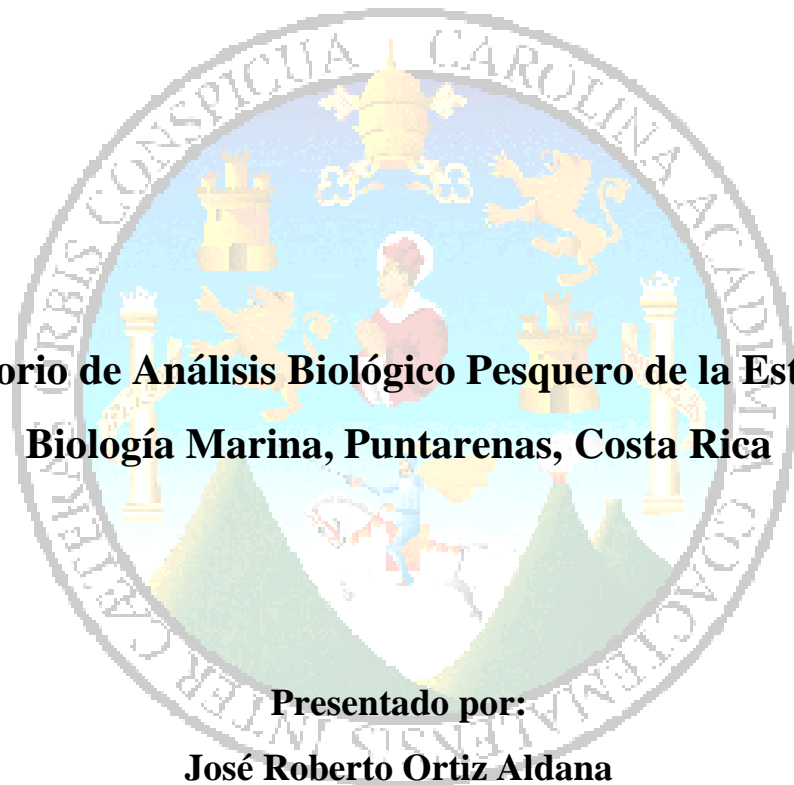


**Universidad de San Carlos de Guatemala  
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura**

**Informe Final  
Práctica Profesional Supervisada**

**Laboratorio de Análisis Biológico Pesquero de la Estación de  
Biología Marina, Puntarenas, Costa Rica**



**Presentado por:**

**José Roberto Ortiz Aldana**

**Carne: 200940314**

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

**Guatemala, enero del 2011**

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

### **Consejo Directivo**

Presidente	M. Sc Erick Roderico Villagrán Colon
Coordinador Académico	M. Sc Norma Edith Gil de Castillo
Secretario	M. BA Allan Franco de León
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	T.A Sofía del Carmen Morales Navarro

## **ACTO QUE DEDICO**

- A DIOS: Por darme la vida y bendecirme con mi familia y amigos.
- A MI MADRE: Por apoyarme, criarme y darme su amor incondicional durante estos 20 años de vida, siendo un ejemplo como persona.
- A MI ABUELITO: Por ser como mi padre, su conocimiento, su sabiduría y su cariño.
- A MIS HERMANOS: Por ser mi compañía y apoyarme en todo momento y ser mis modelos a seguir siendo hombres de bien.
- A MIS AMIGOS: Por darme muchos de los mejores momentos de mi vida y ser como hermanos, estando en las buenas y en las malas.
- A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS: Por permitirme estudiar la carrera que tanto me ha dado y por todos los conocimientos que me ha brindado.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad de San Carlos de Guatemala por darme la oportunidad de convertirme en un profesional y superarme en la vida.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura por permitirme estudiar el mar y los recursos hidrobiológicos, así como por todas las experiencias que he vivido a lo largo de mi formación académica.

A la Estación de Biología Marina de la UNA y al Laboratorio de Análisis Biológico Pesquero por permitirme desarrollarme como futuro profesional y como estudiante, así como todos los nuevos conocimientos adquiridos a lo largo de mi estadía en Costa Rica.

A la Estación de Ciencias Marino Costeras ECOMAR por brindarnos un lugar agradable donde pernoctar durante nuestra estadía en Costa Rica.

Al Ing. Pedro Julio García Chacón por darme la oportunidad de realizar mi Práctica Profesional Supervisada en la Estación de Biología Marina de la UNA en Costa Rica.

A M. Sc Rosa Lidia Soto Rojas por los conocimientos y la oportunidad de realizar nuestras prácticas en Costa Rica así como por el apoyo, la amistad y la hospitalidad con la que fuimos recibidos en Costa Rica.

A los Biólogos Fernando Mejía Arana y Luis Adrián Hernández Noguera (Chaca), por ser nuestros tutores durante nuestras PPS, por todo el conocimiento brindado y el tiempo que pasaron con nosotros, por la experiencia y la amistad.

Al personal de la Estación de Biología Marina de la UNA Rebecca Quesada, Oscar Pacheco, Karen Rodríguez, Inés, Fabián Chavarría, Luis Vega, Rafael Cruz, Hannia Vega y Gerardo Zúñiga por el apoyo, la hospitalidad y la amistad que nos brindaron durante nuestra estadía en Costa Rica.

## **RESUMEN**

La Práctica Profesional Supervisada (PPS), fue realizada en el Laboratorio de Análisis Biológico Pesquero de la Estación de Biología Marina (EBM) de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), ubicada en Puntarenas, Costa Rica.

Durante los dos meses de duración de las PPS se realizaron diariamente distintas actividades relacionadas con el ordenamiento y la evaluación pesquera. Dichas actividades fueron las siguientes: a) Determinación de edad en peces por medio de la lectura de otolitos, b) Determinación de biodiversidad de la zona marino-costera, c) Identificación taxonómica de macro invertebrados, d) Técnicas de fijación de organismos, e) Morfometría de organismos marinos, f) Extracción y lectura de gónadas, g) Determinación de nutrientes, h) Granulometría, i) Histología y lectura de laminas histológicas de gónadas de peces, j) Captura de organismos marinos y k) Entrevistas a pescadores.

El principal objetivo del Laboratorio de Análisis Biológico Pesquero es el de generar información fidedigna en la cual se puede basar el manejo de las pesquerías del Golfo de Nicoya a cargo de INCOPECA (Instituto Costarricense de la Pesca y Acuicultura). El laboratorio realiza trabajos de evaluación pesquera tanto para entidades públicas como privadas con el objetivo de asegurar la sostenibilidad del recurso para futuras generaciones. Dicho laboratorio determina talla de primera madurez, épocas de desove de las especies que presentan un interés comercial y la evaluación de las poblaciones del Golfo de Nicoya en general, mediante distintas técnicas de evaluación pesquera.

La información presentada en este informe se enfoca en las actividades realizadas y los resultados obtenidos para el establecimiento de una zona de pesca responsable en Puerto Níspero, Golfo de Nicoya. Dicho proyecto fue solicitado por los mismos pescadores del puerto debido a la problemática que sufre la pesca en el Golfo de Nicoya y a los resultados positivos que han obtenido otras zonas de pesca responsables establecidas en el Golfo.

## INDICE

	<b>Pág.</b>
<b>1. INTRODUCCION</b>	1
<b>2. OBJETIVOS</b>	4
<b>3. DESCRIPCION GENERAL DE LA UNIDAD DE PRACTICA</b>	5
3.1 Estación de Biología Marina (EBM)	5
3.2 Ubicación geográfica	6
3.3 Condiciones climáticas	7
3.4 Actividades productivas de la Unidad de Practica	7
3.5 Pesquerías en el Golfo de Nicoya	8
<b>4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS</b>	8
4.1 Organigrama de la Estación de Biología Marina	8
4.2 Objetivos de la Estación de Biología Marina	9
4.3 Misión de la Estación de Biología Marina	9
4.4 Academia de la Estación de Biología Marina	9
<b>5. METODOLOGIA</b>	10
5.1 Metodología de la determinación de biodiversidad de la zona marino – costera de Isla Toro, Golfo de Nicoya e Identificación Taxonómica	10
5.1.1 Muestreo de la zona intermareal	10
5.1.2 Muestreo de la zona rocosa	10
5.1.3 Fijación de los organismos	10
5.2 Metodología de la obtención de muestras de agua y sedimento de los alrededores de Isla Toro, determinación de nutrientes de las muestras de agua y granulometría de las muestras de sedimento	12
5.2.1 Obtención de las muestras de agua y sedimento de los alrededores de Isla Toro	12
5.2.2 Determinación de nutrientes de las muestras de agua	14
5.2.3 Granulometría de las muestras de sedimento	17
5.3 Metodología de la captura de organismos marinos y determinación de abundancia	19
5.3.1 Trasmallos	19

5.3.2 Nasas	21
5.3.3 Red de Arrastre	22
5.3.4 Determinación de número de individuos y biomasa total por especie (Trasmallos)	24
5.3.5 Determinación de número de individuos y biomasa total por especie (Red de Arrastre)	25
5.3.6 Determinación de especies y número de individuos por especie (Nasas)	25
5.4 Metodología del proceso de entrevistas realizadas en Puerto Níspero	25
5.4.1 Elaboración de las entrevistas para los pescadores de Puerto Níspero	25
5.4.2 Entrevistas con pescadores de Puerto Níspero	26
<b>6. AREA DE MUESTREO</b>	27
<b>7. ACTIVIDADES</b>	28
<b>8. RESULTADOS</b>	29
8.1 Resultados de biodiversidad de la zona marino – costera de Isla Toro, Golfo de Nicoya	29
8.2 Resultados de la determinación de nutrientes y parámetros de las muestras de agua y medioambientales de los alrededores de Isla Toro	30
8.3 Resultados de granulometría de las muestras de sedimento de los alrededores de Isla Toro	35
8.4 Resultados de la captura de organismos marinos y determinación de abundancia	37
8.5 Resultados de las entrevistas realizadas en Puerto Níspero, Golfo de Nicoya	39
<b>9. CONCLUSIONES</b>	41
<b>10. RECOMENDACIONES</b>	42
<b>11. BIBLIOGRAFIA</b>	43
<b>12. ANEXOS</b>	44

## INDICE DE CUADROS

		Pág.
Cuadro No. 1	Tamaño de los trasmallos.	20
Cuadro No. 2	Concentraciones de Amonio en mg/L	30
Cuadro No. 3	Concentraciones de Nitritos en mg/L	31
Cuadro No. 4	Concentraciones de Fosfatos en mg/L	31
Cuadro No. 5	Concentraciones de Silicatos en mg/L	32
Cuadro No. 6	Parámetros del agua de los 9 puntos de los alrededores de Isla Toro (01/11/11)	33
Cuadro No. 7	Parámetros medioambientales de los 9 puntos de los alrededores de Isla Toro (01/11/11)	33
Cuadro No. 8	Lecturas del disco de Sechii	34
Cuadro No. 9	Porcentajes de compuestos de las muestras de sedimento.	36
Cuadro No. 10	Especies capturadas por medio del trasmallo	37
Cuadro No. 11	Especies capturadas por medio de la Red de Arrastre (09/11/11)	37
Cuadro No. 12	Especies capturadas por medio de la Red de Arrastre (10/11/11)	38

## INDICE DE FIGURAS

		<b>Pág.</b>
Figura No. 1	Estación de Biología Marina (EBM), Puntarenas Costa Rica.	5
Figura No. 2	Mapa de la ubicación geográfica de la Estación de Biología Marina.	6
Figura No. 3	Mapa de la Republica de Costa Rica y sus provincias.	7
Figura No. 4	Cuadrante (1m <sup>2</sup> ) y conteo de organismos en Isla Toro.	10
Figura No. 5	Muestreo de la zona rocosa de Isla Toro y toma de perímetros de las rocas.	11
Figura No. 6	Muestra de los organismos recolectados en Isla Toro.	11
Figura No. 7	<i>Tagelus peruvianus</i> (Mejillón) y Cangrejos de la familia Porcellanidae.	12
Figura No. 8	Disco de Sechii y Anemómetro.	13
Figura No. 9	Botella de Nisken.	13
Figura No. 10	Draga	14
Figura No. 11	Coloración de Amonio de muestras de agua en celdas del espectofotómetro.	15
Figura No. 12	Coloración de Silicatos de muestras de agua en celdas del espectofotómetro.	16
Figura No. 13	Horno.	18
Figura No. 14	Tamices.	19
Figura No. 15	Largado de los trasmallos.	20
Figura No. 16	Lujado del trasmallo al momento de ser recogido.	21
Figura No. 17	Nasas.	21
Figura No. 18	Bote plástico indicando la posición de una nasa bajo el agua.	22
Figura No. 19	Largado de la red de arrastre.	23
Figura No. 20	Organismos capturados con la red de arrastre.	23
Figura No. 21	Especímenes de <i>Centropomus unionensis</i> (izquierda) y <i>Cynoscion albus</i> (derecha).	24
Figura No. 22	Extracción de gónadas a organismos capturados con el trasmallo.	25
Figura No. 23	Isla Toro, Golfo de Nicoya.	27
Figura No. 24	Imagen geográfica de Isla Toro.	27

Figura No. 25	Grafico de los porcentajes de las muestras de sedimento de los Alrededores de Isla Toro.	35
Figura No. 26	Grafico de los porcentajes de las muestras de sedimento de Isla Toro.	35

## 1. INTRODUCCION

El curso de Práctica Profesional Supervisada (PPS), corresponde al pensum (2,004) de la carrera de Técnico en Acuicultura del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA) de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). Dicho curso permite que el estudiante se desenvuelva en un ámbito laboral, desarrollando las habilidades tales como resolución de problemas, aplicación del conocimiento teórico-practico, siendo esta una experiencia integradora de todos los conocimientos adquiridos a lo largo de los tres años de la carrera de Técnico en Acuicultura.

La Práctica Profesional Supervisada (PPS), se realizó en la Estación de Biología Marina (EBM) de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), con el objetivo principal de que el estudiante realice las actividades cotidianas que se llevan a cabo en el Laboratorio de Análisis Biológico Pesquero en un ambiente laboral real. Las actividades realizadas a lo largo del periodo de la Práctica Profesional Supervisada (PPS) fueron las siguientes:

- **Determinación de edad en peces por medio de la lectura de otolitos:** Se pusieron en práctica diferentes técnicas para la preparación de los otolitos para su posterior lectura, utilizando dichas estructuras óseas previamente extraídos por el personal del Laboratorio de Análisis Biológico Pesquero. Se realizó la técnica que implica la utilización de resina y el corte con un micrótopo para tejidos duros, la de lijado y pulido manual y otras diferentes que mejoran la visibilidad de los anillos de crecimiento tales como el quemado con altas temperaturas o HCL y la observación con alcohol.
- **Determinación de biodiversidad de la zona marino-costera:** Se realizaron múltiples giras de campo con el objetivo de recolectar y cuantificar todos los organismos presentes en la zona marino-costera de Isla Toro, ubicada frente a Puerto Níspero, donde se pretende establecer la zona de pesca responsable. Se tomaron 20 cuadrantes a lo largo de los 3 días de gira los cuales presentaban un área de  $1\text{m}^2$  o bien se tomo el perímetro de la zona evaluada, dependiendo de las condiciones del lugar de muestreo. Se recolectaron y se fijaron los especímenes en una mezcla de alcohol al 70% y glicerina al 10% para su

preservación, los organismos que ya se tenían fijados, solamente fueron cuantificados. Se realizaron estimaciones de abundancia de balanos y ostras ya que el número de organismos presentes era demasiado.

- **Identificación taxonómica de macro invertebrados:** Los organismos recolectados en Isla Toro se identificaron a nivel de familia, género y especie.
- **Técnicas de fijación de organismos:** Los organismos recolectados y capturados con las distintas artes de pesca, durante el trabajo de campo realizado en Isla Toro, fueron identificados y posteriormente fijados para su incorporación al museo de la Estación de Biología Marina.
- **Morfometría de organismos marinos:** Se realizó la morfometría de la muestra de Sardinias del mes de octubre y noviembre que han llevado por casi 2 años al Laboratorio de Análisis Biológico Pesquero tomando longitud total, peso total, peso de la gónada y determinación del estadio gonadal, así mismo se realizó el mismo procedimiento con la muestra de Langostilla roja del mes de noviembre, tomando longitud total, longitud cefalotoraxica, peso total, peso total de cola y se determinó el estadio de la hueva de las hembras.
- **Determinación de nutrientes:** Se realizó una gira para tomar muestras de agua y de sedimento de los alrededores de Isla Toro, donde se establecerá la zona de pesca responsable. Luego en la EBM se determinaron  $PO_4$ ,  $NO_2$ ,  $NH_4$  y  $SiO_4$  de cada una de las mismas.
- **Granulometría:** Con las muestras recolectadas en Isla Toro por medio de la draga y las de los primeros 9 cuadrantes de la gira de Biodiversidad marina, se realizó el proceso de granulometría para determinar la composición del suelo de la zona frente a Puerto Níspero.
- **Histología y lectura de láminas histológicas de gónadas de peces:** Se tomaron muestras de gónadas de peces y se realizó todo el proceso que conlleva la histología, deshidratación

de las muestras, embebido en parafina y xilol, corte de los bloques de parafina y tinción de los portaobjetos con los cortes histológicos. Luego se procedió a la lectura de las láminas histológicas para determinar el estadio gonadal a nivel microscópico utilizando una escala del 1 al 5 la cual ha sido ajustada y modificada de otras escalas utilizadas por otros autores con el objetivo de adaptar mejor los estadios de madurez gonadal para las especies de las regiones tropicales, donde uno son células atresicas y cinco es un ovocito que ya ha desovado.

- **Captura de organismos marinos:** Se realizó una gira de campo que abarco dos días de trabajo, en la cual se utilizaron distintas artes de pesca tales como trasmallos de diferente luz de malla y alto, red de arrastre y nasas, con el objetivo de evaluar las especies de peces y crustáceos capturados por los pescadores y su abundancia, esto como parte del establecimiento de la zona de pesca responsable.
- **Entrevistas a pescadores:** Se realizaron entrevistas a los pescadores de Puerto Níspero para obtener información tal como especies capturadas, Kg por especie, caladeros de pesca, épocas y los ingresos y gastos por faena. Esta información servirá para orientar el establecimiento de la zona de pesca responsable y realizar un estudio socioeconómico de la comunidad de Níspero.

El Laboratorio de Análisis Biológico Pesquero cuenta con dos áreas de trabajo: El laboratorio de Pesquerías, es utilizado para realizar la morfometría de los organismos y extraer las gónadas, este laboratorio cuenta con mesas de trabajo (cemento), lavaderos, congeladores y equipo de disección, mientras que en el laboratorio de Análisis Biológico Pesquero se realizan los análisis correspondientes de histología y preparación de otolitos.

## **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 institucional o empresarial 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 y pesqueros de la Republica de Costa Rica, mediante la inserción en el Laboratorio de Análisis Biológico Pesquero de la Estación de Biología Marina, Puntarenas.
- 2.2.2 Retroalimentar el proceso de enseñanza – aprendizaje mediante la integración de los conocimientos y experiencias teórico – practicas adquiridas.
- 2.2.3 Propiciar el desarrollo y ejercicio de los valores morales y éticos en el desarrollo profesional.

### 3. DESCRIPCION GENERAL DE LA UNIDAD DE PRACTICA

#### 3.1 Estación de Biología Marina (EBM).

La Estación de Biología Marina ubicada en la provincia de Puntarenas, inicia labores en el año de 1,997 gracias a los esfuerzos de los académicos pertenecientes a las áreas de acuicultura y biología marina de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA). La Estación de Biología Marina esta dividida en dos áreas que son el área de producción acuícola (Maricultura) y el área de manejo integrado de zonas costeras.

El área de manejo integrado de zonas costeras cuenta con laboratorios tales como el laboratorio de Fitoplancton Tóxico, el laboratorio de Microbiología Marina, el laboratorio de Control de la Calidad, el laboratorio de Pesquerías y el laboratorio de Análisis Biológico Pesquero, mientras que el área de producción acuícola (Maricultura) cuenta con el laboratorio de Reproducción y Cultivo de Peces Marinos, el laboratorio de Reproducción y Cultivo de Moluscos, el laboratorio de Fitoplancton 1 y Fitoplancton 2 y el laboratorio de Fisiología Reproductiva de Crustáceos. (EBM 2,011).



Figura No. 1 Estación de Biología Marina (EBM), Puntarenas Costa Rica (Trabajo de campo, 2011).

### 3.2 Ubicación geográfica.

La Estación de Biología Marina se encuentra ubicada en la Provincia de Puntarenas, en el área de Puntarenas centro, Costa Rica según Vargas (2,009). Sus coordenadas son 09°58'35''N, 84°50'18''O.



Figura No. 2 Mapa de la ubicación geográfica de la Estación de Biología Marina (UNA, 2011).

Puntarenas es una provincia de Costa Rica, ubicada en su zona occidental y abarcando la mayor parte de la costa Pacífica del país, con una extensión de 11,276Km<sup>2</sup>. Limita con las provincias de Guanacaste, Alajuela, San José, Limón y con Panamá. La Isla del Coco, ubicada a 550km al SW, es parte de la provincia.

Su capital es la ciudad de Puntarenas, ubicada en el cantón del mismo nombre, que 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 8Km de largo y 400m de ancho, flanqueada por un estero de 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.

Su geografía es irregular, contando con zonas pantanosas (Corcovado), islas (Chira, Venado, Caballo, Pajarito, Cuchillo, etc.), manglares y penínsulas (Osa y Nicoya).



Figura No. 3 Mapa de la Republica de Costa Rica y sus provincias (UNA, 2011).

### 3.3 Condiciones climática.

En general, la provincia se caracteriza por tener un clima tropical húmedo, con temperaturas máximas que rondan los 34 °C, y mínimas que rara vez bajan de 20 °C. Las marcas históricas de temperatura son de 17°C y 42.3°C, esta última representa también la temperatura más alta registrada en Costa Rica. IMN (2,008)

### 3.4 Actividades productivas de la Unidad de Práctica.

El Laboratorio de Análisis Biológico Pesquero presta servicios a entidades públicas, privadas y a personas individuales. Dichos servicios pueden ser evaluaciones de una pesquería determinada o

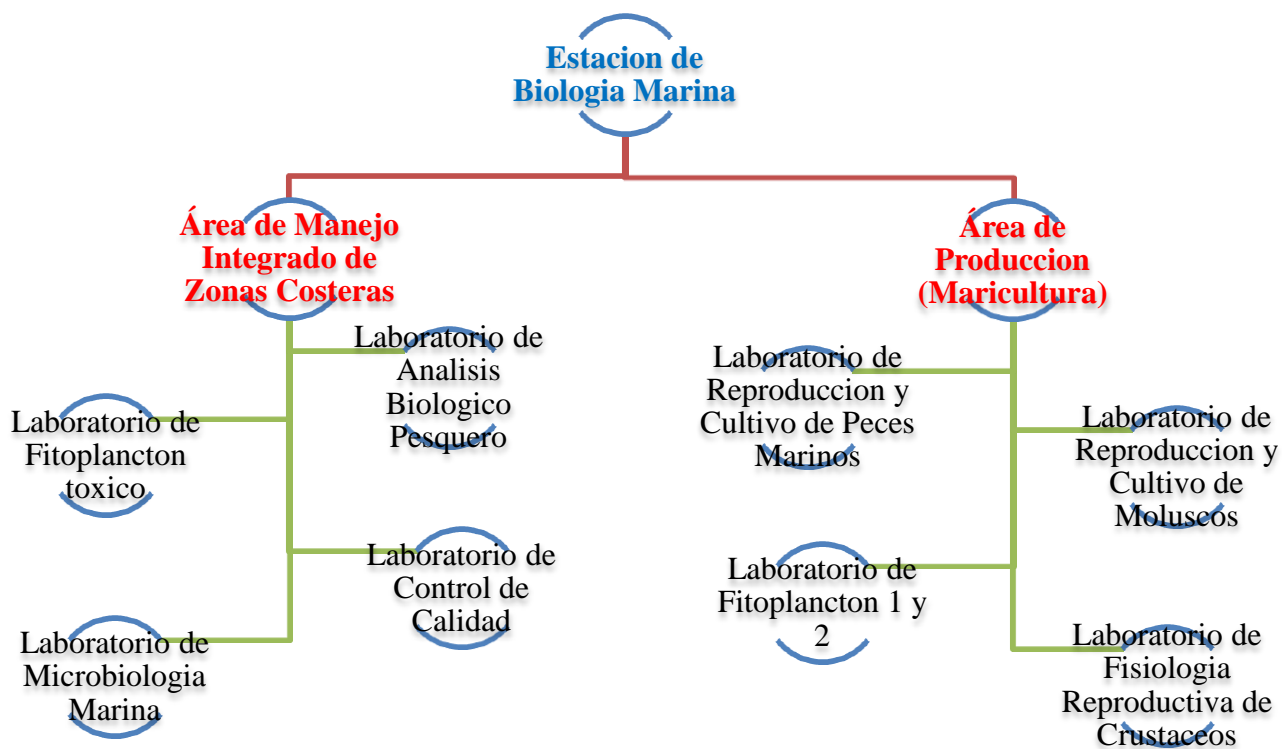
una pesquería multiespecífica, asesoramientos en temas de ordenamiento pesquero y producción acuícola, así como apoyo a proyectos de investigación relacionados con la evaluación, manejo y ordenamiento pesquero del Golfo de Nicoya.

### 3.5 Pesquerías en el Golfo de Nicoya.

El Golfo de Nicoya representa uno de los lugares de pesca de mayor importancia en Costa Rica, al año se extraen 12,000 toneladas de pescado, dándole sustento a un gran número de pescadores habitantes del Golfo. Soto, R (2,007)

## 4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 4.1 Organigrama de la Estación de Biología Marina (EBM).



#### 4.2 Objetivos de la Estación de Biología Marina.

- Proporcionar la infraestructura básica para el desarrollo de los estudiantes 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

#### 4.3 Misión de la Estación de Biología Marina.

Su misión es formar profesionales, generar conocimiento y resolver problemas al sector productivo. Se caracterizan por ser profesionales identificados con la problemática de la zona costera y oceánica, de alto nivel, de carácter interdisciplinario, que contamos con una infraestructura especializada.

#### 4.4 Academia de la Estación de Biología Marina.

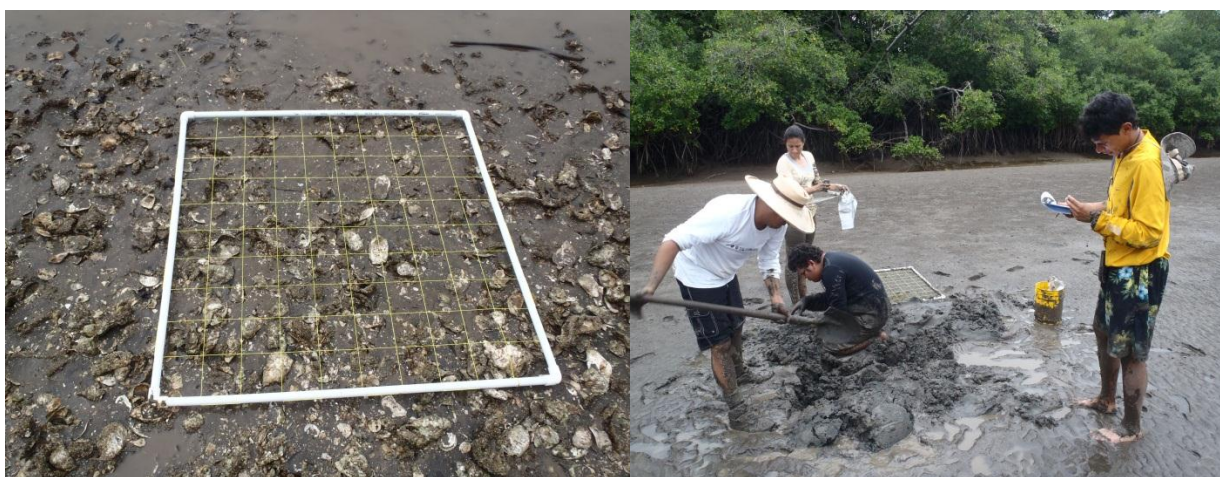
- Docencia; cursos regulares dentro de los que se incluyen clases para los niveles de Bachillerato y Licenciatura en Biología Marina; y la Maestría en Ciencias Marinas y Costeras.
- Extensión; proyectos en temas tales como la transferencia tecnológica, comercialización de productos acuícolas y educación ambiental.
- Investigación; operan proyectos en su mayoría aplicados a problemáticas propias de las zona costera y el océano.

## 5. METODOLOGIA

5.1 Metodología de la determinación de biodiversidad de la zona marino-costera de Isla Toro, Golfo de Nicoya e identificación taxonómica.

### 5.1.1 Muestreo de la zona intermareal.

Se realizó un total de 20 cuadrantes a lo largo de tres días de muestreo en Isla Toro, misma que se encuentra en medio de la que se pretende convertir en zona de pesca responsable. Para los primeros nueve, se utilizó un cuadrado de 1m<sup>2</sup> colocado en una posición al azar, muestreando la zona intermareal y los bancos de arena de la isla. Luego se determinó la diversidad de organismos y la cantidad en cada una de las áreas de muestreo por medio de un conteo de los mismos en el área correspondiente (Figura No. 4).



**Figura No. 4** Cuadrante (1m<sup>2</sup>) y conteo de organismos en Isla Toro (Trabajo de campo, 2011).

### 5.1.2 Muestreo de la zona rocosa.

En los cuadrantes 10, 17 y 19 solamente fueron tomadas muestras de agua, del 11 al 20 correspondieron a la zona rocosa de la Isla y se tomaron grandes rocas como áreas de muestreo, tomando el perímetro de cada una de las rocas (Figura No. 5).

### 5.1.3 Fijación de los organismos.

Los organismos eran recolectados y fijados en frascos plásticos con una solución de alcohol al 70% y 10% de glicerina (Figura No. 6).



**Figura No. 5** Muestreo de la zona rocosa de Isla Toro y toma de perímetros de las rocas (Trabajo de campo, 2011).



**Figura No. 6** Muestra de los organismos recolectados en Isla Toro (Trabajo de campo, 2011).

Los organismos recolectados en Isla Toro fueron identificados con ayuda de claves taxonómicas y dicotómicas, para luego ser fijados de forma permanente, posterior a su identificación, se colocaron en frascos de vidrio en solución de alcohol al 70% y 10% de glicerina. Así mismo se fabricaron etiquetas para los frascos que contenían la familia, la especie, el lugar de colecta, la fecha y el colector.

Este muestreo es uno de dos que se realizaron a lo largo del año para abarcar tanto el invierno como el verano y realizarlo nuevamente dentro de 5 años cuando la zona de pesca responsable allá sido establecida.



**Figura No. 7** *Tagelus peruvianus* (Mejillón) y Cangrejos de la familia Porcellanidae (Trabajo de campo, 2011).

5.2 Metodología de la obtención de muestras de agua y sedimento de los alrededores de Isla Toro, determinación de nutrientes de las muestras de agua y granulometría de las muestras de sedimento.

5.2.1 Obtención de muestras de agua y sedimento de los alrededores de Isla Toro.

Se establecieron 9 puntos alrededor de Isla Toro y frente a Puerto Níspero, correspondiendo al área que será zona de pesca responsable. Con ayuda de la lancha “Penaeus” de la UNA, en cada uno de los puntos muestreados se tomó una muestra de agua, de sedimento, así mismo los parámetros tales como temperatura, salinidad, DO% y conductividad una lectura del disco de Secchi y los parámetros medioambientales por medio de un anemómetro tales como temperatura ambiental y velocidad del viento (Figura No. 8).



**Figura No. 8** Disco de Sechii y Anemómetro (Trabajo de campo, 2011).

Se tomo una muestra de agua en cada uno de los 9 puntos seleccionados, por medio de una botella de Niskén a una profundidad preestablecida de 1.5m, la misma tiene una capacidad de 4L. Antes de llenar el contenedor plástico, se agregó un poco de agua de la botella, se agitó y se tiró el agua, de esta manera se ambientó, luego se llenó hasta el borde, se cerró y se colocó en una hielera para preservarla (Figura No. 9).



**Figura No. 9** Botella de Niskén (Trabajo de campo, 2011).

En el caso de las muestras de sedimento, se utilizó una draga, la cual se accionaba al momento de topar con el fondo. Eran colocadas en bolsas plásticas e identificadas previamente, en una hielera para la conservación de la misma (Figura No. 10).



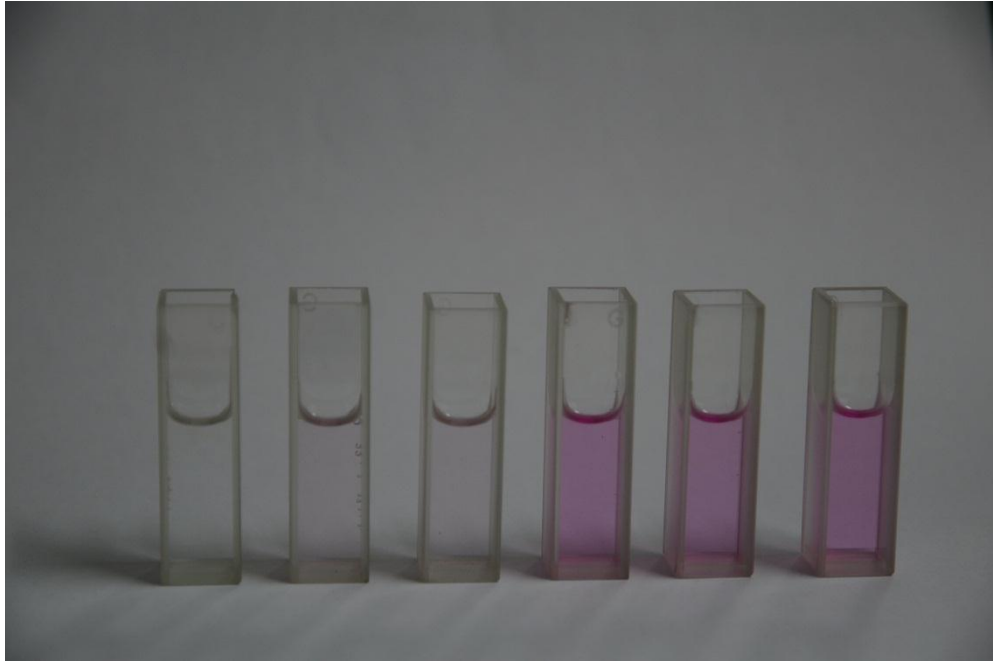
**Figura No. 10** Draga (Trabajo de campo, 2011).

#### 5.2.2 Determinación de nutrientes de las muestras de agua.

Se determinaron  $\text{PO}_4$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_4$  y  $\text{SiO}_4$  de las 9 muestras de agua de los alrededores de Isla Toro y de las 4 tomadas en los cuadrantes del mismo lugar. Cada una de ellas se analizó de forma triplicada para prevenir cualquier error durante el procedimiento, por lo que se trabajaron 45, tomando en cuenta el triplicado del blanco (agua destilada) y el estándar. Los resultados fueron basados en el promedio de las tres. El aparato utilizado para determinar la cantidad de nutrientes presentes fue un espectrofotómetro.

Para determinar el Amonio se colocaron las muestras de agua en tubos de ensayo plásticos con ayuda de una pipeta automática. Cada uno de ellos, contenía 5mL de muestra. Luego con una pipeta automática programada se agregó 0.1mL de solución Buffer, 0.1mL de solución de fenol y 0.1 mL de solución oxidante. Se mezcló golpeando levemente el contenedor y se dejó reposar por

10 horas en oscuridad. El amonio se debe leer en la longitud de onda a 630nm. Se espera que el mismo, tome una coloración rosa (Figura No. 11).

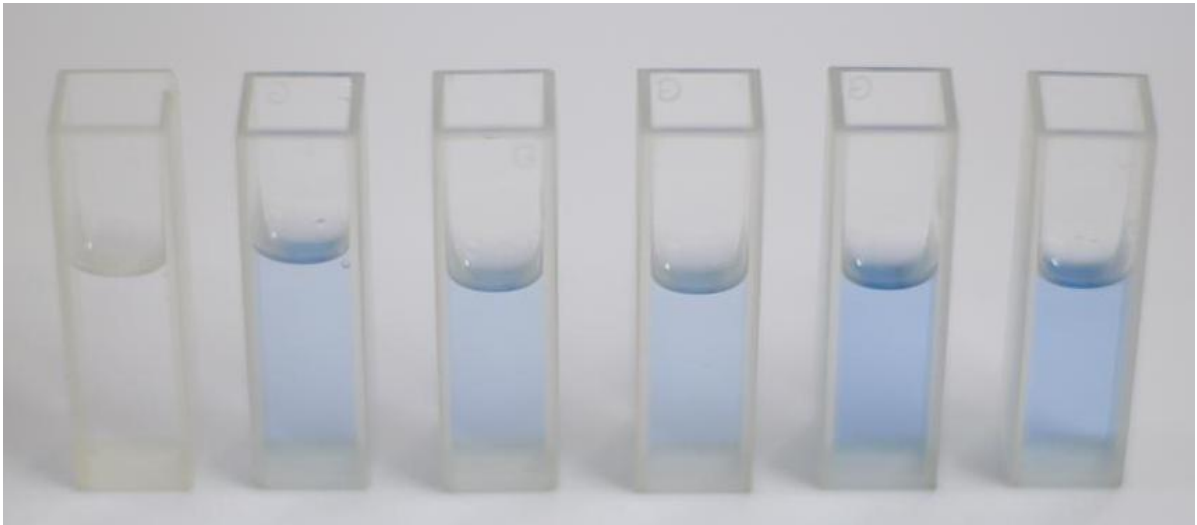


**Figura No. 11** Coloración de Amonio de muestras de agua en celdas del espectrofotómetro (Trabajo de campo, 2011)

Para determinar los nitritos se colocaron 5mL de las muestras de agua en los tubos de ensayo plásticos y se adicionó con una pipeta automática programada 0.1mL de solución de sulfanilamida y se esperó por 3 minutos. Luego se agregó 0.1mL de solución N-1-naftilendiamonio dicloruro. La lectura de los nitritos debe realizarse entre 20-30 minutos inmediatamente después de haber concluido con el añadido de los reactivos. Al igual que en el amonio se golpeó el contenedor de los tubos de ensayo para mezclar las soluciones con la muestra. Los nitritos se deben leer en la longitud de onda a 540nm. Se espera que los nitritos tomen una coloración verde amarillenta.

Para determinar fosfatos, se colocaron 5mL de las muestras de agua en tubos de ensayo plásticos con ayuda de una pipeta automática y se agregaron 0.1mL de solución mixta, 0.1mL de solución de ácido ascórbico. Se debe realizar la lectura entre 5-30 minutos inmediatamente después de añadir los reactivos. Los fosfatos deben leerse en una longitud de onda de 880nm. Se espera que los fosfatos tomen una coloración naranja.

Para determinar los silicatos se hizo una dilución de la muestra, ya que debido a que es época lluviosa en Costa Rica se espera que las concentraciones de los mismos se encuentren elevadas, por lo que únicamente se añadió 0.5mL de muestra de agua, con una pipeta automática programada se agregó 0.15mL de reactivo mixto y se esperó por 15 minutos. Luego se adicionó 0.1mL de ácido oxálico y 0.1mL de ácido ascórbico. La lectura de los silicatos se hace a una longitud de onda de 810nm. Se espera que los silicatos tomen una coloración azul (Figura No. 12).



**Figura No. 12**Coloración de Silicatos de muestras de agua en celdas del espectrofotómetro (Trabajo de campo, 2011)

En todos los nutrientes analizados se tomaron 2.2mL de la muestra de agua con los reactivos y se colocó en una celda de vidrio y luego en el espectrofotómetro para que diera la lectura y poder realizar los posteriores cálculos para obtener la cantidad de dichos nutrientes en mg/L.

Para transformar los resultados obtenidos de  $\mu\text{moles/L}$  a  $\text{mg/L}$  se sacaron los pesos moleculares de  $\text{PO}_4$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_4$  y  $\text{SiO}_4$ , los cuales son:

- $\text{NH}_4 = 18$
- $\text{NO}_2 = 46$
- $\text{PO}_4 = 94$
- $\text{SiO}_4 = 60$

Se realizó el siguiente proceso estequiométrico con cada uno de los nutrientes sustituyendo únicamente el peso molecular de cada nutriente.

$$\frac{X \mu mol}{L} * \frac{1 mol}{1 * 10^6} * \frac{18 gr}{1 mol NH_4} * \frac{1 * 10^3}{1 gr}$$

$$\frac{X \mu mol}{L} * \frac{1 mol}{1 * 10^6} * \frac{46 gr}{1 mol NO_2} * \frac{1 * 10^3}{1 gr}$$

$$\frac{X \mu mol}{L} * \frac{1 mol}{1 * 10^6} * \frac{94 gr}{1 mol PO_4} * \frac{1 * 10^3}{1 gr}$$

$$\frac{X \mu mol}{L} * \frac{1 mol}{1 * 10^6} * \frac{60 gr}{1 mol SiO_2} * \frac{1 * 10^3}{1 gr}$$

Los pesos obtenidos fueron digitados en una tabla de Excel para realizar los cálculos necesarios y determinar la cantidad de PO<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub> y SiO<sub>4</sub> en mg/L.

### 5.2.3 Granulometría de las muestras de sedimento.

Las muestras de sedimento fueron preservadas en un congelador por aproximadamente 2 semanas. Luego fueron descongeladas y cada una de ellas fue colocada en bandejas, se cubrieron con un pedazo de papel aluminio, las más grandes fueron homogenizadas y se tomó una cantidad de sedimento suficiente que llenase el recipiente. En el caso de las pequeñas, se utilizó la totalidad de las mismas y se colocó en el contenedor. Se identificaron y se procedió a incubar en un horno a 100°C por 24 horas con el objeto de extraer toda la humedad (Figura No. 13).



**Figura No. 13** Horno (Trabajo de campo, 2011).

Luego de extraer la humedad de las muestras, se procedió a realizar el proceso de granulometría para determinar los porcentajes de arena gruesa (0.5 – 2mm), arena medianamente gruesa (0.25 – 0.5mm), arena fina (0.125 – 0.25mm), y arena muy fina, limo y arcilla ( $<0.125\text{mm}$ ). Se utilizaron 6 tamices diferentes para el proceso con una malla de 0.953mm, 850 $\mu\text{m}$ , 425 $\mu\text{m}$ , 250 $\mu\text{m}$ , 150 $\mu\text{m}$  y 75 $\mu\text{m}$ . Con ayuda de un mortero se eliminaron los grumos demasiado grandes.

Los tamices fueron colocados uno sobre otro, dejando el de mayor luz de malla hasta arriba y el de menor hasta abajo (Figura No. 14), por debajo de los recipientes de tamizaje se colocó un contenedor plástico para que quedara toda partícula menor a 75 $\mu\text{m}$ . Este complejo se procedió a pesar en una balanza electrónica antes y después de que las muestras pasaran por el. Todo el contenido de cada una de ellas fue suministrado y con ayuda de una varilla metálica se golpeaba para que las partículas pasaran a través del mismo, luego cada uno de ellos y el contenedor plástico se pesó con el contenido de sedimento que quedó.



**Figura No. 14** Tamices (Trabajo de campo, 2011).

### 5.3 Metodología de la captura de organismos marinos y determinación de abundancia.

Se utilizaron diferentes artes de pesca en los alrededores de Isla Toro, con el objetivo de evaluar las especies que mayormente son capturadas por los pescadores y determinar el número de especímenes y la biomasa de cada una de las especies.

#### 5.3.1 Trasmallos.

Para la captura de los organismos fueron utilizados tres trasmallos distintos con diferente luz de malla, longitud y altura. (Cuadro No. 1), los cuales se unieron entre sí para formar uno solo. Los mismos fueron lujados previamente a ser largados para evitar que se enredasen. Posteriormente se largaron (Figura No. 15), tratando de que la relinga inferior y la superior ingresaran al agua simultáneamente. Estos se dejaron en un punto determinado de los alrededores de Isla Toro por un periodo aproximado de 2 horas antes de ser recogidos.

**Cuadro No. 1** Tamaños de los trasmallos.

<b>Tamaño de Trasmallos</b>			
	Luz de Malla	Longitud del Trasmallo	Altura del Trasmallo
Trasmallo A	1.5 pul.	50m	1.5m
Trasmallo B	2 pul.	100m	2m
Trasmallo C	3pul.	150m	2.5m

(Trabajo de campo, 2011).



**Figura No. 15**Largado de los trasmallos (Trabajo de campo, 2011).

Al momento de recoger los trasmallos, debe asegurarse de recoger la relinga superior y la inferior al mismo tiempo para lujarlos y facilitar la tarea en la próxima faena de pesca (Figura No. 16).



**Figura No. 16** Lujado del trasmallo al momento de ser recogido (Trabajo de campo, 2011).

### 5.3.2 Nasas.

Se utilizaron 3 nasas de diferente tamaño para la captura de organismos en los alrededores de Isla Toro (Figura No. 17). Estas eran de nylon con bases de hierro. Se usó sardina como carnada.



**Figura No. 17** Nasas (Trabajo de campo, 2011).

Las nasas fueron colocadas durante 24 horas en el agua en los alrededores de Isla Toro unidas a un bote plástico por medio de una cuerda como un indicador de la posición de la misma. (Figura No. 18).



**Figura No. 18** Bote plástico indicando la posición de una nasa bajo el agua (Trabajo de campo, 2011).

### 5.3.3 Red de Arrastre.

La red de arrastre utilizada estaba elaborada con cuerda de nylon con una luz de malla de  $\frac{1}{2}$  pulgada, una longitud de 4m, una longitud de copo de 2m, el ancho de copo de 0.65m y un alto de abertura de 0.90m. Se largó por un periodo de media hora en el lado oeste de Isla Toro, utilizando la lancha “Celeris” de la UNA” con 13 pies de eslora y un motor fuera de borda con una capacidad de 100Hp.

Al momento de largar la red de arrastre, se deben tomar las dos puertas deflectoras de la red y colocarlas a un costado de la embarcación, luego se largan en el agua al mismo tiempo, estando ya la misma en el agua, de esta forma ambas la mantendrán abierta durante su arrastre, las cuerdas que sostiene a dichas puertas deben quedar en la proa de la embarcación, con el motor fuera de borda en medio de ellas (Figura No. 19).



**Figura No. 19** Largado de la red de arrastre (Trabajo de campo, 2011).

Al momento de recoger la red de arrastre, se debe alzar de las cuerdas que sostienen a las puertas deflectoras y subirlas a la embarcación al mismo tiempo, luego se toma por el extremo superior para que todos los organismos capturados se concentren en el copo, se desata y se colocan a los organismos en un contenedor plástico para ser transportados al laboratorio para su posterior análisis (Figura No. 20).



**Figura No. 20.** Organismos capturados con la red de arrastre (Trabajo de campo, 2011).

#### 5.3.4 Determinación de número de individuos y biomasa total por especie (Trasmallos).

Los organismos capturados por medio de los trasmallos fueron separados e identificados por especie (Figura No. 21), se conto el numero de especímenes y se obtuvo la biomasa (por especie), por medio de una balanza electrónica.



**Figura No. 21** Especímenes de *Centropomus unionensis* (izquierda) y *Cynoscion albus* (derecha)  
(Trabajo de campo, 2011).

Al determinar la biomasa (por especie) y contar el número de organismos, se procedió a realizar la extracción de gónadas de los mismos para establecer su estadio de madurez gonadal (Figura No. 22).



**Figura No. 22** Extracción de gónadas a organismos capturados con el trasmallo (Trabajo de campo, 2011).

#### 5.3.5 Determinación de número de individuos y biomasa total por especie (Red de Arrastre).

Al igual que con los organismos capturados con los trasmallos y con la red de arrastre, fueron separados e identificados por especie para luego contar el número de individuos así como su biomasa total, para determinar cual es la abundancia relativa.

#### 5.3.6 Determinación de especies y número de individuos por especie (Nasas).

Los organismos capturados por medio de las nasas fueron identificados y separados por especie y se determinó el número de los mismos.

### 5.4 Metodología del proceso de entrevistas realizadas en Puerto Níspero.

#### 5.4.1 Elaboración de las entrevistas para los pescadores de Puerto Níspero.

Previo a la visita en la comunidad de Puerto Níspero, se realizaron las entrevistas que se les pasarían a los pescadores de dicha comunidad con el objetivo de obtener información importante para orientar el proyecto del establecimiento de la zona de pesca responsable frente a dicho lugar, en los alrededores de Isla Toro. Información tal como especie con mayor incidencia de captura,

Kg por especie, costos de las faenas, artes de pesca utilizadas, épocas, caladeros, información sobre los costos de las herramientas necesarias (embarcación, motor, combustible, etc.), actividades económicas secundarias de los pescadores, costos por reparaciones y tiempos de adquisición y de vida de bienes, así como si son propios o rentados y la opinión personal de cada uno de los pescadores de la comunidad sobre la problemática de las pesquerías del Golfo de Nicoya y sobre el establecimiento de las zonas de pesca responsable.

Las entrevistas fueron elaboradas en base a otras realizadas previamente en distintas zonas del Golfo de Nicoya en donde se pretende establecer diferentes zonas de pesca responsable.

La entrevista final correspondía a 4 páginas tamaño carta, de las cuales 3 eran respuestas rápidas y una consistía en una serie de preguntas (nueve), sobre la opinión del pescador ante distintas problemáticas de la pesca.

#### 5.4.2 Entrevistas con pescadores de Puerto Níspero.

Debido a que la gran mayoría de pescadores de Puerto Níspero forman parte de una Asociación (Asociación de Pescadores de Puerto Níspero) y a que la UNA ha realizado trabajos previos con dicha comunidad, el proceso de entrevistado se facilitó, ya eran bastante accesibles a las preguntas que se les realizaron.

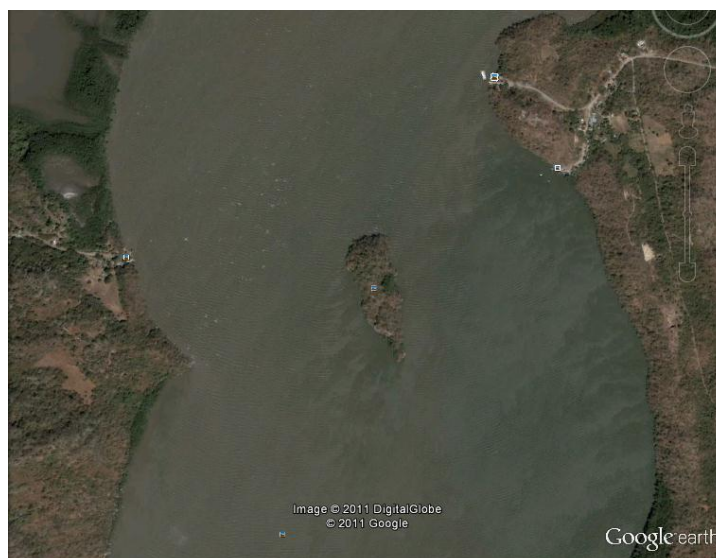
El gremio de pescadores de Puerto Níspero está conformado por un total de 23 personas de los cuales se entrevistó a 8, por lo que se tendrán que realizar más viajes para cubrir la totalidad de la población. Se establecía una conversación con el pescador tratando de seguir el formato de la entrevista y llenar todas las preguntas de la misma.

## 6. AREA DE MUESTREO

Los muestreos de biodiversidad, las muestras de agua y de nutrientes y las capturas de organismos marinos se realizaron en los alrededores de Isla Toro (Figura No. 23), frente a Puerto Níspero, lugar donde se realizaron las entrevistas con los pescadores. Isla Toro se encuentra en el Golfo de Nicoya, cerca de la desembocadura del Rio Tempisque, uno de los mayores aportes de agua dulce del Golfo de Nicoya, la isla presenta las siguientes coordenadas.



**Figura No. 23** Isla Toro, Golfo de Nicoya (Trabajo de campo, 2011).



**Figura No. 24** Imagen geográfica de Isla Toro (Google Earth, 2011).

## 7. ACTIVIDADES

Objetivos	Actividades
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los distintos laboratorios con los que cuenta la Estación de Biología Marina de la UNA.</li> <li>- Poner en práctica distintas técnicas de preparación de otolitos para su posterior lectura.</li> <li>- Determinar la biodiversidad marino-costera de Isla Toro.</li> <li>- Tomar muestras de agua y sedimento de los alrededores de Isla Toro.</li> <li>- Determinar los nutrientes (<math>PO_4</math>, <math>NO_2</math>, <math>NH_4</math> y <math>SiO_4</math>) de las muestras de agua.</li> <li>- Realizar el proceso de granulometría con las muestras de sedimento.</li> <li>- Conocer la abundancia y diversidad de las especies de interés comercial frente a Puerto Níspero.</li> <li>- Entrevistar a los pescadores de Puerto Níspero para recolectar información sobre la actividad pesquera.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimiento de las Instalaciones de la Estación de Biología Marina y el Equipo del Laboratorio de Análisis Biológicos Pesqueros.</li> <li>- Utilización de diferentes técnicas para la preparación de otolitos (Técnica de resina, técnica de pulido manual, técnica de quemado con HCl y alta temperatura) y lectura de los mismos.</li> <li>- Determinación de biodiversidad marino-costera en la zona intermareal por medio de la utilización de cuadrantes y posterior identificación taxonómica de los organismos recolectados.</li> <li>- Toma de muestras de agua y sedimento en 9 puntos de muestreo de los alrededores de Isla Toro para su posterior análisis de nutrientes y granulometría de los sedimentos.</li> <li>- Caracterización y determinación de abundancia de las especies capturadas con artes de pesca en los alrededores de Isla Toro (Peces y crustáceos).</li> <li>- Recolección de información relacionada con el establecimiento de la zona de pesca responsable por medio de entrevistas con los pescadores de la comunidad de Puerto Níspero.</li> </ul>

## 8. RESULTADOS

8.1 Resultados de biodiversidad de la zona marino-costera de Isla Toro, Golfo de Nicoya. Durante los 3 días de muestreo en Isla Toro, se lograron recolectar los siguientes organismos en la zona intermareal y la zona rocosa de la isla. Debido a que no todos pudieron ser identificados como especie, a continuación se muestra una lista de los mismos que pudieron ser identificados a nivel de especie, de familia, infra-orden, sub-orden y clase.

Especies recolectadas en Isla Toro:

- *Clibanarius panamensis*
- *Goniopsis pulchra*
- *Ligia sp.*
- *Callinassa sp.*
- *Uca sp.*
- *Alpheus sp.*
- *Tropisternus sp.*
- *Littorina zebra*
- *Littorina varia*
- *Protothaca asperrima*
- *Terebra sp.*
- *Nassarius sp.*
- *Mytella guyanensis*
- *Theliostyla funiculata*
- *Brachidontes puntarenensis*
- *Tagelus peruvianus*
- *Thais kiosquiformis*

Familias recolectadas en Isla Toro:

- *Xanthidae*
- *Porcellanidae*

- *Goneplacidae*
- *Veliidae*
- *Ostreidae*

Infraorden recolectado en Isla Toro:

- *Thalassinidea*

Sub-ordenes recolectados en Isla Toro:

- *Balanomorpha sp. 1*
- *Balanomorpha sp. 2*

Clase recolectada en Isla Toro:

- *Polychaeta*

8.2 Resultados de la determinación de nutrientes y parámetros de las muestras de agua medioambientales de los alrededores de Isla Toro.

A continuación se muestran las concentraciones de  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PO}_4$  y  $\text{SiO}_4$  en mg/L de las muestras de agua tomadas en Isla Toro en el mes de octubre y las de los alrededores del mismo lugar en el mes de noviembre.

**Cuadro No. 2** Concentraciones de Amonio en mg/L

<b>Nombre de la Muestra</b>	<b>[ de <math>\text{NH}_4^+</math> en mg/L]</b>
Níspero 1 (1/11/11)	0.0602748
Níspero 2 (1/11/11)	0.0677052
Níspero 3 (1/11/11)	0.0838062
Níspero 4 (1/11/11)	0.1015596
Níspero 5 (1/11/11)	0.0664668
Níspero 6 (1/11/11)	0.0553194
Níspero 7 (1/11/11)	0.0689436
Níspero 8 (1/11/11)	0.0586224

Níspero 9 (1/11/11)	0.0652284
Isla Toro C10 (13/10/11)	0.057798
Isla Toro C17 (13/10/11)	0.1403658
Isla Toro C18 (13/10/11)	0.0619254
Isla Toro C19 (14/10/11)	0.0454122

**Cuadro No. 3** Concentraciones de Nitritos en mg/L

<b>Nombre de la Muestra</b>	<b>[de NO<sub>2</sub><sup>-</sup> en mg/L]</b>
Níspero 1 (1/11/11)	0.1776888
Níspero 2 (1/11/11)	0.2230724
Níspero 3 (1/11/11)	0.2238452
Níspero 4 (1/11/11)	0.244099
Níspero 5 (1/11/11)	0.2097416
Níspero 6 (1/11/11)	0.2123038
Níspero 7 (1/11/11)	0.2192268
Níspero 8 (1/11/11)	0.2282014
Níspero 9 (1/11/11)	0.332304
Isla Toro C10 (13/10/11)	0.0292284
Isla Toro C17 (13/10/11)	0.0369196
Isla Toro C18 (13/10/11)	0.0407652
Isla Toro C19 (14/10/11)	0.0292284

**Cuadro No. 4** Concentraciones de Fosfatos en mg/L

<b>Nombre de la Muestra</b>	<b>[de PO<sub>4</sub> en mg/L]</b>
Níspero 1 (1/11/11)	0.6801276
Níspero 2 (1/11/11)	0.8284972
Níspero 3 (1/11/11)	0.8370794
Níspero 4 (1/11/11)	0.878242
Níspero 5 (1/11/11)	0.864518

Níspero 6 (1/11/11)	0.7890454
Níspero 7 (1/11/11)	0.8525142
Níspero 8 (1/11/11)	0.888535
Níspero 9 (1/11/11)	2.332845
Isla Toro C10 (13/10/11)	0.3430624
Isla Toro C17 (13/10/11)	0.5077316
Isla Toro C18 (13/10/11)	0.3765076
Isla Toro C19 (14/10/11)	0.2778828

**Cuadro No. 5** Concentraciones de Silicatos en mg/L

<b>Nombre de la Muestra</b>	<b>[de SiO<sub>2</sub> en mg/L]</b>
Níspero 1 (1/11/11)	48.823476
Níspero 2 (1/11/11)	54.550908
Níspero 3 (1/11/11)	53.885232
Níspero 4 (1/11/11)	45.450546
Níspero 5 (1/11/11)	51.225942
Níspero 6 (1/11/11)	49.180188
Níspero 7 (1/11/11)	44.617908
Níspero 8 (1/11/11)	52.177968
Níspero 9 (1/11/11)	47.954496
Isla Toro C10 (13/10/11)	33.42609
Isla Toro C17 (13/10/11)	29.276556
Isla Toro C18 (13/10/11)	31.849266
Isla Toro C19 (14/10/11)	38.0991

**Cuadro No. 6** Parámetros del agua de los 9 puntos de los alrededores de Isla Toro (01/11/11)

<b>Muestra</b>	<b>Hora (am)</b>	<b>T °C</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Salinidad (ppm)</b>	<b>DO%</b>
Níspero 1 (1/11/11)	9:15	26.75	9.25	5.13	41.6
Níspero 2 (1/11/11)	9:34	25.85	0.507	0.23	48.2
Níspero 3 (1/11/11)	9:43	26.35	0.52	0.24	46
Níspero 4 (1/11/11)	9:53	26.20	3.60	1.50	44.7
Níspero 5 (1/11/11)	10:02	27.05	1.98	0.95	44.4
Níspero 6 (1/11/11)	10:16	27.10	6.40	3.51	44.5
Níspero 7 (1/11/11)	10:31	27.15	7.72	4.15	43.4
Níspero 8 (1/11/11)	10:40	27.10	1.30	0.62	45.2
Níspero 9 (1/11/11)	10:58	27.20	5.20	2.40	44.4

**Cuadro No. 7** Parámetros medioambientales de los 9 puntos de los alrededores de Isla Toro (01/11/11)

<b>Muestra</b>	<b>T °C</b>	<b>Velocidad del Viento (m/s)</b>
Níspero 1 (1/11/11)	26.8	2.8
Níspero 2 (1/11/11)	26.2	3.2
Níspero 3 (1/11/11)	26.6	2.3
Níspero 4 (1/11/11)	26.6	3.6
Níspero 5 (1/11/11)	27.6	1.4
Níspero 6 (1/11/11)	28.2	1.9
Níspero 7 (1/11/11)	27.4	1.3
Níspero 8 (1/11/11)	28	1.1
Níspero 9 (1/11/11)	30.6	0.6

**Cuadro No. 8** Lecturas del disco de Sechii

<b>Muestra</b>	<b>Lectura del Disco de Sechii (cm)</b>
Níspero 1 (1/11/11)	20
Níspero 2 (1/11/11)	15
Níspero 3 (1/11/11)	17
Níspero 4 (1/11/11)	20
Níspero 5 (1/11/11)	20
Níspero 6 (1/11/11)	25
Níspero 7 (1/11/11)	30
Níspero 8 (1/11/11)	20
Níspero 9 (1/11/11)	12

8.3 Resultados de granulometría de las muestras de sedimento de los alrededores de Isla Toro. A continuación se muestran los porcentajes de los diferentes componentes del suelo obtenidos de las muestras de sedimento tomadas de los alrededores de Isla Toro el día 1 de noviembre y el 11 de octubre del 2,011.

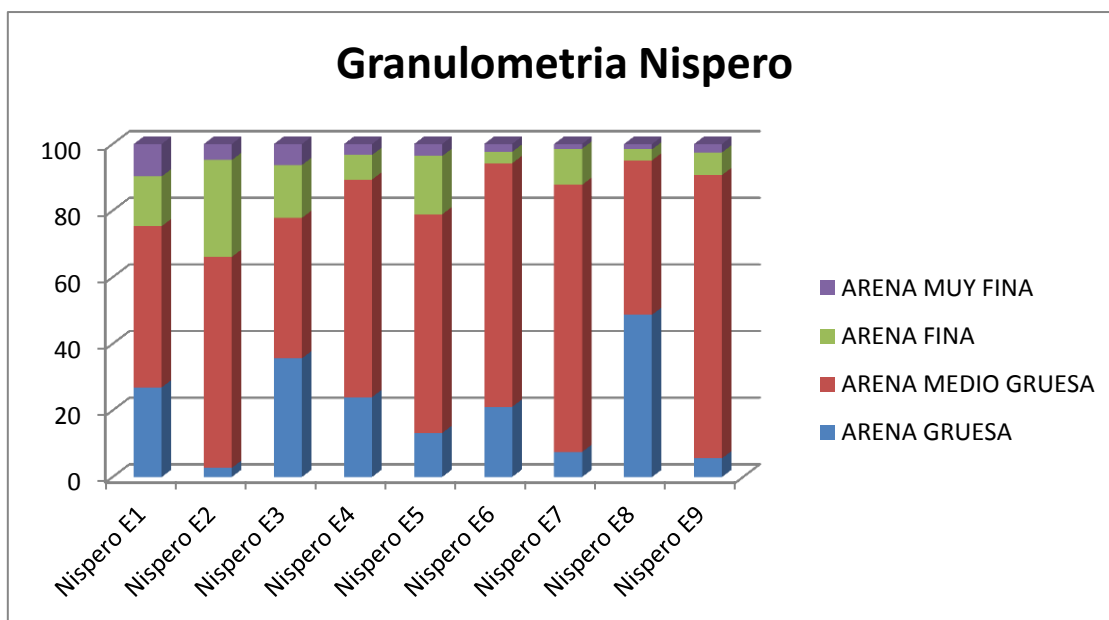


Figura No. 25 Grafico de los porcentajes de las muestras de sedimento de los alrededores de Isla Toro.

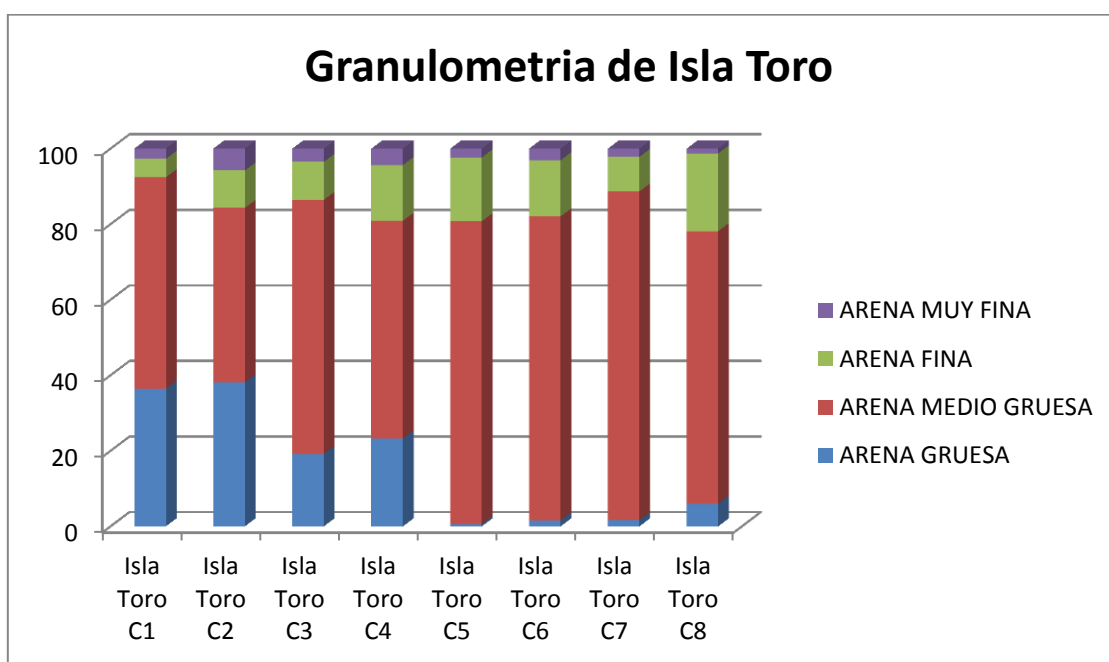


Figura No. 26 Grafico de los porcentajes de las muestras de sedimento de Isla Toro.

**Cuadro No. 9** Porcentajes de compuestos de las muestras de sedimento.

<b>Muestra</b>	<b>Arena Gruesa</b>	<b>Arena Medio Gruesa</b>	<b>Arena Fina</b>	<b>Arena muy Fina</b>
Isla Toro C1	36.42921126	55.96388666	4.879543633	2.727358446
Isla Toro C2	38.13399265	46.13852546	9.917241853	5.810240033
Isla Toro C3	19.15149491	67.28578587	10.035076	3.527643227
Isla Toro C4	23.23445719	57.67439855	14.74088126	4.350262999
Isla Toro C5	0.605617387	80.14032041	16.91157986	2.342482346
Isla Toro C6	1.599593167	80.41422991	14.90256813	3.083608793
Isla Toro C7	1.645414266	87.00309945	9.150666694	2.200819587
Isla Toro C8	5.958526086	72.15960848	20.59228035	1.289585082
<b>Muestra</b>	<b>Arena Gruesa</b>	<b>Arena Medio Gruesa</b>	<b>Arena Fina</b>	<b>Arena muy Fina</b>
Níspero E1	26.90895742	48.42143906	14.94126285	9.728340675
Níspero E2	2.757596648	63.36638914	29.06082622	4.815187994
Níspero E3	35.62327999	42.19753338	15.8699419	6.309244725
Níspero E4	23.99251828	65.33469365	7.37969733	3.293090744
Níspero E5	13.19274154	65.67761975	17.51675658	3.612882132
Níspero E6	21.04630186	73.15093205	3.427540589	2.375225496
Níspero E7	7.527640555	80.20073708	10.84450717	1.427115189
Níspero E8	48.72414719	46.38060704	3.297072254	1.598173516
Níspero E9	5.633200228	85.05419281	6.781232173	2.531374786

#### 8.4 Resultados de la captura de organismos marinos y determinación de abundancia.

A continuación se presentan las especies de organismos capturadas en los alrededores de Isla Toro utilizando trasmallos, red de arrastre y nasas los días 9 y 10 de noviembre del 2011, así como su abundancia y biomasa total (por especie).

**Cuadro No.10** Especies capturadas por medio del trasmallo.

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Cantidad por especie</b>	<b>Biomasa por especie (g)</b>
Bairdiella ensifera	Cholesca fina	4	526.98
Bairdiella armata	Cholesca armada	4	504
Centropomus unionensis	Mano piedra	12	2177.53
Ilisha furthii	Sardina hacha	96	4609.78
Oligoplites altus	Sierra	4	418.73
Menticirrhus panamensis	Zorra panameña	2	396.66
Cynoscion albus	Curvina reina	1	155.17
Arius sp.	Cuminate	6	1224.49
Bagre panamensis	Cuminate	1	117.39
Ophioscion sciera	Curvina china zorra	1	141.76

**Cuadro No. 11** Especies capturadas por medio de la Red de Arrastre (09/11/11)

<b>Especie</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Cantidad por especie</b>	<b>Biomasa por especie (g)</b>
<i>Stellifer ilecebrosus</i>	Sciaenidae	Chinita negra	20	284.1
<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	Sciaenidae	Curvina picuda	6	87.2
<i>Stellifer oscitans</i>	Sciaenidae	Chinita maya	326	19336.1
<i>Stellifer ephelis</i>	Sciaenidae	Chinita rápida	1	16.2
<i>Stellifer zestocarus</i>	Sciaenidae	Chinita ojona	5	32.8

<i>Bagre panamensis</i>	Ariidae	Cuminate	20	345.3
<i>Arius sp.</i>	Ariidae	Cuminate	3	87.2
<i>Odontognathus panamensis</i>	Clupeidae	Sardina plática	1	20.1
<i>Batrachoides boulengeri</i>	Batrachoididae	Pez perro o sapo	1	146.6
<i>Ilisha furthii</i>	Engraulidae	Sardina hacha	27	67.2
<i>Anchoa lucida</i>	Engraulidae	Bocona	4	58.8
<i>Protrachypene precipua</i>	Penaeidae	Camarón titi	596	680.5
<i>Trachypenaeus byrdi</i>	Penaeidae	Camarón carabalí o conchudo	7	17
<i>Litopenaeus stylirostris</i>	Penaeidae	Camarón blanco	1	11.4

**Cuadro No. 12** Especies capturadas por medio de la Red de Arrastre (10/11/11)

<b>Especie</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Cantidad por especie</b>	<b>Biomasa por especie (g)</b>
<i>Stellifer ilecebrosus</i>	Sciaenidae	Chinita negra	2	41.2
<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	Sciaenidae	Curvina picuda	5	52.4
<i>Stellifer oscitans</i>	Sciaenidae	Chinita maya	227	611.6
<i>Bagre panamensis</i>	Ariidae	Cuminate	20	345.3
<i>Arius sp.</i>	Ariidae	Cuminate	3	87.2
<i>Ilisha furthii</i>	Engraulidae	Sardina hacha	69	246.4
<i>Anchoa lucida</i>	Engraulidae	Bocona	6	43.9
<i>Ancho mundeola</i>	Engraulidae	Falsa Anchoa	5	50
<i>Protrachypene precipua</i>	Penaeidae	Camarón titi	44	44.6
<i>Trachypenaeus byrdi</i>	Penaeidae	Camarón carabalí o conchudo	5	7
<i>Litopenaeus stylirostris</i>	Penaeidae	Camarón blanco	1	16.7

### 8.5 Resultados de las entrevistas realizadas en Puerto Níspero, Golfo de Nicoya.

Los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas a los 8 pescadores de la comunidad de Níspero el 24 de noviembre del 2011 fueron los siguientes:

Nombre de los pescadores:

- Rafael Umaña Hernández
- María Elena Águila
- Wilber Espinoza Gutiérrez
- Luis Antonio Obando
- Carlos Pineda Guzmán
- Luis Fernando
- José Alberto
- Cristian

Especies de mayor incidencia:

- Curvina reina (*Cynoscion albus*)
- Curvina picuda (*Cynoscion phoxocephalus*)
- Curvina aguada (*Cynoscion squamipinnis*)
- Mano de piedra (*Centropomus unionensis*)
- Robalo negro (*Centropomus nigrescens*)
- Cuminata (*Arius sp.*)
- Bagre (*Bagre panamensis*)
- Lisa (*Múgil cephalus*)
- Sardina (*Ilisha furthii*)
- Zorra (*Bairdiella ensifera*)

Artes de pesca utilizadas en la comunidad:

- Trasmallo No. 7
- Línea (Palangre de pequeño tamaño)
- Cuerda

Caladeros de pesca:

- Níspero
- Punta Piedra
- Cerro Gordo
- Frente a Chira
- Colorado
- Rio Bebedero
- Bajo el puente

Épocas de pesca:

Invierno y Verano.

Gastos promedio por faena de pesca:

Aproximadamente se gastan ¢15,000.00 por faena de pesca donde el combustible representa aproximadamente ¢9,000.00

## **9. CONCLUSIONES**

- 9.1 Previo al establecimiento de una zona de pesca responsable en un área determinada, es necesario realizar estudios de tiempo, sobre las condiciones medioambientales de dicha zona, el recurso pesquero, la biodiversidad, así como análisis socioeconómicos de la o las comunidades que explotan el recurso.
- 9.2 Al momento de establecer una zona de pesca responsable, la cual implica prohibiciones y reglamentación, es necesario que la comunidad a la cual se va a beneficiar con dicha zona, este de acuerdo y dispuesta a cumplir las normas establecidas.
- 9.3 Los estudios realizados en el área que se va a convertir en zona de pesca responsable, deben de realizarse durante un periodo mínimo de un año para poder obtener datos en las diferentes épocas estacionales y su variación a lo largo de un año.

## **10. RECOMENDACIONES**

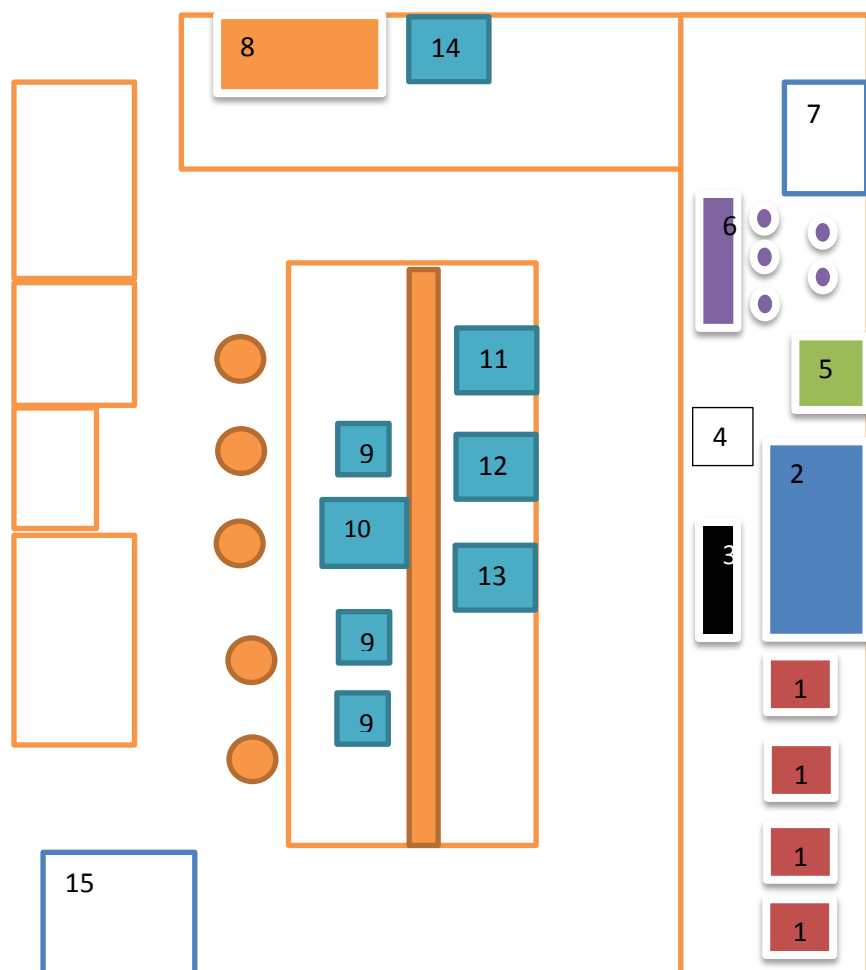
- 10.1 Elaborar distintas estructuras de informes de la Práctica Profesional Supervisada tomando en cuenta actividades que puede realizar el Técnico en Acuicultura tales como la investigación, conservación y manejo de los recursos hidrobiológicos.
- 10.2 Destacar la importancia del manejo y ordenamiento de los recursos pesqueros en el pensum de la Carrera de Técnico en Acuicultura.
- 10.3 Fortalecer el vínculo del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA) con instituciones internacionales, estableciendo de esta manera convenios, intercambio de estudiantes, proyectos de investigación e intercambio de tecnología.
- 10.4 Reforzar la capacitación para la elaboración del informe previo al inicio de la Práctica Profesional Supervisada.

## 11. BIBLIOGRAFIA

1. Chacón, C; Soto, R; Shimazu, Y. 2007. Estadísticas pesqueras del Golfo de Nicoya -1,994 a 2,005-. Costa Rica, INCOPECA. 560p.
2. EBM (Estación de Biología Marina de Puntarenas, CR). 2007. Universidad Nacional de Costa Rica, UNA (en línea). Costa Rica, EBM. Consultado 12 dic. 2011. Disponible en <http://www.una.ac.cr>
3. Instituto Meteorológico Nacional, CR. 2008. Datos climáticos: Puntarenas (en línea). Consultado 15 dic. 2011. Disponible en <http://www.imn.ac.cr>
4. Vargas Ulate, G. 2009. Geografía de Costa Rica. 2ed. Costa Rica, EUNED. 265p.

## **12. ANEXOS**

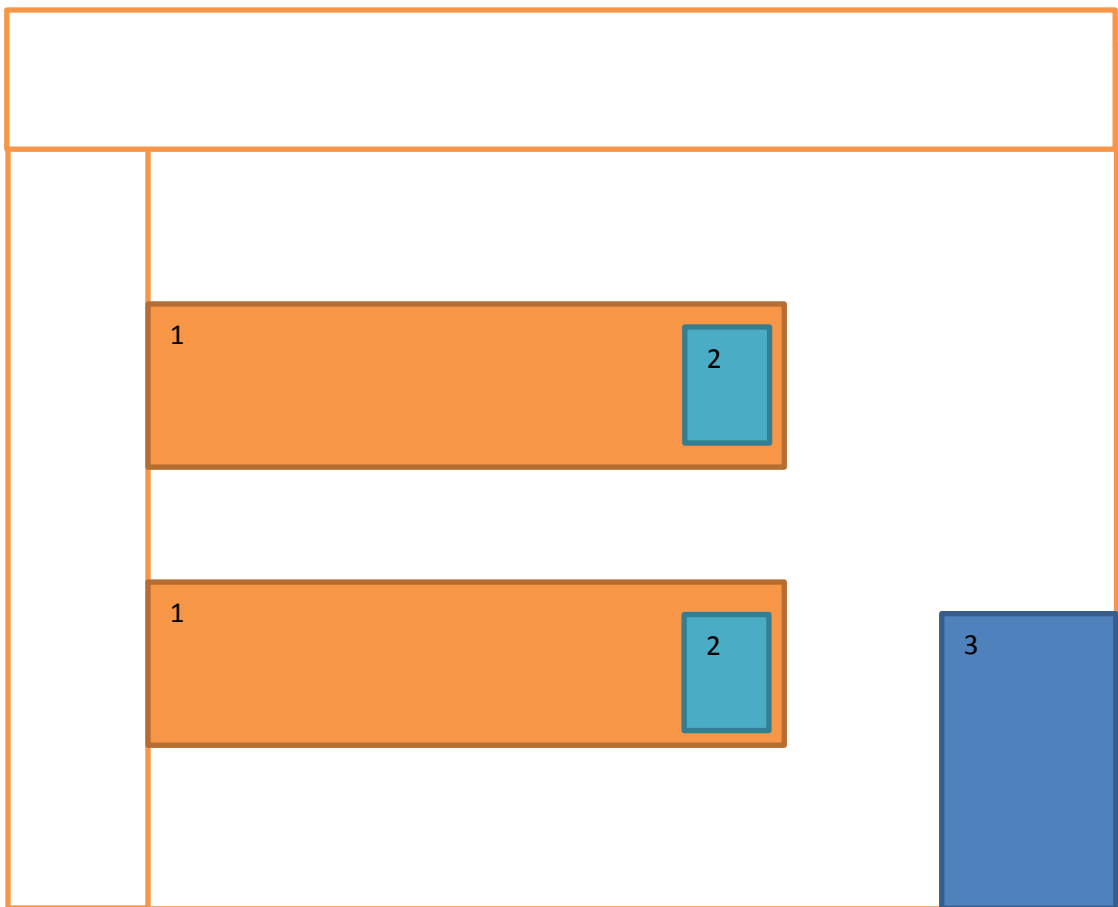
**Anexo No. 1** Croquis del Laboratorio de Análisis Biológico Pesquero.



Numero	Descripción
1	Hornos Electrónicos
2	Contenedor de reactivos corrosivos
3	Plancha secadora
4	Micrótomo de tejidos blandos
5	Estantería
6	Batería de tinción y deshidratación
7	Lavadero
8	Contenedor de reactivos inflamables
9	Estereoscopios
10	Microscopio
11	Pulidora

12	Balanza Electrónica
13	Agitador/Estufa eléctrica
14	Afiladora
15	Refrigeradora

Anexo No. 2 Croquis del Laboratorio de Pesquerías.



Numero	Descripción
1	Mesas de Disección
2	Lavaderos
3	Congelador