emanuel Polanco Vasquez

ACTO QUE DEDICO

A Dios, quien me provee todo y me llena de su amor.

Al Papa Francisco, quien con sus mensajes, su enseñanza de vida y su ejemplo de humildad, ha sido para mi un gran guía espiritual.

A mis padres y hermanos, que son una gran bendición en mi vida, que con sus consejos, amor y cariño me han llevado a lo que soy ahora.

A mis amigos quienes son muy importantes en mi vida y con su amistad me llenan de alegría.

A mi país, Guatemala quien ha sido inspiración para elegir mi carrera.

A la Tricentaria Universidad San Carlos de Guatemala, especialmente al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura CEMA, quien me ha abierto las puertas y me ha dado la oportunidad de formarme como una profesional.

AGRADECIMIENTOS

A mi Padre celestial y mi Señor por darme la fortaleza, sabiduría y entusiasmo para alcanzar siempre mis metas.

A mis padres Edgar Rueda y Edna Stalling de Rueda, por darme el apoyo, confianza amor, esperanza, admiración y razón de superarme en el transcurso de mi vida.

A mis hermanos, Vite, Edgar Leonel y Priscila por ser mis amigos y compañeros que me llenan de ánimos, motivación, felicidad y cariño.

A mis amigos, que me han brindado su tiempo, comprensión, apoyo, paciencia y cariño: Marco Elías, José Portillo, Sara Leal, Rodrigo Trejo, Felix Illescas, Mónica Contreras, María René Paiz, Jorge López, George Chacón y Kelvin Nájera.

A mis compañeros de clase y amigos, que juntos nos brindamos ánimos, palabras de aliento y apoyo para sacar la carrera adelante: Jerónimo Valenzuela y Aura García.

A la Tricentenario Universidad de San Carlos de Guatemala, especialmente al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura CEMA, por sus enseñanzas, conocimientos y la oportunidad de superarme cada día.

A la Universidad Nacional de Costa Rica, especialmente a La Estación de Biología Marina, por permitirme realizar mi Práctica Profesional Supervisada, y por sus conocimientos brindados durante la práctica.

A Hannia Vega, Cristian Fonseca y especialmente a Rebeca Quezada, por el tiempo que me brindaron y por la paciencia para transmitirme sus conocimientos durante mi práctica en Costa Rica.

RESUMEN

La Práctica Profesional Supervisada (PPS), fue realizada en el laboratorio de calidad de aguas y calidad de productos pesqueros, en la Estación de Biología Marina de la Universidad Nacional de Costa Rica.

Durante la Práctica se realizaron actividades con fin científico y educacional. Entre las actividades realizadas estaban las giras de campo, donde se procedía a la toma de parámetros en diferentes puntos del Golfo, para luego ser analizadas en el laboratorio, llegando a una conclusión final sobre la calidad de esos puntos de muestreo.

Se trabajó con los programas de sistemas de información geográfica (Quantum Gis2) para analizar y graficar datos a través de mapas. Se utilizó la plataforma “Giovanni Nasa” para extraer información de los parámetros físicos, químicos, biológicos, ópticos, altitud, etc. de toda la costa del pacífico de Guatemala. Se realizó un proyecto tomando en cuenta los parámetros: temperatura, Clorofila, materia orgánica y coeficiente de atenuación difusa del mes de enero a diciembre del 2012.

Se asistió a un “Encuentro de Laboratorios sobre el Recursos Hídrico” y se leyeron documentos sobre la situación actual del agua en Costa Rica.

Se participó en actividades recreativas de dicha institución, para conocer al personal y tener una conexión entre Docente/Estudiante.

En el área de calidad de productos pesqueros, se realizaban análisis a la carne de las especies de mayor consumo, para conocer el valor nutricional de las mismas.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	Pag.
1 INTRODUCCIÓN	1
2 OBJETIVOS.....	2
2.1 Objetivo General.....	2
2.2 Objetivos Específicos	2
3 DESCRIPCION GENERAL DE LA UNIDAD PRÁCTICA.....	3
3.1 Ubicación Geográfica	3
3.2 Condiciones Climáticas:	6
3.3 Zona de vida.....	6
3.4 Actividades principales de la Unidad de Práctica.....	6
3.5 Infraestructura.....	7
3.6 Equipo.....	10
3.6.1 Equipo de Giras de Campo	10
3.6.2 Equipo de Laboratorio	14
3.7 Recursos naturales Asociados.....	16
3.8 Croquis de las instalaciones	16
4 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	17
4.1 Organigrama.....	17
5 ACTIVIDADES REALIZADAS.....	18
5.1 Resultados de la Actividad.....	18
6 BIBLIOGRAFIA.....	32
7 ANEXOS.....	33

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	pag.
1 Descripción General.....	4
2 Datos de sólidos totales.....	23
3 Datos de sólidos suspendidos.....	24
4 Listado de muestras de agua, época lluviosa.....	25
5 Lectura de Amonio.....	26
6 Lectura de Nitritos.....	27
7 Lectura de Fosfatos.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	pag.
1 Estación Biología Marina, UNA.....	3
2 Mapa de ubicación de Puntarenas.....	5
3 Ubicación de la Estación.....	5
4 Entrada principal de la EBM.....	8
5 Comedor y Cocina.....	9
6 Estanques para investigación científica.....	9
7 Botella de Nisqui.....	10
8 Draga para sedimentos.....	11
9 Red de Fitoplancton.....	11
10 Filtro de Red de Fitoplancton.....	12
11 Multiparámetros.....	12
12 Nanómetro.....	13
13 Disco de Secchi.....	13
14 Espectrofotómetro.....	14
15 Bomba de vacío.....	14
16 Columna de Cadmio.....	15
17 Horno.....	15
18 Croquis de Laboratorio.....	16
19 Mapa de coordenadas, Plataforma Continental del Pacífico de Guatemala, Giovanni Nasa.....	29
20 Mapa de Valor Promedio Anual de Clorofila, Pacífico de Guatemala, Giovanni Nasa.....	29

21	Mapa de Temperatura Costa del Pacífico de Guatemala, enero a diciembre 2012. Giovanni Nasa.....	30
22	Mapa Materia Orgánica Disuelta, Costa Pacífica Guatemalteca, enero a diciembre 2012, Giovanni Nasa.....	30
23	Mapa de Clorofila mes de enero, Quantum Gis 2.....	31
24	Puntos muestreados en el Golfo de Nicoya, parte interna y externa.....	33
25	Puntos de muestreos parte externa, Golfo de Nicoya.....	33
26	Proyecto Cultivo de Ostras.....	34
27	Análisis de Campo con Red de Fitoplancton.....	34
28	Muestreo de Sedimentos con Draga.....	35
29	Análisis de Aguas en el Laboratorio.....	35
30	Lectura de Nitritos, Amonio y Fosfatos.....	36
31	Recolección de almejas dulces.....	36
32	Biometría.....	37
33	Identificación de machos y hembras de almeja dulce.....	37

1. INTRODUCCION

La Práctica Profesional Supervisada (PPS), corresponde al pensum de la Carrera de Técnico en Acuicultura del Centro de Estudios de Mar y Acuicultura (CEMA), de la Universidad de San Carlos de Guatemala, dura dos meses y se realiza en una institución o empresa dedicada al manejo de recursos hidrobiológicos, permitiendo al estudiante desenvolverse en un ámbito laboral, desarrollando habilidades y aplicando el conocimiento teórico-práctico, de carácter productivo, manejo y estudios de los mismos.

El PPS se llevó a cabo en el laboratorio de calidad de agua y calidad de productos pesqueros, en la Estación de Biología Marina de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), ubicada en la provincia de Puntarenas.

El presente informe comprende las actividades y estudios realizados en las distintas partes de la zona costera del Pacífico de Costa Rica, realizadas durante la práctica. En el área de calidad de agua, se realizaron análisis a las muestras recolectadas en el Golfo de Nicoya y algunos ríos. De las cuales se llevaba un registro mensual (época seca y época lluviosa) y anual.

Se trabajó con los programas de sistemas de información geográfica (Quantum Gis2) para analizar y graficar datos a través de mapas. Se utilizó la plataforma “Giovanni Nasa” para extraer información de los parámetros físicos, químicos, biológicos, ópticos, altitud, etc. de toda la costa del pacífico de Guatemala. Se realizó un proyecto tomando en cuenta los parámetros: temperatura, Clorofila, materia orgánica y coeficiente de atenuación difusa del mes de enero a diciembre del 2012.

En el área de calidad de productos pesqueros se analizaron análisis de valor nutricional (proteína, ceniza, humedad y lípidos) de los productos de consumo común. Con estos datos se realizó una revista científica aportándole a la población información que le ayudara a conocer qué especies aportan más valor nutricional para el consumidor.

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:

- 2.2.1 Proveer la oportunidad de participar en actividades reales propias del Manejo de los Recursos Hidrobiológicos del país, mediante la inserción en La Estación de Biología Marina de La Universidad Nacional de Costa Rica.
- 2.2.2 Retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la integración de los conocimientos y experiencias teórico-prácticas adquiridas.
- 2.2.3 Propiciar el desarrollo y ejercicio de los valores morales y éticos en el desempeño profesional.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA.

3.1 Ubicación Geográfica

Estación de Biología Marina, Punta Arenas, Costa Rica.

La Estación de Biología Marina, es una de las tres estaciones que posee la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA). La Estación de Biología Marina inició sus labores en 1997.

Esta dividida en dos áreas que son, el área de manejo integrado de zonas costeras, la cual cuenta con los laboratorios de análisis biológicos pesqueros, pesquería, fitoplancton tóxico, microbiología marina, control de la calidad, y el área de producción acuícola (Maricultura) que cuenta con el laboratorio de reproducción y cultivo de peces marinos, el de reproducción y cultivos de moluscos, el de fitoplancton 1 y fitoplancton 2 y de fisiología reproductiva de crustáceos. (EBM, 2012)



Figura 1: *Estación de Biología Marina, UNA*

Puntarenas, Costa Rica

Puntarenas es el distrito número 1 y capital del cantón de Puntarenas, la más extensa de Costa Rica. Se ubica en la costa oriental del Golfo de Nicoya, frente a la Península de Nicoya, en el Océano Pacífico. Este es uno de los puertos marítimos más importantes del país; las principales exportaciones incluyen plátanos, café y pescado procesado entre otros productos, las cuales se hacen a través del puerto de Caldera. Limita con las provincias de Guanacaste, Alajuela, San José, Limón y con Panamá. La Isla del Coco, ubicada a 550 km al Sur Oeste, es parte de la provincia.

Puntarenas es una de las regiones turísticas más importantes de Costa Rica. Sus costas las engalanan abundantes islas, ensenadas, playas y tesoros naturales de gran belleza, que la convierten en un destino turístico por excelencia, tanto nacional como internacional, pues es también escala de cruceros. Su territorio ofrece gran variedad de atractivos fundamentados en el sol y la playa, los cuales se complementan con zonas protegidas, áreas insulares y continentales. El turismo es la principal actividad económica del país.

Cuadro 1: *Descripción General*

País	Costa Rica
Provincia	Puntarenas
Cantón	Puntarenas
Coordenadas	9°58'N 84°50'O
Superficie	83,4 km ²
Altitud	4 msnm
Distancia	99 km a San José
Área	11,265,69 km ²
Población	368,827 (2010)
Gentilicio	Puntarenense Porteño/a



Figura 2: *Mapa de ubicación de Puntarenas*

(Fuente: https://encryptedtbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRrE9DXvdx20LRr76ap-Fzt5IJ9x13bHrEMg_IVB_kLJztPMcXxEg)

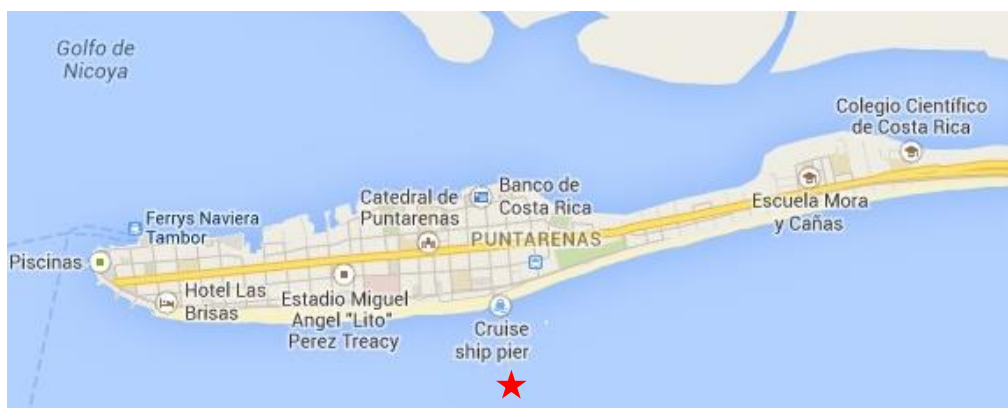


Figura 3: *Ubicación de La Estación de Biología Marina, UNA. Cantón de Puntarenas.* (Fuente: Google Maps)

3.2 Condiciones Climáticas

En general, la provincia se caracteriza por tener un clima tropical húmedo, con temperaturas que oscilan entre los 34 °C, y 20 °C. La Precipitación es de 1500 a 2500 mm., vientos predominantes durante la época seca, y los vientos alisios durante toda la temporada aumentando su actividad de julio-agosto. (IMN, 2012)

3.3 Zona de Vida

Puntarenas, ha pasado de ser un pueblo, a ganar la categoría de ciudad, pues su población ha crecido mucho, al punto de llegar a absorber poblaciones aledañas, como Barranca. La ciudad de Puntarenas se ubica en una lengua de tierra de varios kilómetros de largo y unos 400 m de ancho, flanqueado por un estero por un lado, y el Océano Pacífico, por el otro. Puntarenas es la provincia más grande de Costa Rica y está comunicada con el resto del país por vías terrestres. Cuenta con un ferry que cruza el Golfo de Nicoya.

3.4 Actividades Principales de la Unidad de Práctica

Giras de campo

Las giras se realizaban normalmente martes y jueves, la hora de salida de la estación se realizaba a las 6:00 am, se llegaba al embarcadero y se procedía a llegar a los puntos de análisis. Los cuales se anotaban en el GPS para que los datos fueran más reales. Depende del proyecto, se analizaban de 4 a 9 puntos por gira. Por medio del equipo de trabajo de campo se determinaba en cada punto los diferentes análisis: Multiparámetros: REDOX, OD, ALCALINIDAD, % saturación de oxígeno, temperatura, pH; Nanómetro: la velocidad del viento y la temperatura del ambiente; El Disco de Secchi: turbidez del agua; Draga: para el sedimento; Botella de Nisqui para sacar las muestras de agua a una profundidad de 2 metros; Aparato para medir a qué profundidad nos encontrábamos; Red de Fitoplancton: para las muestras de zoo y fitoplancton, la cual se lanzaba al agua por 10 minutos a cierta profundidad mientras se caminaba con la lancha a una velocidad no mayor de 5 nudos. La gira duraba aproximadamente de 4 a 6 horas. Luego al llegar a la estación se congelaban las muestras para poder trabajar con ellas al día siguiente.

Se lavaba el material de equipo con agua dulce y se guardaba. Las muestras que requerían de su análisis en ese momento se procedían a realizarlas.

Trabajo en el Laboratorio

La hora de entrada al laboratorio iniciaba a las 8:00 am, en el área de calidad de agua, se trabajaba con los programas de información geográfica y luego durante la tarde se realizaban las lecturas o análisis de las muestras de los diferentes puntos. En el área de calidad de productos pequeros, se pesaban los organismos a evaluar y se procedía a realizarles biometría y bromatología. La hora de salida finalizaba a las 5:00 pm aunque en ciertos días la salida fue a las 9:00 pm ya que las muestras no podían dejarse a medias.

Otras Actividades

Asistí al “Encuentro de laboratorios sobre el Recurso Hídrico”, realizado en la Universidad Nacional de Costa Rica, sede Heredia, en donde se conocieron los diferentes lugares o instituciones que se dedican a realizar monitoreos o análisis de aguas del país y Centro América, también se conoció el equipo que utilizan para realizar estos análisis.

Se realizaron actividades recreativas, como conocimiento de la cultura del país y los platos típicos. Así como también fui parte del convivio de la facultad.

3.3 Infraestructura

La EBM cuenta con aulas equipadas, dos centros de cómputo y un laboratorio de docencia debidamente equipados para impartir los diferentes cursos de las carreras. En el segundo nivel dentro de un laboratorio, hay dos cuartos con 6 literas en cada uno, para los estudiantes. Tienen dos baños de damas y dos de caballeros. Cuenta con una cocina equipada.

La estación también cuenta con estanques de peces marinos y otros organismos con fines científicos.

Dentro de los laboratorios que se encuentran en ésta estación están:

- Laboratorio de cultivo y reproducción de peces marinos.
- Laboratorio de cultivo y fisiología reproductiva de crustáceos
- Laboratorio de cultivo y reproducción de moluscos.
- Laboratorio de SIG marino.
- Laboratorio de microbiología marina.
- Laboratorio de tecnología de los productos pesqueros.
- Laboratorio de fitoplancton marino.
- Laboratorio de análisis biológicos pesqueros
- Laboratorio de cultivo de plancton
- Laboratorio de calidad de agua



Figura 4: *Entrada principal de la Estación*



Figura 5: Comedor y al fondo se encuentra la cocina



Figura 6: Estanques con fin científico

3.4 Equipo

Equipo de Giras de Campo



Figura 7: Botella de Nisqui, se extraían las muestras a 2 metros de la superficie del agua.



Figura 8: *Draga*, se lanza al agua hasta que tope con el fondo, esta al tener contacto, se cierra y toma muestra del sedimento.



Figura 9: *Red de fitoplancton*: se mantenía en movimiento por unos 10 minutos y luego se recogía la muestra por medio del filtro.



Figura 10: *Filtro de la red de fitoplancton*

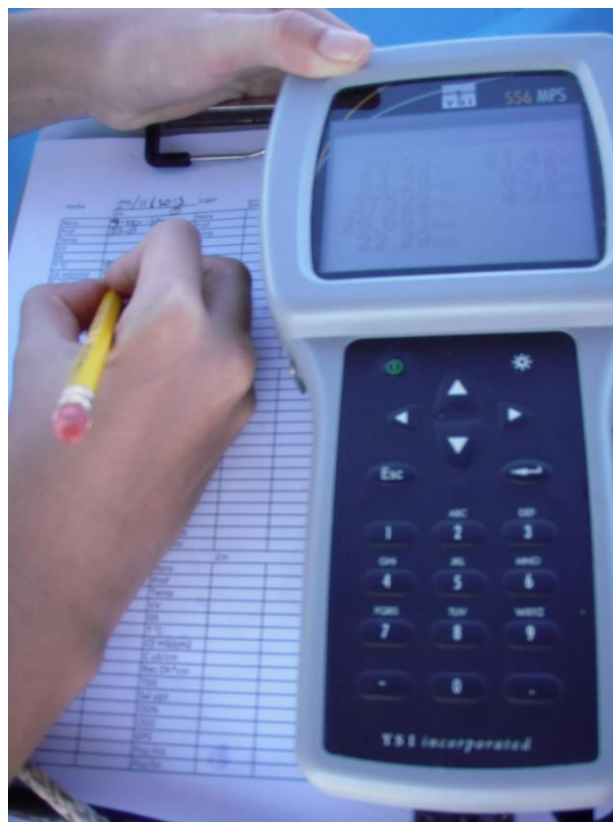


Figura 11: *Multiparámetros*



Figura 12: *Nanómetro*

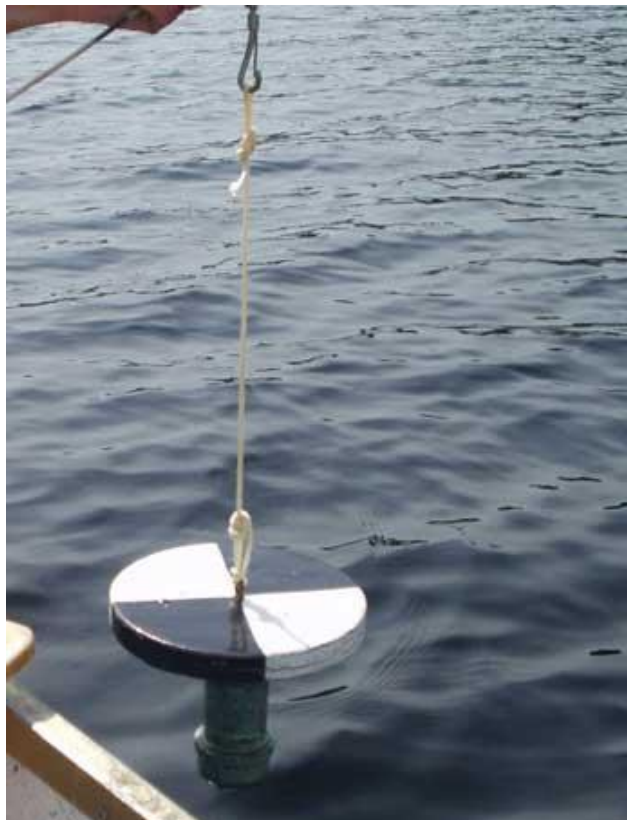


Figura 13: *Disco de Secchi*

Equipo de Laboratorio



Figura 14: *Espectrofotómetro*
(Fuente:<http://www.auxilab.es/imagenes/fotos/espectrofotometros/54255050.jpg>)



Figura 15: *Bomba de vacío*



Figura 16: *Columna de Cadmio*



Figura 17: Horno

3.7 Recursos Naturales Asociados

En la provincia de Puntarenas se encuentran siete parques nacionales, tres reservas biológicas y dos refugios de fauna silvestre, adscritos al Sistema Nacional de Áreas de Conservación de Costa Rica.

Entre los proyectos que la Universidad apoya, está el “Proyecto Monitoreo ambiental de zonas de uso de las PyMES”, y otro proyecto de una nueva área marina que se quiere crear.

Las PyMES son las Pequeñas y Medianas Empresas, o MiPyMES son Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, son organizaciones no gubernamentales, con un fin. En este caso, son grupos comunales o familiares que se crean para un fin, iniciar la acuicultura de ostras japonesas.

3.8 Croquis del Laboratorio

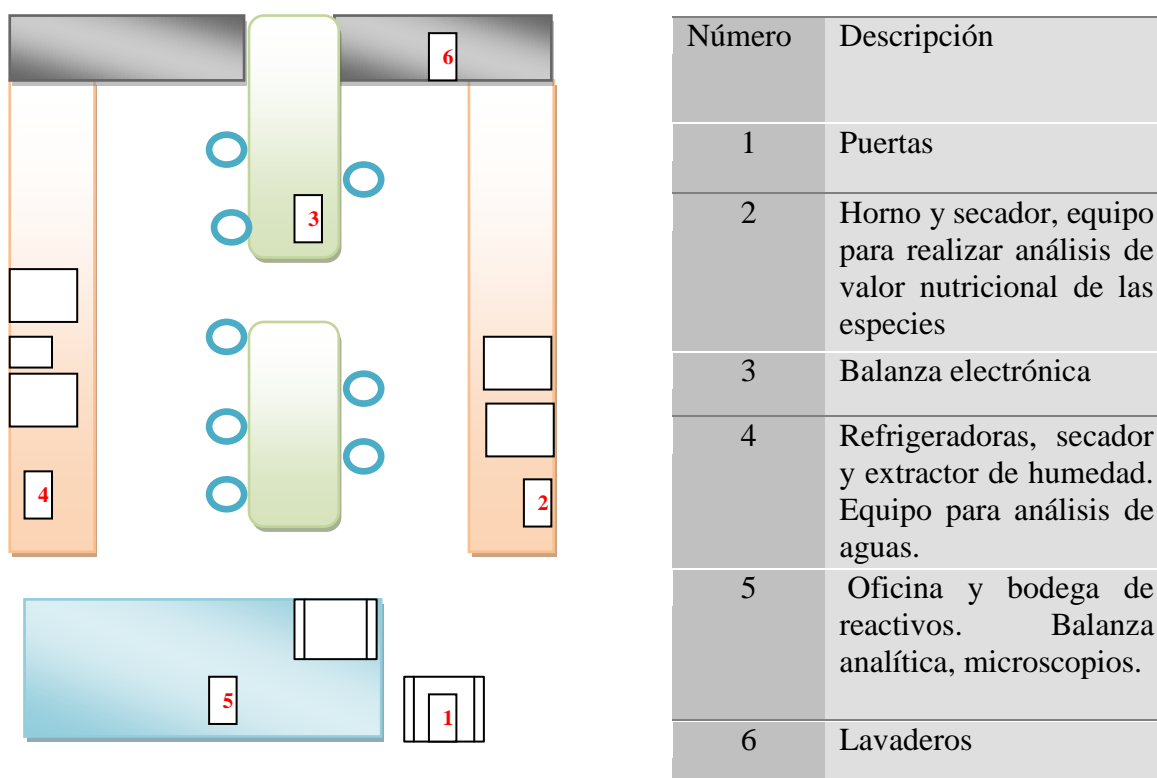
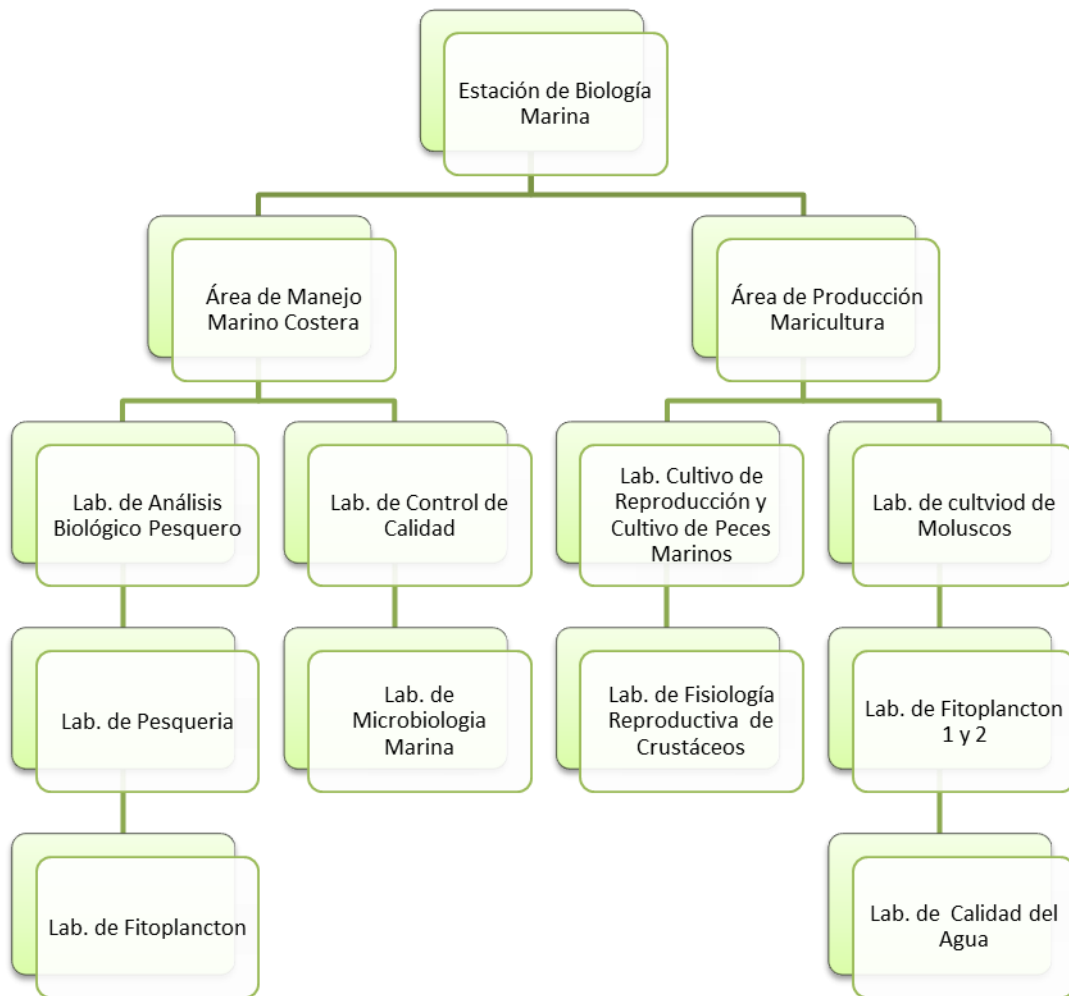


Figura 18: Croquis de Laboratorio de Calidad de aguas y productos pesqueros

4 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.3 Organigrama



5 ACTIVIDADES REALIZADAS

La práctica se llevó a cabo en el laboratorio de calidad de aguas y calidad de productos pesqueros. El primer día fue una introducción y recorrido por la estación y a cada uno de los laboratorios.

Primera semana (1 oct – 4 oct):

Área de calidad de productos pesqueros

Se realizó biometría de ostras (*Ostra chira*) y almejas (*Crassostrea gigas*), de un proyecto que la UNA apoya. Se les extrajo el músculo abductor colocando cada uno en cajas de Petri. Luego se secaron por medio de un horno, ésta seca se amachacó y se procedió a meterlas al horno para luego realizarles los análisis (porcentaje de proteína, ceniza, lípidos y humedad). Para los análisis de ceniza, éstas luego que fueron quemadas, pasaron por un proceso de calcinación en un horno de mufla controlado a 550° en cápsulas de porcelana, y luego con fórmulas se sacan los datos.

Segunda semana (7 oct – 11 oct):

Área calidad de aguas

Se realizó una limpieza y orden al laboratorio, se lavó cristalería que iba a ser utilizada. Se analizaron análisis (pH, REDOX, Alcalinidad, nitritos y amonio) a muestras de agua tomadas del Golfo de Nicoya el 26 de septiembre (época lluviosa), para eso se prepararon reactivos y se realizaron diluciones para proceder a analizarlas.

Área de calidad de productos pesqueros

Se realizó una gira a Monte Verde, a la Universidad Técnica de Costa Rica (UTC) donde se recolectaron almejas de agua dulce y se llevó al laboratorio para realizarles biometría. Se sexaron y se observaron posibles óvulos, larva D y gloquidios. Estos

fueron extraídos de las branquias o gónadas. Luego se les extrajo la carne comestible y se pesó y se puso a secar para realizarle bromatología.

Tercera semana (14 oct – 18 oct):

Lectura de una revista científica “Ambientales 45”, es una revista semestral de la escuela de ciencias ambientales que tiene como fundamento el tema “El Agua en Costa Rica”. Se conocieron las actividades económicas más consumidoras de agua, el precio, organizaciones para el agua, situación actual de la calidad del agua, entre otros.

Clase de Hidrología, se conocieron los fenómenos de El Niño y La Niña y las causas y efectos de estos mismos.

Se realizó una gira en 6 puntos del Golfo de Nicoya donde se recolectaron muestras de agua y se realizaron análisis en campo (ppm, OD, temperatura, velocidad del viento, disco de secchi, pH). Las muestras fueron captadas con una botella de Niqui y serán enviadas a España para el análisis de microorganismos totales y virus totales.

Estudio del manejo de plataforma “Giovanni Nasa” y programa “Quantum Gis2, son programas de información geográfica que sirve para analizar y graficar datos a través de mapas. Por medio de estos programas se realizan monitoreos de parámetros físicos, químicos, biológicos, ópticos, altitud, etc. Importantes para todo aquel que realice estudios en el tema hidrobiológico y mapas geográficos.

Cuarta semana (21 oct – 25oct):

Asistencia al Seminario del Recurso Hídrico en la Universidad Nacional sede Heredia. Se conocieron los diferentes laboratorios que trabajan en las distintas áreas de análisis y calidad de agua y manejo del recurso hídrico.

De unas muestras captadas en dos ríos: río reventado y río birrís, se realizaron análisis de sólidos disueltos, totales y en suspensión. Para los sólidos totales se calentaron 18 beakers (dos análisis por cada muestra, las cuales son 9) de 100ml a 100° C por 1 hora. Se pasaron al secador por 40 minutos y se pesaron. Luego se les agregó 50ml de la muestra y se dejaron para el día siguiente. Para los sólidos en suspensión se filtró la

muestra (50ml) y se colocó en el secador con papel de filtro. Luego de nuevo 50mL y se colocó al horno.

Se utilizaron beakers de 250 ml. Para esta actividad se utilizó una bomba de vacío.

Se pesaron las muestras secas de los sólidos totales y los sólidos suspendidos y se sacaron los resultados.

Se realizaron lecturas de fosfato a las muestras sacadas del Golfo de Nicoya de la época lluviosa.

Se realizó una gira a Paquera, Golfo de Nicoya y a otros 3 puntos del Golfo. (ver mapa de los puntos). Se tomaron análisis en el campo y se utilizó una red de fitoplancton, luego las muestras se llevaron al laboratorio y se congelaron para analizarlas durante la semana.

Se realizó una lectura de documento “Curvas de Calibración y Soluciones Patrón”.

Quinta semana (28 oct – 1 nov):

Esta semana se utilizó para la elaboración del Reporte del primer mes y para trámites de Migración. Para ello, se realizó un viaje a Panamá.

Sexta semana (4 nov – 8 nov)

Se realizó análisis de nitratos por el método de Columna de Cadmio y se procedió a preparar la columna para las lecturas.

Se trabajó con el programa Qgis2, se elaboró un proyecto con las costas del Pacífico de Guatemala para conocer la clorofila, temperatura, materia orgánica, coeficiente de atenuación difusa de los meses de enero a diciembre del año 2012. Para ello se extrajo información de la plataforma “Giovanni Nasa”.

Área de calidad de productos pesqueros:

Se realizó biometría a la almeja dulce, luego se sexaron y se observaron posibles óvulos, gloquideos y larva D en el microscopio. Estos fueron extraídos de las branquias y de las gónadas. Se extrajo la carne comestible y se llevó al horno para luego realizarle bromatología.

Séptima semana (18 nov – 22 nov)

Se trabajó con el proyecto de las costas del pacífico de Guatemala con el programa Qgis2.

Se pesó la carne seca de las muestras del 13 de noviembre. Se maceraron en grupos de 3 se colocaron en tubos de ensayo y se procedieron a secar. Se pesó de nuevo y se procedió a realizar los análisis de porcentaje de ceniza.

Se realizó biometría a ostras (*crassostrea gigas*) y se les extrajo la carne comestible, se colocó la carne en una caja de Petri y se pusieron a secar en el horno. Y luego de que las conchas estuvieran secas se pesaron y se registraron.

Se colocó la carne amacerada de otros organismos en el quemador por 12 horas y se pesaron.

Se realizó una gira al Golfo de Nicoya en la parte externa, con el fin de tomar muestras en diferentes puntos, ésta gira se realizó por 2 días seguidos. Un día fueron 4 puntos y el otro fueron 9 puntos. A estas muestras se les realizarán análisis en el laboratorio.

Octava semana (25 nov – 29 nov)

Se trabajó con el proyecto del programa Qgis2.

Se realizó una gira a la parte interna del golfo. Se tomaron análisis y se extrajo muestras de agua en 9 puntos del Golfo.

Se pesaron las ostras y se colocaron en dos grupos para macerarlas. Luego se pasaron los datos a la computadora. Luego se clasificaron las muestras de ostras y de almeja

dulce para colocarlas en cápsulas y proceder a quemarlas para analizar el porcentaje de ceniza.

5.3 RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD

Área de Calidad de Productos pesqueros:

Para obtener los resultados del porcentaje de ceniza se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ ceniza} = (w_2 / w_1) * 100 \quad \text{donde } w_2 \text{ es peso 2 y } w_1 \text{ es peso 1.}$$

Para obtener el resultado del peso promedio, se realizó en base a la siguiente fórmula:

Peso de muestra (g) = w_1

Peso del residuo calcinado (g) = w_2

A las ostras y almejas se analizaron: longitud, altura, diámetro, peso total, Peso de la carne normal y la carne seca. Esto para llevar un control de éstas especies y realizar histología. Así como también conocer el valor nutricional de estas especies por medio de la bromatología.

Área de Calidad de Aguas:

Cuadro 2: Datos de sólidos totales de los análisis de los ríos.

	No. de muestra	No. de Beaker	Peso Beaker (g)	peso Beaker + muestra seca	peso muestra (g)	peso muestra (mg/L)	
Río Reventado	1	1	110.4817	110.5395	0.0578	578	100ml
		2	112.4175	112.4769	0.0594	594	100ml
	2	3	67.1211	68.2356	1.1145	44580	25ml
		4	62.6919	63.5127	0.8208	32832	25ml
	3	5	76.04	76.0842	0.0442	442	100ml
		6	58.426	58.4692	0.0432	432	100ml
	4	7	100.6263	100.6765	0.0502	502	100ml
		8	100.2025	100.2585	0.056	560	100ml
	5	9	181.3309	181.4302	0.0993	3972	25ml
		10	111.8754	111.9616	0.0862	3448	25ml
	6	11	149.9206	150.7432	0.8226	32904	25ml
		12	64.4186	65.2103	0.7917	31668	25ml
Río Birrís	7	13	99.8059	99.8206	0.0147	147	100ml
		14	101.9757	101.9949	0.0192	192	100ml
	8	15	107.6098	107.6253	0.0155	155	100ml
		16	64.8745	64.891	0.0165	165	100ml
	9	17	113.3334	113.3535	0.0201	201	100ml
		18	75.5788	75.5992	0.0204	204	100ml

Cuadro 3: datos de los análisis de sólidos suspendidos de los ríos

	No. de muestra	No. caja de Petri	Peso papel + sólidos	peso sólidos (g)	Peso sólidos (mg/L)
Río Reventado	1	1	0.409	0.03995	399.5
		2	0.4088	0.03975	397.5
	2	3	0.4574	0.08835	3534
		4	0.6082	0.23915	9566
	3	5	0.4039	0.03485	348.5
		6	0.4108	0.04175	417.5
	4	7	0.4014	0.03235	323.5
		8	0.4057	0.03665	366.5
	5	9	0.3953	0.02625	1050
		10	0.4008	0.03175	1270
	6	11	0.5495	0.18045	7218
		12	0.5754	0.20635	8254
Río Birrís	7	13	0.3969	0.02785	278.5
		14	0.3826	0.01355	135.5
	8	15	0.3906	0.02155	215.5
		16	0.3946	0.02555	255.5
	9	17	0.3905	0.02145	214.5
		18	0.3887	0.01965	196.5

Cuadro 4: Listado de muestras de agua analizadas durante la época lluviosa

No. De muestra	Fecha	Lugar	No. De muestra	Fecha	Lugar
1	26/09/2013	Golfo de Nicoya	24	26/09/2013	Golfo de Nicoya
2	26/09/2013	Golfo de Nicoya	25	26/09/2013	Golfo de Nicoya
3	26/09/2013	Golfo de Nicoya	26	26/09/2013	Golfo de Nicoya
4	26/09/2013	Golfo de Nicoya	27	26/09/2013	Golfo de Nicoya
5	26/09/2013	Golfo de Nicoya	28	26/09/2013	Golfo de Nicoya
6	26/09/2013	Golfo de Nicoya	29	28/08/2013	reservorio, EBM
7	26/09/2013	Golfo de Nicoya	30	30/09/2013	reservorio, EBM
8	26/09/2013	Golfo de Nicoya	31	26/07/2013	agua reservorio
9	26/09/2013	Golfo de Nicoya	32	18/09/2013	E4 Paquera, nutrientes
10	26/09/2013	Golfo de Nicoya	33	18/09/2013	E3 Paquera, nutrientes
11	26/09/2013	Golfo de Nicoya	34	18/09/2013	E2 Paquera, nutrientes
12	26/09/2013	Golfo de Nicoya	35	18/09/2013	E1 Paquera, nutrientes
13	26/09/2013	Golfo de Nicoya	36	25/08/2013	Río Rebentado, turbidez, SD
14	26/09/2013	Golfo de Nicoya	37	25/08/2013	Río Rebentado PM, turbidez, SD
15	26/09/2013	Golfo de Nicoya	38	25/08/2013	Río Rebentado PB, turbidez, SD
16	26/09/2013	Golfo de Nicoya	39	14/09/2013	Río Rebentado, PA
17	26/09/2013	Golfo de Nicoya	40	14/09/2013	Río Rebentado, PM
18	26/09/2013	Golfo de Nicoya	41	14/09/2013	Río Rebentado, PB / Muestra 1
19	26/09/2013	Golfo de Nicoya	42		Río Birris, PA / químicos
20	26/09/2013	Golfo de Nicoya	43		Río Birris PM / químicos
21	26/09/2013	Golfo de Nicoya	44		Río Birris PB / químicos
22	26/09/2013	Golfo de Nicoya			
23	26/09/2013	Golfo de Nicoya			

Cuadro 5: Datos de amonio de las muestras analizadas el 23 de octubre de 2013.

Muestra				Muestra			
Bl	0.04	0.04	0.01	23	0.056	0.063	0.056
St	0.081	0.073	0.081	24	0.068	0.054	0.07
1	0.025	0.024	0.022	25	0.067	0.063	0.065
2	0.027	0.021	0.035	26	0.062	0.064	0.064
3	0.018	0.02	0.03	27	0.051	0.077	0.083
4	0.022	0.024	0.02	28	0.068	0.056	0.081
5	0.023	0.022	0.037	29	0.024	0.049	0.026
6	0.018	0.024	0.027	30	0.023	0.028	0.059
7	0.019	0.021	0.024	31	0.021	0.027	0.017
8	0.017	0.019	0.019	32	0.022	0.021	0.026
9	0.025	0.047	0.014	33	0.022	0.019	0.023
10	0.026	0.023	0.032	34	0.02	0.016	0.02
11	0.032	0.046	0.028	35	0.022	0.022	0.028
12	0.036	0.025	0.026	36	0.071	0.016	0.017
13	0.016	0.02	0.019	37	0.014	0.017	0.026
14	0.028	0.027	0.028	38	0.255	0.27	0.246
15	0.046	0.047	0.04	39	0.07	0.04	0.015
16	0.029	0.038	0.039	40	0.041	0.041	0.039
17	0.042	0.026	0.038	41	0.113	0.161	0.101
18	0.042	0.021	0.026	42	0.022	0.021	0.01
19	0.04	0.033	0.049	43	0.015	0.011	0.031
20	0.028	0.033	0.034	44	0.039	0.013	0.02
21	0.047	0.065	0.03				
22	0.03	0.058	0.053				

Cuadro 6: Lectura de nitritos de las muestras analizadas el 23 de octubre de 2013.

muestra				muestra			
Bl	0.002	0.001	0.001	22	0.031	0.035	0.033
St	0.532	0.553	0.544	23	0.047	0.065	0.055
1	0.047	0.044	0.049	24	0.014	0.027	0.015
2	0.106	0.111	0.115	25	0.01	0.023	0.015
3	0.103	0.108	0.109	26	0.022	0.011	0.029
4	0.064	0.062	0.072	27	0.023	0.029	0.012
5	0.067	0.068	0.067	28	0.022	0.026	0.036
6	0.069	0.068	0.078	29	0.04	0.032	0.045
7	0.14	0.148	0.148	30	0.057	0.05	0.044
8	0.13	0.136	0.134	31	0.05	0.046	0.043
9	0.091	0.096	0.098	32	0.073	0.07	0.069
10	0.078	0.094	0.101	33	0.05	0.044	0.044
11	0.052	0.063	0.062	34	0.032	0.033	0.034
12	0.086	0.09	0.07	35	0.024	0.034	0.033
13	0.03	0.044	0.045	36	0.078	0.071	0.155
14	0.017	0.011	0.023	37	0.054	0.045	0.067
15	0.091	0.094	0.106	38	0.573	0.499	0.541
16	0.02	0.013	0.018	39	0.129	0.035	0.035
17	0.024	0.035	0.022	40	0.068	0.066	0.078
18	0.011	0.011	0.024	41	0.047	0.062	0.066
19	0.008	0.025	0.012	42	0.033	0.024	0.027
20	0.015	0.029	0.013	43	0.032	0.03	0.024
21	0.038	0.042	0.055	44	0.034	0.033	0.023

Cuadro 7: Datos de fosfatos de las muestras analizadas el 23 de octubre de 2013.

muestra				muestra			
Bl	0.02	0.02	0.019	22	0.088	0.133	0.1
St	0.149	0.146	0.141	23	0.097	0.092	0.079
1	0.021	0.03	0.034	24	0.07	0.106	0.065
2	0.057	0.051	0.119	25	0.057	0.073	0.084
3	0.051	0.06	0.05	26	0.087	0.042	0.145
4	0.06	0.064	0.061	27	0.062	0.216	0.067
5	0.066	0.067	0.074	28	0.08	0.065	0.073
6	0.085	0.079	0.085	29	0.051	0.074	0.065
7	0.129	0.12	0.119	30	0.082	0.093	0.07
8	0.181	0.12	0.104	31	0.084	0.084	0.098
9	0.343	0.095	0.084	32	0.1	0.094	0.098
10	0.118	0.091	0.094	33	0.06	0.138	0.555
11	0.07	0.078	0.069	34	0.054	0.152	0.051
12	0.096	0.105	0.108	35	0.043	0.089	0.052
13	0.212	0.101	0.087	36	0.457	0.402	0.274
14	0.09	0.056	0.071	37	0.294	0.383	0.395
15	0.241	0.106	0.101	38	0.679	0.69	0.422
16	0.095	0.064	0.035	39	0.322	0.317	0.313
17	0.032	0.098	0.049	40	0.315	0.334	0.409
18	0.022	0.036	0.027	41	0.407	0.412	0.689
19	0.032	0.02	0.021	42	0.286	0.308	0.358
20	0.048	0.03	0.045	43	0.296	0.27	0.308
21	0.057	0.065	0.073	44	0.262	0.271	0.253

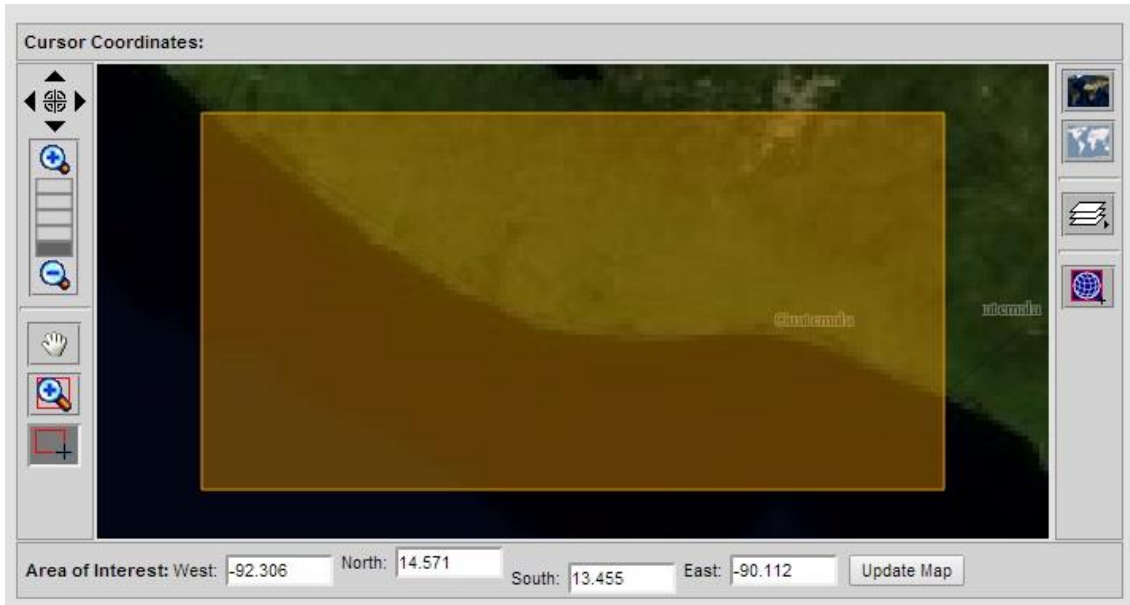


Figura 19: *plataforma Giovanni Nasa*, coordenadas Plataforma continental del pacífico de Guatemala.

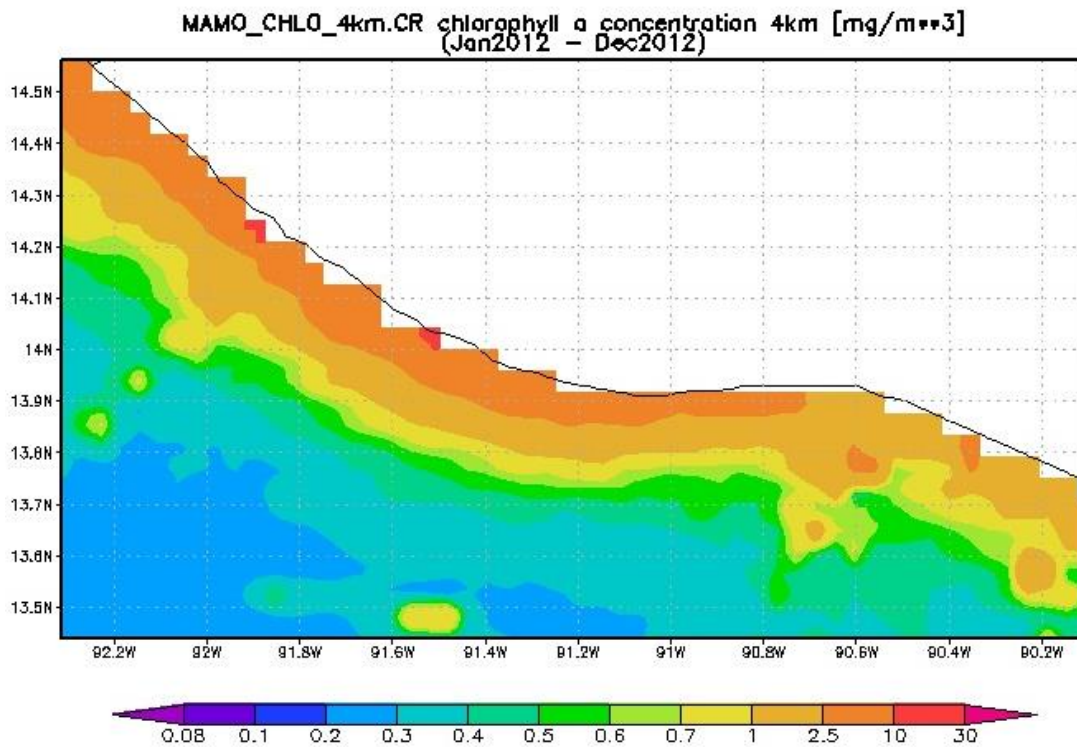


Figura 20: datos extraídos de la Plataforma Giovanni Nasa, gráfica del valor promedio anual de clorofila en la Costa Pacífica de Guatemala, de enero a diciembre del año 2012. Datos utilizados para el programa “QGis2”.

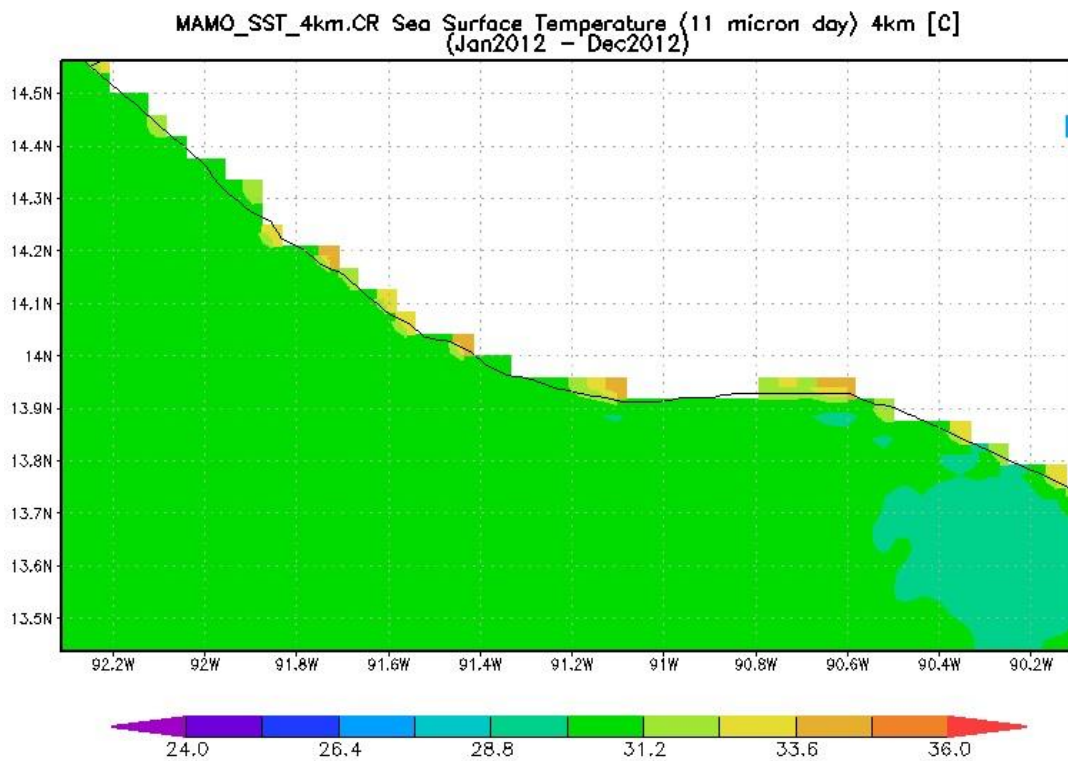


Figura 21: temperatura superficial, enero a diciembre 2012.

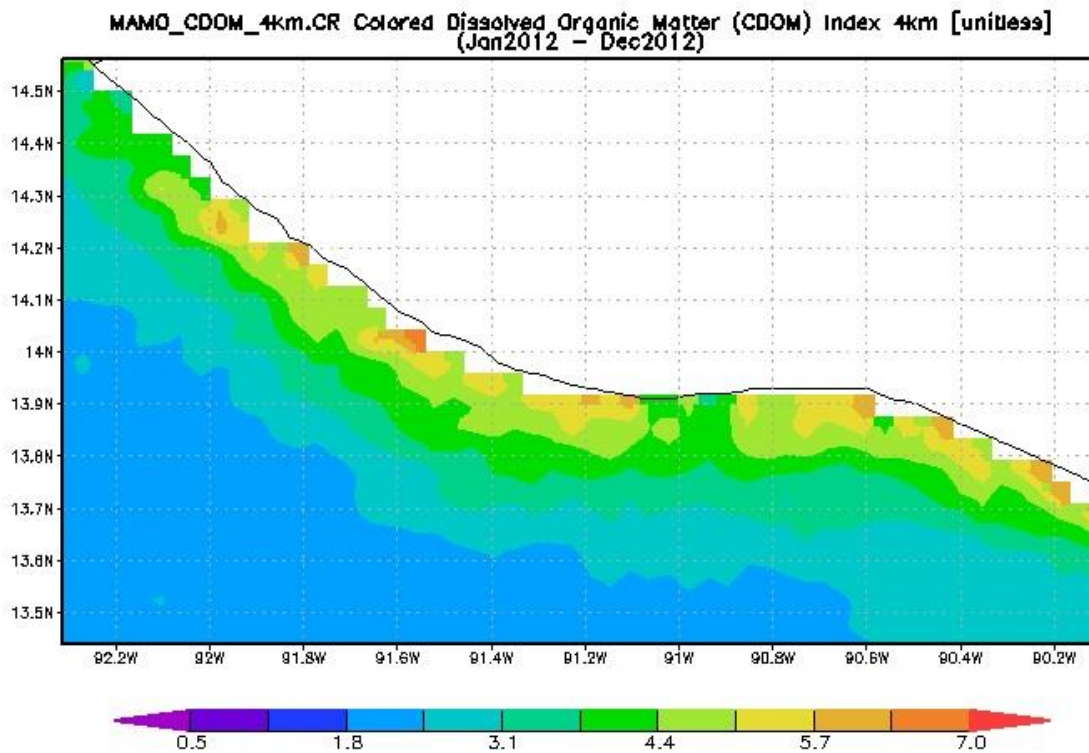


Figura 22: Materia orgánica disuelta. Enero a diciembre del 2012.

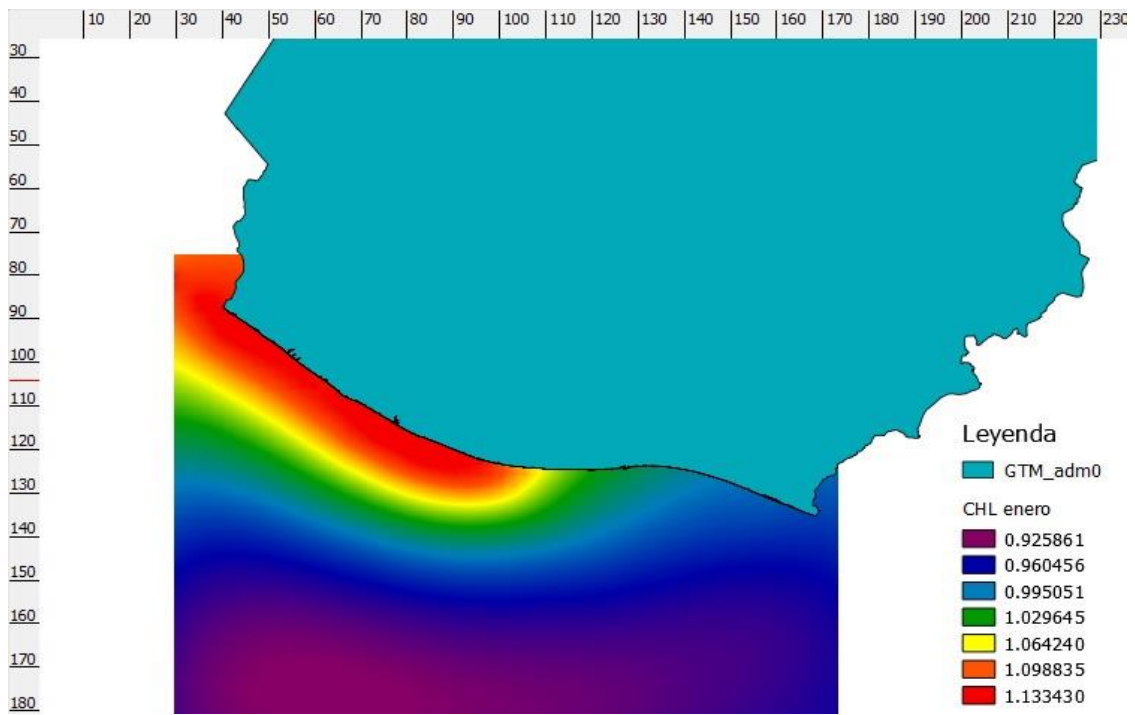


Figura 23: Mapa extraído del Programa QGis2. Clorofila, mes de enero, Costa del Pacífico de Guatemala

6 BIBLIOGRAFIA

1. Dávila Oviedo, Á. (2009). *Costa Rica 21* [en línea]. Recuperado noviembre 10, 2013, de <http://www.costarica21.com/Puntarenas-s.html>
2. Estación de Biología Marina de Puntarenas [EBM]. (2007). *Universidad Nacional de Costa Rica, UNA* [en línea]. Recuperado noviembre 28, 2013, de <http://www.una.ac.cr>
3. Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center [GES DISC]. (1997). *Sistema de Información Geográfica* [en línea]. Recuperado noviembre 10, 2013, de <http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/giovanni/>
4. Instituto Meteorológico Nacional de Costa Rica. (2008). *Datos climáticos: Puntarenas* [en línea]. Recuperado diciembre 06, 2013, de <http://www.imn.ac.cr>
5. Open Source Geospatial Foundation [OSGEO]. (2008). *Programa Quantum Gis2*. Estados Unidos de América. Licencia GNU GPI.

7 ANEXOS

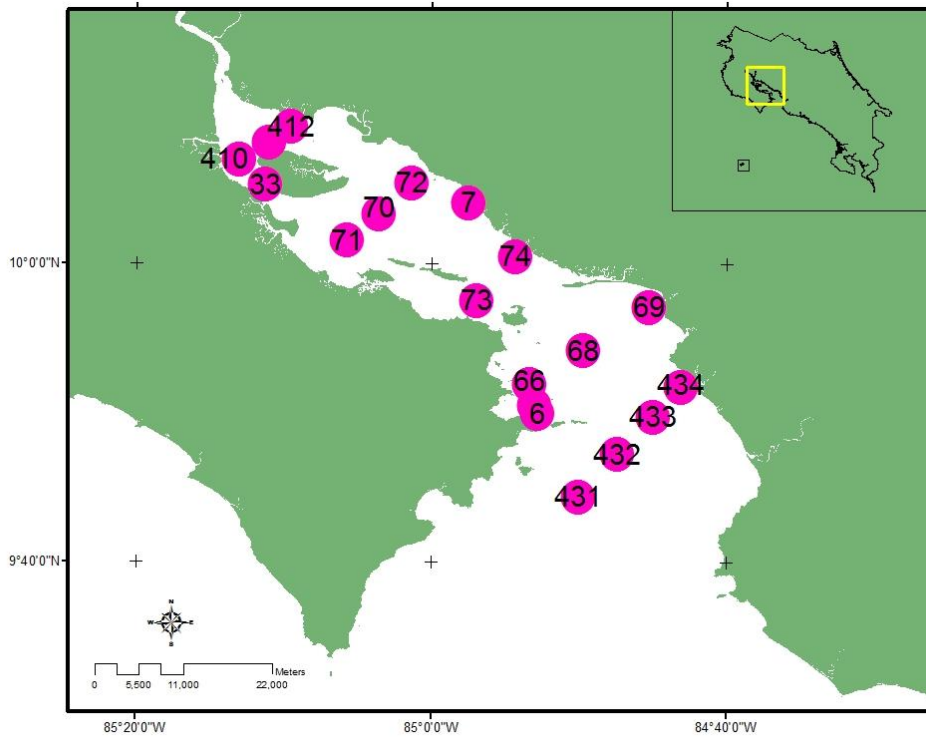


Figura 24: puntos muestreados durante la Práctica Profesional, parte interna y externa.

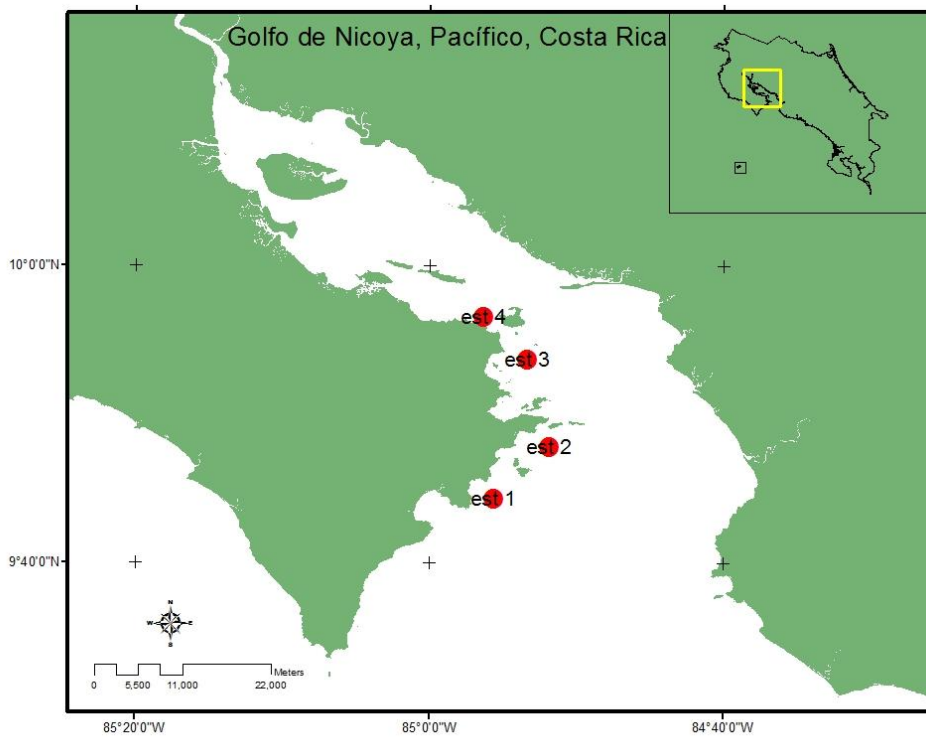


Figura 25: Puntos muestreados parte externa, Paquera, Golfo de Nicoya.



Figura 26: Proyecto de cultivo de Ostras.



Figura 27: Análisis en Campo. Red de Fitoplancton.



Figura 28: Análisis en campo, tomando muestra de sedimentos con la draga.

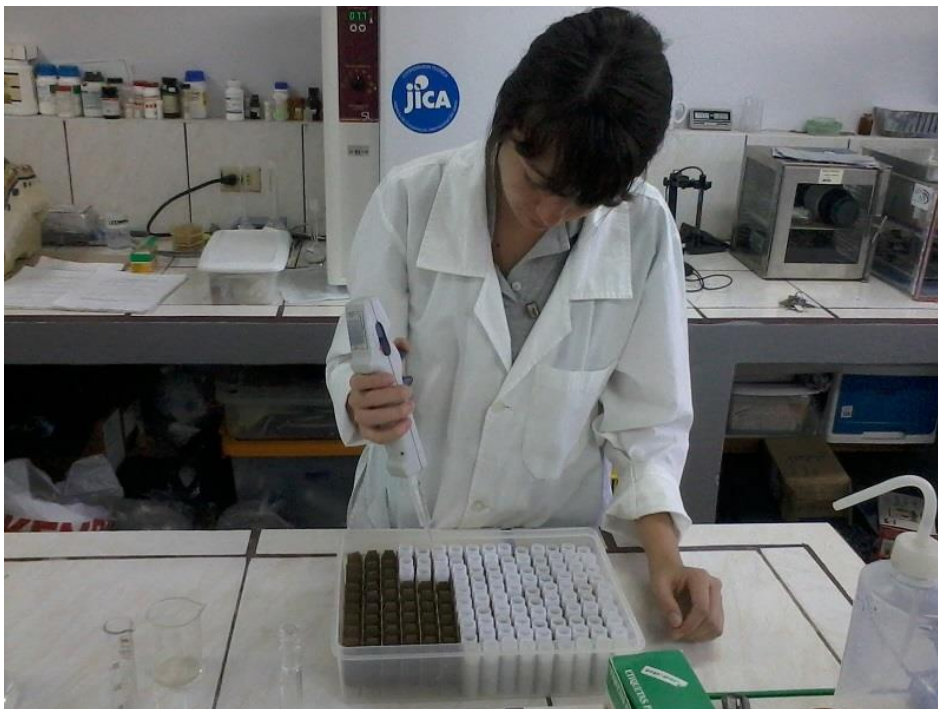


Figura 29: Análisis de aguas en el laboratorio



Figura 30: Lectura de nitritos, amonio y fosfatos en el laboratorio.



Figura 31: Recolectando almejas dulces.



Figura 32: *biometría*



Figura 33: identificando ovarios, gloquideos o larva D en almejas de agua dulce