

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA  
CURSO. PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

**Informe final**  
**Práctica Profesional Supervisada**

Laboratorio de Análisis Biológicos Pesqueros de la  
Estación de Ciencias Biología Marina -UNA-,  
Puntarenas, Costa Rica

**Presentado por:**  
José Francisco García Alvizures

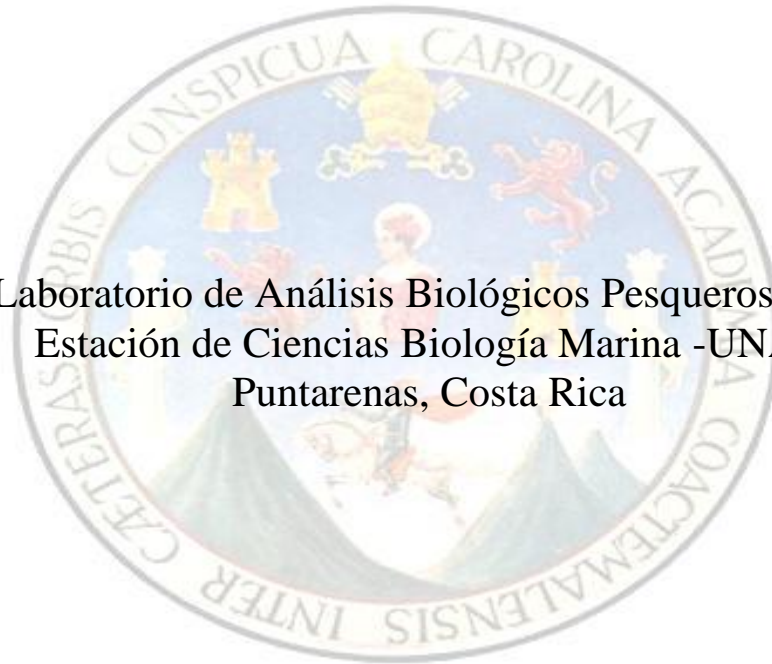
Ing. Pedro Julio García Chacón  
Profesor Titular

Guatemala, febrero de 2011

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

**Informe final  
Práctica Profesional Supervisada**

Laboratorio de Análisis Biológicos Pesqueros de la  
Estación de Ciencias Biología Marina -UNA-  
Puntarenas, Costa Rica



**Presentado por:**  
José Francisco García Alvizures

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

**Guatemala, febrero de 2011**



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

**Informe final  
Práctica Profesional Supervisada**

Laboratorio de Análisis Biológicos Pesqueros de la  
Estación de Ciencias Biología Marina -UNA-  
Puntarenas, Costa Rica



**Presentado por:**  
José Francisco García Alvizures

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

**Guatemala, febrero de 2011**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA**

**CONSEJO DIRECTIVO**

<b>Presidente</b>	<b>M.Sc. Erick Roderico Villagrán Colón</b>
<b>Coordinadora Académica</b>	<b>M.Sc. Norma Edith Gil Rodas de Castillo</b>
<b>Representante Docente</b>	<b>Ing. Agr. Gustavo Adolfo Elías Ogaldez</b>
<b>Representante del Colegio de Médicos Veterinarios y Zootecnistas</b>	<b>M.Sc. Aldo Vinicio Leiva Cerezo</b>
<b>Representante Estudiantil</b>	<b>T.A. Jesús Alfredo Guzmán Cáceres</b>
<b>Representante Estudiantil</b>	<b>Br. Sofía del Carmen Morales Navarro</b>

## **ACTO QUE DEDICO**

A DIOS

Por permitirme realizar parte de mi ideal.

A MIS PADRES

Por su apoyo moral y económico en todas mis actividades académicas.

A MIS HERMANOS

Sincero amor y cariño.

A MI ESPOSA IDANIA

Por su apoyo y comprensión en todas mis actividades académicas.

A MIS HIJAS ANDREA Y DIANA

Sincero amor y cariño.

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS

Por su apoyo y cariño.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad de San Carlos de Guatemala por brindarme un espacio físico y las herramientas necesarias para poder lograr mis objetivos para desempeñarme como un futuro profesional.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, por los conocimientos y experiencias brindadas por parte de sus catedráticos durante los años de mi actividad académica.

A la Universidad Nacional de Costa Rica, por brindarme la oportunidad de crecer con nuevas experiencias en el área académica.

Al Laboratorio de Análisis Biológico Pesquero de la Estación de Biología Marina, por abrirme las puertas para realizar mi Práctica Profesional Supervisada.

A la Estación Nacional de Ciencias Marino Costeras –ECMAR-, por brindarme alojamiento y las herramientas necesarias durante mi estancia en Costa Rica.

Al Ing. Pedro Julio García, por brindarme el apoyo durante la PPS.

A la M. Sc. Rosa Lidia Soto, por darme la oportunidad de aprender nuevas técnicas en el área de Análisis Biológico Pesquero.

Al Biólogo Fernando Mejía Arana, por sus enseñanzas, conocimientos y compartir conmigo su trabajo.

Al Biólogo. Luis Adrián Hernández Noguera, por sus enseñanzas, consejos y amistad brindados durante la PPS.

A mis compañeros Darling, Daniel y Leonel, por su apoyo y compañía durante la PPS.

## RESUMEN

La importancia del análisis pesquero radica en que a través de él es posible observar la dinámica del stock existente en determinada región, y en base a ello realizar proyecciones a corto, mediano y largo plazo para evitar la sobreexplotación del recurso. Con esto se logra hacer de la pesquería una actividad económicamente rentable y sana para el medio ambiente.

La Práctica Profesional Supervisada fue realizada en el Laboratorio de Análisis Biológicos Pesqueros, de la Escuela de Ciencias Biológicas -UNA-, Puntarenas, Costa Rica.

Durante el período de dicha práctica, se realizaron actividades previamente programadas por el encargado de laboratorio, entre las cuales se encuentran: a) Toma de muestras de biodiversidad del Golfo de Nicoya para identificación y estudio, b) Identificación de organismos colectados, c) Extracción y fijación de gónadas y otolitos de especies con interés comercial, d) Preparación y cortes histológicos de muestras de gónadas, f) Montaje de la muestra, g) Tinción o pulido de muestras, h) Lectura de la muestra para realización de análisis pesquero.

Para el muestreo se realizaron capturas en el Golfo de Nicoya en el área de Punta Cuchillo, con el fin de hacer el reconocimiento de las especies existentes en la transición de época lluviosa a época seca de esta región. Obteniendo capturas similares durante la transición, en las cuales predominan especies de bajo valor comercial para consumo, lo que guarda relación con las artes de pesca ilegales utilizadas en la región (trasmallo de 2.5pulg, red de arrastre) y las faenas de pesca.

Actualmente, se ha visto un cambio entre los pescadores de la región, que por iniciativa propia, han ido sustituyendo sus métodos de pesca por otros menos nocivos para el recurso (línea de pesca, trasmallo 3-3.5pulg de luz), lo que a la larga puede dar oportunidad de estabilizar el recurso.

Durante la PPS, fui invitado a participar en el curso de Evaluación de Stock impartido por el especialista M. Sc. Cristian Canales Ramírez Jefe del Departamento de Evaluación Pesquera del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) Valparaíso, Chile. El curso tuvo una duración de 80 horas (40 horas teoría y 40 horas laboratorio) siendo obtenido al finalizar el curso el certificado de aprobación.

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCION</b>	1
<b>2. OBJETIVOS</b>	2
<b>3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA</b>	3
<b>3.1 Estación de Biología Marina</b>	3
3.1.1 Golfo de Nicoya	3
3.1.2 Ubicación geográfica	4
<i>3.1.2.1 La estación de Biología Marina de la Universidad Nacional de Costa Rica</i>	4
<i>3.1.2.2 Golfo de Nicoya</i>	4
3.1.3 Condiciones climáticas	5
3.1.4 Altitud	5
3.1.5 Zona de vida	6
3.1.6 Vías de acceso	6
3.1.7 Actividades productivas de la Unidad de Práctica	7
3.1.8 Extensión y espejo de agua dedicado a la acuicultura	7
3.1.9 Objetivo de la producción acuícola	7
3.1.10 Croquis del área dedicada a la acuicultura	8
<b>4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS</b>	10
<b>4.1 Organigrama y descripción de puestos</b>	10
<b>4.2 Controles de personal</b>	10
<b>4.3 Políticas salariales y estabilidad del personal</b>	11
<b>4.4 Incentivos salariales</b>	11
<b>4.5 Número de empleados</b>	11
<b>4.6 Manejo de inventarios</b>	11
<b>4.7 Servicios profesionales externos</b>	12
<b>4.8 Planificación de actividades</b>	12

<b>5. ASPECTOS GENERALES</b>	13
<b>5.1 Evaluación del recurso pesquero</b>	13
<b>5.2 Métodos básicos para evaluar el recurso pesquero</b>	13
<b>5.3 Términos útiles para evaluar el recurso pesquero</b>	14
5.3.1 Cohorte	14
5.3.2 Stock	14
<b>5.4 Metodología para determinar el stock</b>	15
5.4.1 Muestreo	15
5.4.1.1 Artes de pesca para obtener las muestras	15
5.4.1.2 Muestra de peces	15
5.4.1.3 Muestra de moluscos	18
5.4.2 Fijación de la muestra	18
5.4.3 Deshidratación de la muestra	19
5.4.4 Colado de bloque	19
5.4.5 Corte al micrótopo	20
5.4.6 Hidratación y tinción	21
5.4.7 Observación al microscopio	22
<b>5.5 Análisis e interpretación de la lámina observada</b>	23
5.5.1 Histología	23
5.5.2 Gametogénesis	24
5.5.3 Estadios de maduración	24
<b>6. TRABAJO DE CAMPO REALIZADO PARA LA OBTENCIÓN DE ORGANISMOS</b>	26
<b>6.1 Trabajo realizado en Punta Cuchillo</b>	26
<b>6.2 Especies capturadas en la época seca</b>	27
<b>6.3 Especies capturada en la transición seca lluviosa</b>	29
<b>7. PUBLICACIÓN</b>	30

<b>8. CONCLUSIONES</b>	31
<b>9. RECOMENDACIONES</b>	32
<b>10. BIBLIOGRAFIA</b>	33
<b>11. ANEXO</b>	34

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No. 1.</b> Decreto Ejecutivo No. 35665-MTSS publicado en La Gaceta No. 2 del 5 de enero de 2010.	11
<b>Cuadro No. 2.</b> Pasos para la inclusión de gónadas de peces.	19
<b>Cuadro No. 3.</b> Pasos para la inclusión de gónadas de moluscos.	19
<b>Cuadro No. 4.</b> Tinción de gónadas.	21
<b>Cuadro No. 5.</b> Fauna presente en la zona marino costera de Punta Cuchillo (Época Seca), Golfo de Nicoya.	25
<b>Cuadro No. 6.</b> Fauna observada durante el transecto.	27
<b>Cuadro No. 7.</b> Fauna presente en la zona marino costera de Punta Cuchillo (Época Transición Seca-Lluviosa), Golfo de Nicoya.	28
<b>Cuadro No. 8.</b> Fauna capturada con el trasmallo en Punta Cuchillo.	29

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura No. 1.</b> Mapa de provincias de Puntarenas.	4
<b>Figura No. 2.</b> Mapa Golfo de Nicoya.	5
<b>Figura No. 3.</b> Distribución geográfica de las zonas de vida en Costa Rica.	6
<b>Figura No. 4.</b> Laboratorios de análisis histológico.	8
<b>Figura No. 5.</b> A) Cámara de refrigeración, B) Máquina para hacer hielo, C) Mesas de trabajo.	8
<b>Figura No. 6.</b> A) Batería de deshidratación, B) Batería de tinción, C) Micrótopo, D) Plancha calefactora, E) Hornos para mantención de cera, F) Área de microscopios y estereoscopios G) Gabinete para reactivos sólidos H) Gabinete para reactivos líquidos.	9
<b>Figura No. 7.</b> Organigrama de la Estación de Biología Marina, UNA 2010.	10
<b>Figura No. 8.</b> Ciclo vital de una cohorte.	14
<b>Figura No. 9.</b> Forma de medir los peces.	16
<b>Figura No. 10.</b> Forma correcta de cortar el pez.	16
<b>Figura No. 11.</b> Forma correcta de medir.	17
<b>Figura No. 12.</b> Formulario para medidas morfológicas y estadios gonadales.	17
<b>Figura No. 13.</b> A) Recipientes con parafina y Xilol. B) Moldes para bloques. C) Bloques de cera montados en trozos de madera.	20
<b>Figura No. 14.</b> Cortes histológicos.	21
<b>Figura No. 15.</b> A) Batería de soluciones para tinción, B) Lamina seca sin tinción, C) Lamina teñida y lista para observarla en el microscopio.	22
<b>Figura No. 16.</b> A) Huevos estadio 4 de corte histológico de gónadas de Salmonete rosado, aumento 40x. B) Espermatozoides de corte histológico de gónadas de Salmonete rosado, aumento 40x.	22
<b>Figura No. 17.</b> Estadios gonadales de macho.	25

<b>Figura No. 18.</b> Estadíos gonadales de hembras.	25
<b>Figura No. 19.</b> Lanzado de enmalle.	26
<b>Figura No. 20.</b> Especies obtenidas con trasmallo.	27
<b>Figura No. 21.</b> A) Transecto subacuático. B) Foto de transecto, únicamente como ejemplo.	28

## ÍNDICE DE ANEXO

- Anexo No. 1.** Estadio I, Sincrónico – Hembra, Sardina
- Anexo No. 2.** Estadio II, Sincrónico desovado al menos 1 vez – Hembra, Pargo M
- Anexo No. 3.** Inicio Estadio III, asincrónico – Hembra, Jurel
- Anexo No. 4.** Jurel Estadio IV, asincrónico – Hembra, Jurel
- Anexo No. 5.** Estadio V, sincrónico – Hembra, Sardina
- Anexo No. 6.** Mero Asincrónico – Hembra, Mero
- Anexo No. 7.** Pez Perro – Macho fue Hembra presenta oocito atrofiado, Pez Perro
- Anexo No. 8.** Hembra en reabsorción, Pargo
- Anexo No. 9.** Fauna capturada con el trasmallo en Punta Cuchillo
- Anexo No. 10.** Laboratorio de análisis macroscópico
- Anexo No. 11.** Laboratorio de análisis microscópico
- Anexo No. 12.** Mapa de área aproximada de muestreo Punta Cuchillo
- Anexo No. 13.** Diploma de aprobación del curso

## 1. INTRODUCCION

En sus principios, la pesca surgió como un medio para satisfacer las necesidades alimentarias del hombre y se enfocaba en la simple recolección de organismos. A lo largo del tiempo, como en otras actividades, se han ido evolucionando y perfeccionando las técnicas de pesca hasta alcanzar los avanzados métodos que se utilizan actualmente.

Como resultado de estas mejoras, y debido al aumento de la población, se ha provocado una explotación excesiva en el afán de buscar nuevas fuentes de alimento, lo que ha traído consigo un desbalance en las poblaciones. Esto ha provocado un reclutamiento precoz en las especies, y al no encontrarse los especímenes en un estadio biológico adecuado para su reproducción, da como resultado un menor rendimiento a la hora del desove, por lo tanto hay menos organismos en los stocks.

Debido a la disminución del recurso pesquero, ha sido necesario desarrollar métodos para determinar el estado actual del stock disponible para la pesquería y reproducción. Uno de ellos es la evaluación pesquera, cuyo propósito es modelar la dinámica de la población con el objetivo de explicar sus variaciones históricas registradas en los datos y conocer los parámetros poblacionales de las especies de interés comercial; así como generar pronósticos de capturas sustentables y consecuencias de distintas acciones de manejo pesquero.

Esta Práctica Profesional Supervisada fue realizada en el Laboratorio de Análisis Biológicos Pesqueros, de la Escuela de Ciencias Biológicas -UNA-, Puntarenas, Costa Rica. El propósito de esta actividad fue integrarse a las actividades diarias del laboratorio de pesquería, que durante los meses de octubre a diciembre estaba enfocado al estudio de la transición seca-lluviosa de Punta Cuchillo localizada en el Golfo de Nicoya, en la costa del Pacífico costarricense.

Como parte de este proyecto se tomaron muestras de organismos en el área, utilizando las artes de pesca más comúnmente utilizadas por los pescadores locales, para obtener un reflejo del rendimiento obtenido por estos pescadores durante la faena. Posteriormente, estas mismas muestras fueron analizadas en laboratorio para determinar el estadio gonadal de los organismos, y así obtener datos para hacer posible un análisis pesquero de la región.

## **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, mediante la inserción en el Laboratorio de Análisis Biológicos Pesqueros de la Estación de Ciencias Biología Marina -UNA-, Puntarenas, 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 Estación de Biología Marina**

La Estación de Biología Marina, inició labores en febrero de 1997. Diseñada por el esfuerzo de académicos en pesquería y acuicultura de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional de Costa Rica.

En la Estación Biológica se cuenta con dos áreas principales: Manejo Costero y Maricultura. El área de Manejo Costero cuenta con laboratorios de Fitoplancton Marino y Mareas Rojas, de Extensión Pesquera, de Control de Calidad de Productos Pesqueros, de Microbiología Marina, de Informática Pesquera y dos laboratorios de Biología Pesquera. El laboratorio de biología pesquera cuenta en la actualidad con laboratorios para análisis de muestras macroscópicas y muestras microscópicas (UNA, 2010).

##### **3.1.1 Golfo de Nicoya**

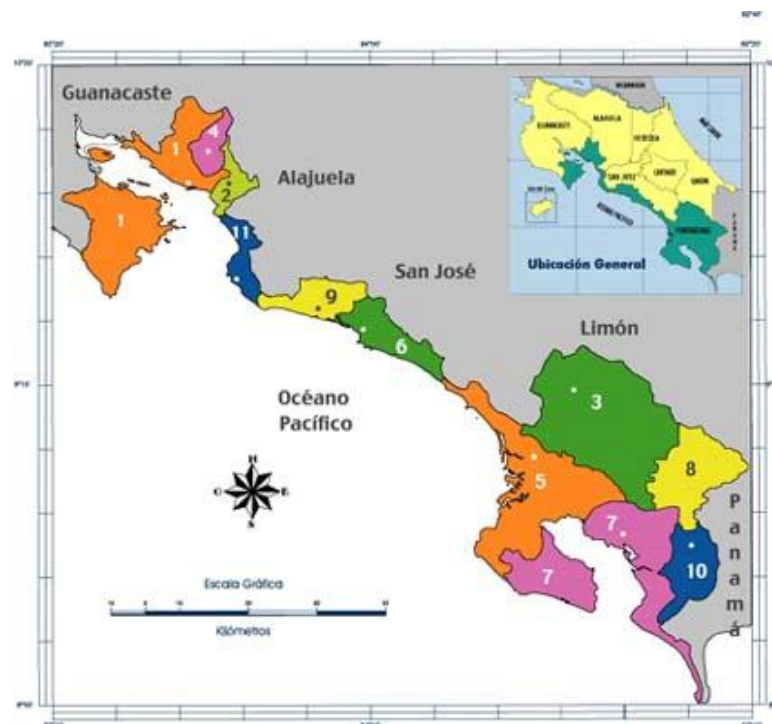
El golfo de Nicoya constituye el entrante más profundo del mar en tierras costarricenses y baña las costas de las provincias de Guanacaste y Puntarenas. Su amplia entrada está limitada por el cabo Blanco y la punta Judas, mientras que hacia el interior se estrecha. En el fondo del golfo desemboca el río Tempisque, mientras que el río Grande de Tárcoles lo hace en la parte más abierta al océano.

Es un golfo con numerosas islas, entre las que destacan las de Chira, Venado, Caballo, San Lucas, Cedros, Bejuco y Pan de Azúcar. En sus costas se asientan dos de los principales puertos de Costa Rica, los de Puntarenas y Caldera, puntos de desembarco de las capturas pesqueras y de embarque de sus productos agrarios.

### 3.1.2 Ubicación geográfica

#### 3.1.2.1 La estación de Biología Marina de la Universidad Nacional de Costa Rica

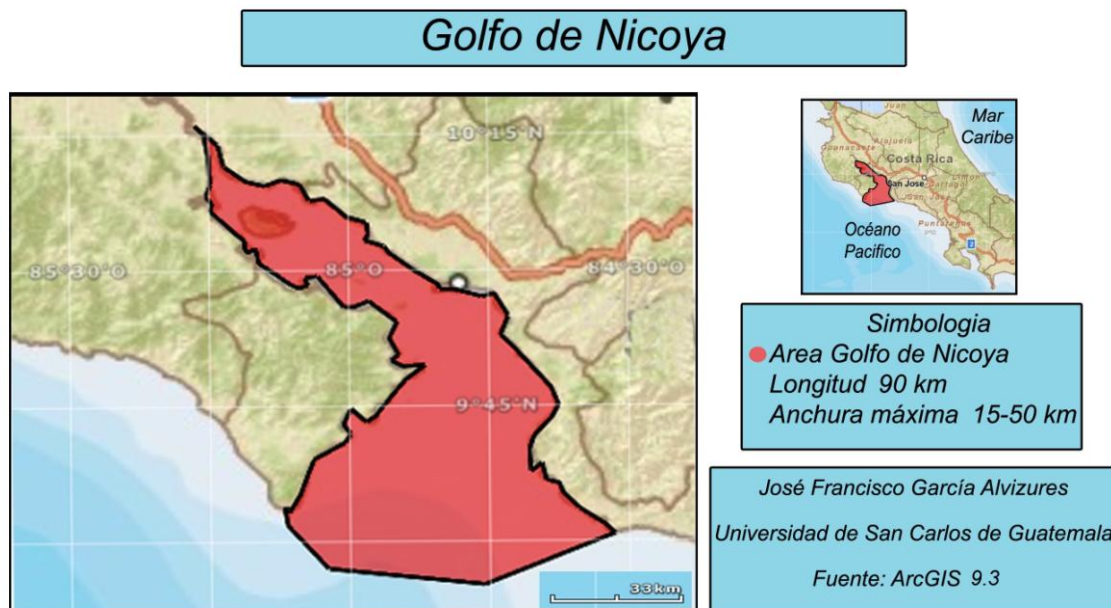
Está localizada en Puntarenas ( $9^{\circ}58'35.66''\text{N}$   $84^{\circ}49'44.56''\text{O}$ ); provincia de la República de Costa Rica, limitada al norte con Limón, San José y Alajuela, al noreste con Guanacaste, sureste con Panamá y al suroeste con el océano Pacífico (Figura No. 1). Posee alrededor de 11,265.69 km<sup>2</sup> que corresponden al 22.1% del territorio costarricense, actualmente cuenta con 74,8 habitantes por km<sup>2</sup>, habitantes según cálculo del último censo realizado por la Fundación CIENTEC 2007 última actualización: 9 de abril, 2007.



**Figura No. 1.** Mapa de provincias de Puntarenas (Inmotico.com, 2010)

#### 3.1.2.2 Golfo de Nicoya

Se localiza en el océano pacifico en Costa Rica, Centro América en las provincias de Guanacaste y Puntarenas (Figura No. 2).



**Figura No. 2.** Mapa Golfo de Nicoya (Trabajo de campo, 2010)

### 3.1.3 Condiciones climáticas

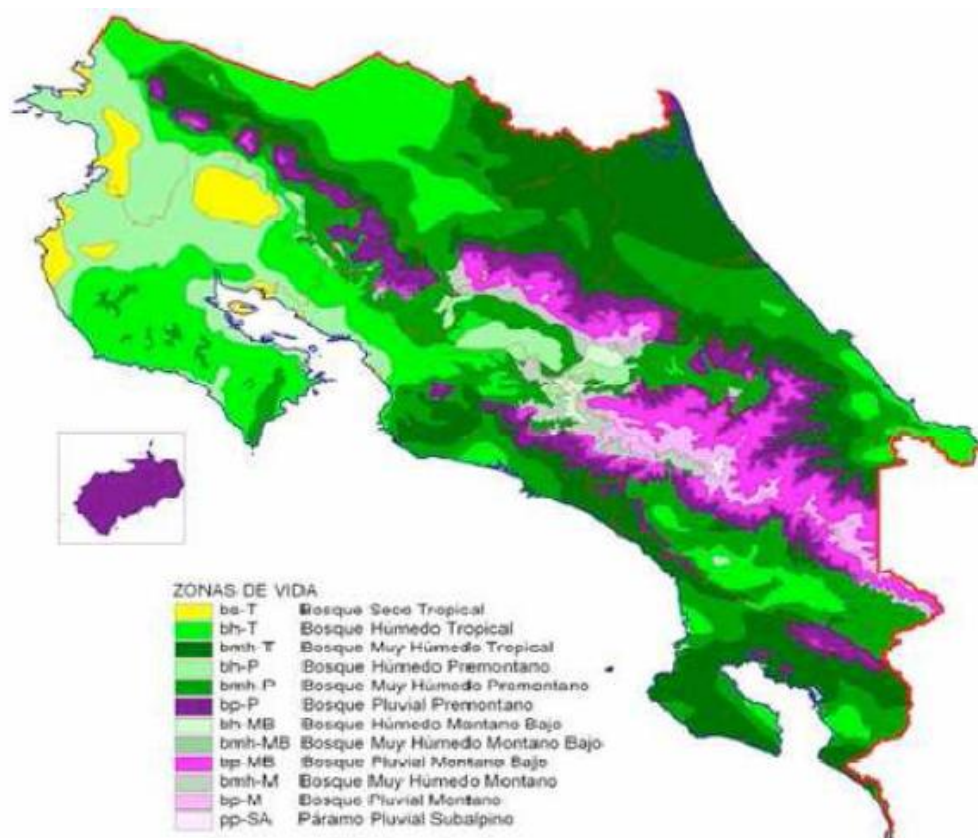
Costa Rica es un país tropical situado entre dos océanos y con una geografía compleja que origina variadas condiciones climáticas y dan lugar a zonas de vida que van desde el bosque tropical seco hasta el páramo. Por lo general las temperaturas oscilan entre los 14 y los 22 grados centígrados. Si bien en el país no hay estaciones climáticas definidas y el clima de cada región se mantiene relativamente estable durante todo el año, se presentan ligeros cambios según sea época de "verano" (temporada seca) o "invierno" (temporada lluviosa). La temporada de "verano" suele ser de diciembre a abril y la de "invierno" de mayo a noviembre (Guías de Costa Rica, 2010).

### 3.1.4 Altitud

La Provincia de Puntarenas está a una altitud de 4 msnm (Murillo; Castellá, 2007) También en algunas áreas desde el nivel de mar hasta el cerro Chirripó con 3819 metros (máxima altitud registrada en la República de Costa Rica) (Garita; Cordero 2001).

### 3.1.5 Zona de vida

Se fundamentan entre el clima y la vegetación, basado en estudios a largo plazo de los patrones del clima y de la vegetación en muchos lugares tropicales. En Costa Rica existen 12 zonas de vida (Figura No. 3) o formaciones vegetales distribuidas en pisos altitudinales: basal, premontano, montano bajo, montano y subalpino. (Quesada, 2007)



**Figura No. 3.** Distribución geográfica de las zonas de vida en Costa Rica (Bolaños; *et al*, 2005 en Quesada, 2007)

### 3.1.6 Vías de acceso

La provincia Puntarenas está ubicada a 110 kilómetros de San José, capital costarricense, permitiéndose el acceso por la ruta interamericana que conecta desde la capital hasta la frontera con Nicaragua (Peñas Blancas), pasando por Barranca donde se encuentra el desvío hacia la Provincia de Puntarenas.

### 3.1.7 Actividades productivas de la Unidad de Práctica

La Estación de Biología Marina (EBM) se encuentra adscrita a la Escuela de Ciencias Biológicas (ECB) de la Universidad Nacional, y realiza prestación de servicios por medio de una cuenta inscrita en la Fundación UNA, como la Unidad de Maricultura, Ecología y Manejo Costero (UNEMACO). La Estación de Biología Marina elabora proyectos en temas relacionados con la problemática costera y marina, dirigidos a dar una respuesta rápida y eficiente a los sectores privados y de interés social de la región costera. También realiza actividades de extensión en diferentes comunidades aledañas al Golfo de Nicoya, con familias de pescadores y personas interesadas en realizar acuicultura. (Biólogo Luis Adrián Hernández Noguera – UNA. 2010)

### 3.1.8 Extensión y espejo de agua dedicado a la acuicultura

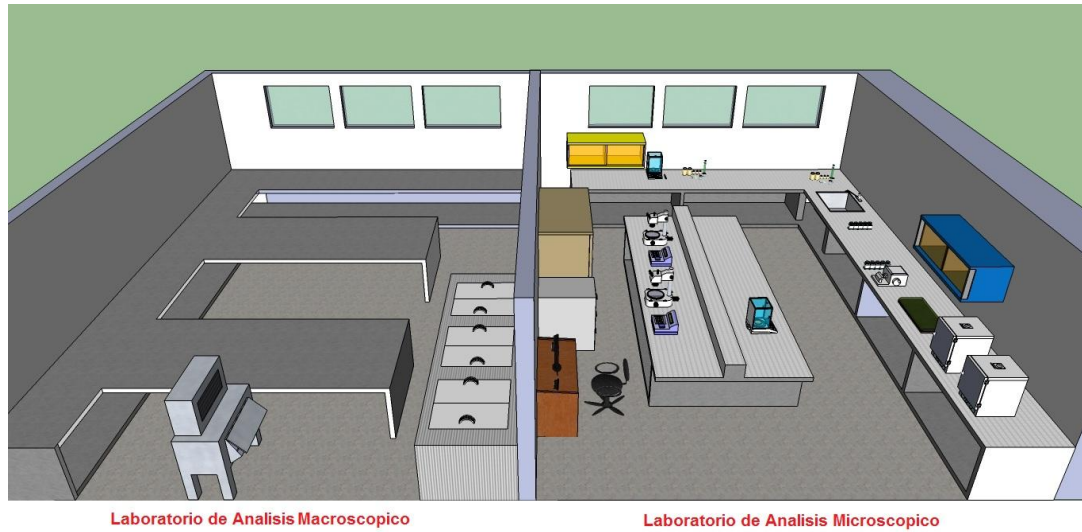
El Golfo de Nicoya cuenta con una longitud de 90 km y una anchura entre 15-50 km. Con un área de 1,340 Km<sup>2</sup>, profundidad de 0-200m, temperatura promedio de 26°C y una Salinidad de 0- 34‰. Es alimentado por los Ríos Tempisque (130 km) y Grande de Tárcoles.

### 3.1.9 Objetivo de la producción acuícola

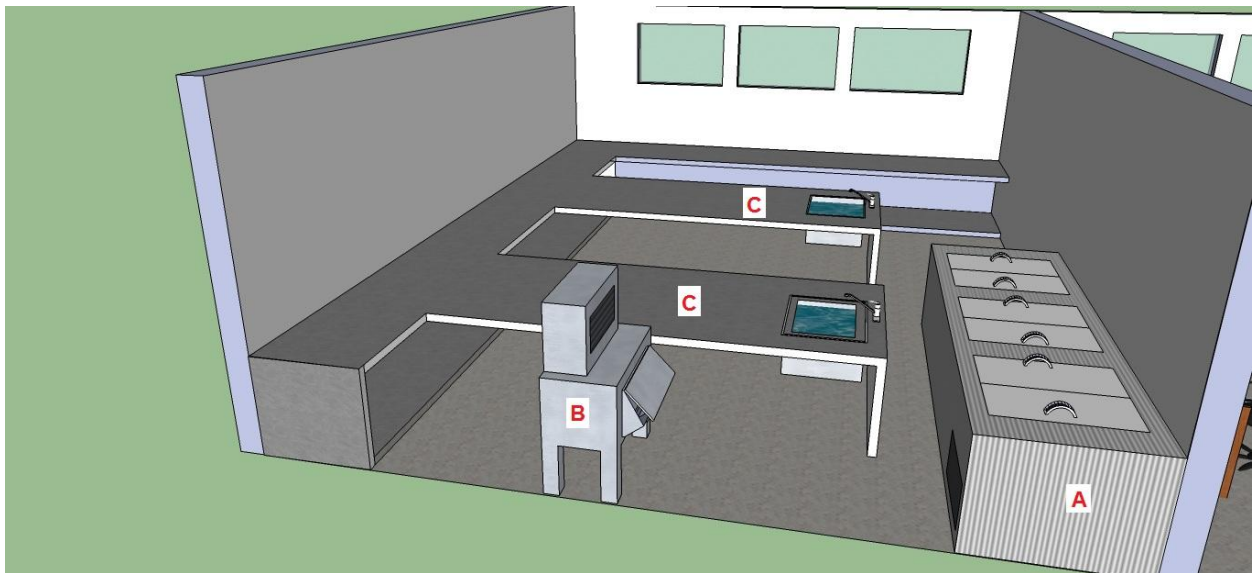
El objetivo principal del Laboratorio de Análisis Pesquero es implementar herramientas para lograr el manejo sostenible de las pesquerías dentro del Golfo de Nicoya, esto por medio de realizar muestreos, ensayos de pesca y análisis gonadales de los organismos que se capturan con más frecuencia con las artes de pesca que comúnmente se utilizan en el Golfo.

Todo esto con el fin de evitar el agotamiento de especies de alto valor comercial para la pesca que se realiza en las regiones aledañas al Golfo de Nicoya.

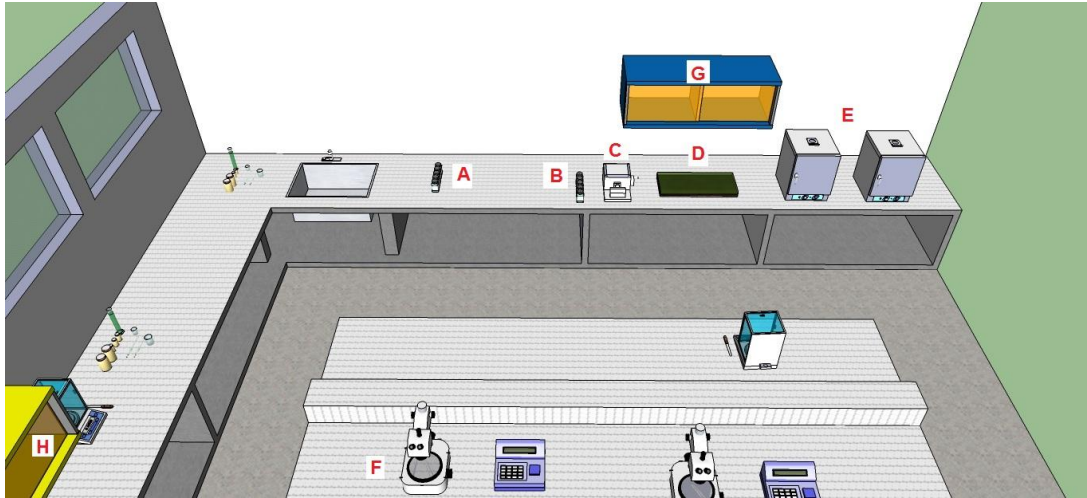
### 3.1.10 Croquis del área dedicada a la acuicultura



**Figura No. 4.** Laboratorios de análisis histológico (Trabajo de campo, 2010)



**Figura No. 5.** A) Cámara de refrigeración, B) Maquina para hacer hielo, C) Mesas de trabajo (Trabajo de campo, 2010)

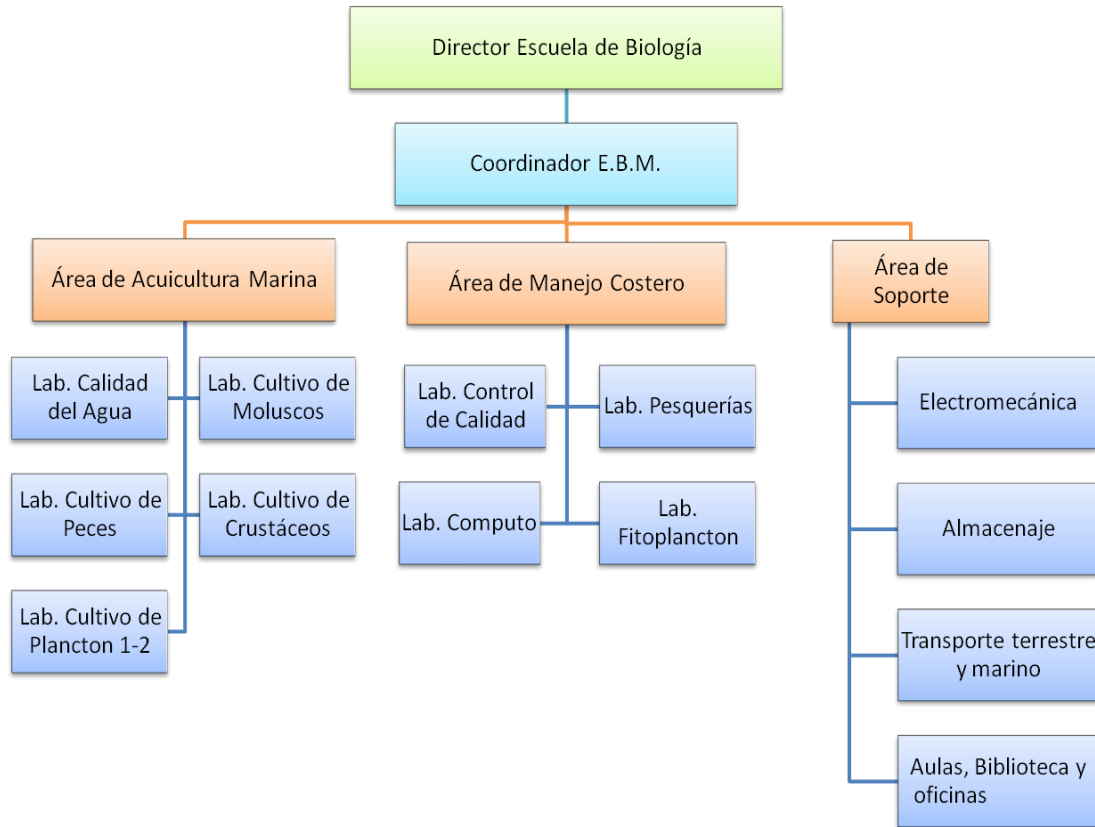


**Figura No. 6.** A) Batería de deshidratación, B) Batería de tinción, C) Micrótopo, D) Plancha calefactora, E) Hornos para mantenimiento de cera, F) Área de microscopios y estereoscopios G) Gabinete par reactivos sólidos H) Gabinete para reactivos líquidos (Trabajo de campo, 2010)

Para observar las fotos reales de los equipos e instalaciones ver anexo.

## 4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 4.1 Organigrama y descripción de puestos



**Figura No. 7.** Organigrama de la Estación (Estación de Biología Marina; UNA, 2010)

### 4.2 Controles de personal

El personal administrativo y académico de la estación de Biología Marina-EBM-, trabaja jornadas de 8 horas diarias, de 8 am a 4 pm. (40 horas semanales), cada trabajador labora de acuerdo a los objetivos del plan estratégico de la EBM.

Los trabajadores deben actualizarse y capacitarse cada cierto tiempo en temas relacionados a su área, según lo requiera la universidad para desempeñar su puesto de una manera actualizada y competente.

### 4.3 Políticas salariales y estabilidad del personal

El incentivo salarial brindado a sus funcionarios se encuentra regido por la unidad reguladora de salarios a nivel nacional, que es el Servicio Civil el cual responde a las estrategias nacionales a nivel institucional mediante procesos de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo social y económico.

**Cuadro No. 1.** Según el decreto Ejecutivo No. 35665-MTSS publicado en La Gaceta No. 2 del 5 de enero de 2010.

<b>Salario mínimo 2,010</b>			
<b>Clasificación</b>	<b>Colones ¢</b>	<b>Dólares \$</b>	<b>Quetzales Q</b>
Trabajadores no calificados	206,045.00	415.09	3,296.72
Trabajadores semicalificados	221,949.00	443.898	3,551.18
Trabajadores calificados	233,518.00	467.036	3,736.29
Técnicos medios de educación diversificada	251,538.00	503.076	4,024.61
Trabajadores especializados	269,555.00	539.986	4,312.88
Técnicos de educación superior	309,993.00	619.986	4,959.89
Diplomados de educación superior	334,804.00	669.608	5,356.86
Bachilleres universitarios	379,747.00	759.494	6,075.95
Licenciados universitarios	455,712.00	911.424	7,291.39

Fuente: Ley Laboral, 2010.

### 4.4 Incentivos salariales

Los incentivos salariales dependen del nivel jerárquico en el que se desempeñen o el cargo que tengan.

### 4.5 Número de empleados

Actualmente la Estación de Biología Marina -EBM-, cuenta con 23 empleados incluyendo a académicos, administrativos, guardias y personal de mantenimiento.

### 4.6 Manejo de inventarios

Se realiza a nivel institucional mediante el departamento de proveeduría.

#### **4.7 Servicios profesionales externos**

Prestan servicios a diferentes sectores acuícolas tanto artesanales como de producción industrial, de la empresa privada y transferencia formal e informal, individual, grupos organizados, cooperativas, convenios, etc., de las comunidades cercanas al Golfo de Nicoya. La Estación trabaja con dos programas generales, el proyecto “Manejo Sostenible del Golfo de Nicoya” y la Iniciativa “Incremento en la competitividad de las Pequeña y Mediana Empresa “PYMES” del Pacífico Central mediante un plan de fortalecimiento interuniversitario regional”, pero existen iniciativas individualizadas de proyectos de investigación, principalmente en peces, moluscos, camarones y manejo sostenible del recurso acuícola del Golfo.

#### **4.8 Planificación de actividades**

Las actividades son calendarizadas con anticipación para ser tomadas en cuenta por contabilidad para que se realicen las compras respectivas de cada proyecto, en algunos casos como las giras de campo se calendarizan mensualmente y pueden depender de la disponibilidad del recurso transporte (lancha o vehículo), dependiendo de la actividad a realizar así como de las condiciones ambientales en el Golfo de Nicoya para reducir posibles accidentes.

## **5. ASPECTOS GENERALES**

### **5.1 Evaluación del recurso pesquero**

Si bien, es comúnmente aceptado que los ecosistemas marinos y costeros proporcionan servicios ambientales de gran valor para las sociedades humanas (Constanza; et al., 1997). El manejo de un recurso pesquero es un proceso complejo que requiere la integración de su biología y ecología con los factores socio-económicos e institucionales que afectan al comportamiento de los usuarios (pescadores) y a los responsables de su administración. Aún cuando los planes de manejo han mejorado ostensiblemente a través del tiempo, gracias a la obtención de series de tiempo prolongadas y a la elaboración de modelos sofisticados, muchos recursos pesqueros críticos han sido sobreexplotados, llegando incluso a niveles cercanos a su colapso (Ludwig; et al., 1993).

La evaluación del recurso pesquero es la forma por la cual se indica la capacidad de manejo para determinado recurso acuícola, es aplicado directamente en el esfuerzo de pesca y reflejado en el rendimiento sostenible de la faena.

El propósito de la evaluación pesquera es modelar la dinámica de la población con el objetivo de explicar sus variaciones históricas registradas en los datos y conocer los parámetros poblacionales de las especies de interés comercial; así como generar pronósticos de capturas sustentables y consecuencias de distintas acciones de manejo pesquero.

### **5.2 Métodos básicos para evaluar el recurso pesquero**

Existen algunos métodos para la obtención de datos para realizar la evaluación pesquera:

- Métodos Indirectos: Basados en datos de capturas y esfuerzo comerciales.

- Métodos directos: Basados en embarcaciones que realicen faenas de pesca para capturar y analizar los organismos, experimentales (hidro-acústica, área barrida, sonares, etc.)
- Marcaje y recaptura: Este método es utilizado en lugares donde la pesca no es exhaustiva y los organismos permanecen en el área largo tiempo.

### 5.3 Términos útiles para evaluar el recurso pesquero

#### 5.3.1 Cohorte

Se llama cohorte o clase anual o incluso generación, a un grupo de peces de un stock nacidos en el mismo año (Figura No. 8).



**Figura No. 8.** Ciclo vital de una cohorte (Manual de evaluación de recursos pesqueros, 2003)

#### 5.3.2 Stock

Está constituido por varias cohortes, durante un año, también se puede interpretar como todos los organismos disponibles para la pesca. Se divide en stock de adultos, juveniles y desovante.

## **5.4 Metodología para determinar el stock**

### 5.4.1 Muestreo

El método directo es uno de los más útiles para generar información nueva y valiosa debido a que se realiza con organismos capturados durante la faena de pesca, los cuales son sometidos a distintos análisis y mediciones.

#### *5.4.1.1 Artes de pesca para obtener las muestras*

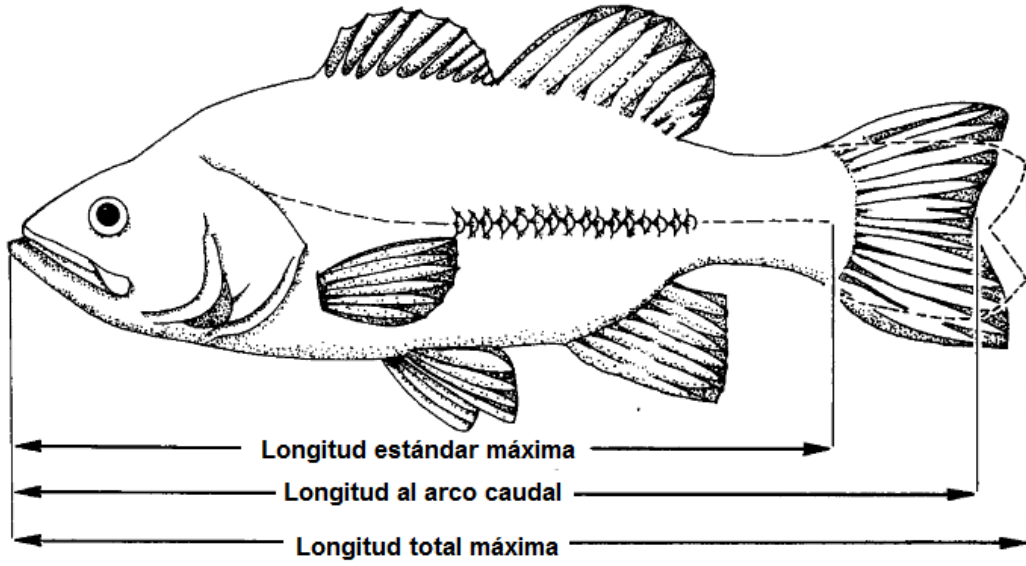
Para obtener las muestras para el análisis macroscópico y posteriormente microscópico se utilizan distintas artes como: trasmallo, red de arrastre, línea, atarraya, nasa, etc. El arte de pesca que se utiliza depende de la especie objetivo.

#### *5.4.1.2 Muestra de peces*

Luego de realizar la captura los organismos son colocados en refrigeración hasta su análisis, debiendo realizarse lo antes posible. La muestra que se obtuvo se analiza externamente, se procede a medirlo (Figuras No. 9, No. 10 y No. 11), siendo la medición más utilizada la de longitud total máxima. Posteriormente se pesa y se extraen las gónadas siendo estas dos sacos de color rojizo cuando están inmaduras y anaranjados cuando están maduras o desovando; por el contrario en los machos las gónadas son dos sacos blanquecinos cuando están maduros y grisáceos cuando están inmaduros.

Las gónadas se encuentran centralmente a la columna vertebral y la vejiga natatoria, siempre hay que tomar en cuenta que si el espécimen está muy maduro estas van a ocupar casi la totalidad de la cavidad ventral.

Hay diferentes formas para disectar el pez, pero la más útil consta en realizar un corte desde el ano hasta la cavidad branquial con una tijera o bisturí, teniendo cuidado para no dañar las gónadas y cortar únicamente piel.



**Figura No. 9.** Forma de medir los peces (Manual de evaluación de recursos pesqueros, 2003)



**Figura No. 10.** Forma correcta de cortar el pez (Trabajo de campo, 2010)



**Figura No. 11.** Forma correcta de medir (Trabajo de campo, 2010)

Una vez disecado el organismo y localizadas las gónadas, se extraen, pesan y se realizan al menos dos cortes a un lóbulo para obtener dos porciones de la misma, posteriormente se fijan en alcohol al 70% o preferentemente en una solución de formalina al 10% en agua de mar y Bouin.

Todas las mediciones obtenidas se colocan en una ficha con los datos necesarios para obtener el más amplio registro de la muestra (Figura No. 12).

Logo de  
identificación  
de la  
instalación

Foto del organismo

Nombre del organismo

Formulario para medidas morfológicas y estadios de madurez

Lugar de captura: \_\_\_\_\_  
Fecha de captura: \_\_\_\_\_

Fecha de análisis: \_\_\_\_\_

No.	Fecha	Especie	Talla cm	Peso total gr	Peso sin viseras gr	Sexo	Estadio Macro	Peso Gónadas gr	Otolito	Estadio Microscópico

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Nombre y firma del encargado del análisis: \_\_\_\_\_

**Figura No. 12.** Formulario para medidas morfológicas y estadios gonadales (Trabajo de campo, 2010)

#### 5.4.1.3 Muestra de moluscos

Para realizar el estudio histológico de los moluscos hay que tener muy en cuenta que en la mayoría de los bivalvos las gónadas no son estructuras definidas, sino más bien masas de células difusas en la masa visceral por lo que es casi imposible separar del resto de los órganos y se recomienda tomar una muestra que contengan la mayor cantidad de tejido del centro del organismo.

Al contrario en los gasterópodos, quitones y cefalópodos las gónadas son órganos diferenciados con bordes definidos y puede ser separado fácilmente del resto de los órganos.

#### 5.4.2 Fijación de la muestra

El objetivo de la fijación es evitar los cambios post-mortem como la putrefacción y la autólisis; con el fin de fijar con ayuda de algunos compuestos químicos y preservar las células lo más similar posible a su estado pre-mortem, siempre tomando en cuenta que esto puede variar dependiendo del trato que se le dio a la muestra y la rapidez con la que se trabaje a partir de la captura del organismo.

Para fijar la muestra se utiliza alcohol al 70% o preferentemente en una solución de formalina al 10% en agua de mar y Bouin.

En el caso de las gónadas de peces en las que su tamaño varía mucho se recomienda que si supera los 2x2 cm se corte solo una fracción de este tamaño para facilitar la fijación con el paso del reactivo a través del tejido.

El tejido gonadal colocado en el fijador puede permanecer por un periodo prolongado pero es preferible trabajar la muestra lo antes posible debido a que la solución tiende a modificar los tejidos causando problemas a la hora de la lectura.

#### 5.4.3 Deshidratación de la muestra

El tejido es sometido en una batería de alcoholes a distintas concentraciones y tiempos, con el fin de eliminar el fijador y sustituirlo por Xilol y finalmente por parafina.

**Cuadro No. 2.** Pasos para la inclusión de gónadas de peces

<b>DESHIDRATACIÓN DE GÓNADAS PECES</b>	
Etanol 80%	1 hora
Etanol 90%	1 hora
Etanol 95%	1 hora
Etanol absoluto 1	1 hora
Etanol absoluto 2	30 minutos
Etanol absoluto : Xilol 50:50	30 minutos
Xilol 1	1 hora
Xilol 2	30 minutos
Xilol:Parafina 3/4:1/4	1 hora
Xilol:Parafina 1/2:1/2	Toda la noche

Fuente: Cruz; Soto, 2003.

**Cuadro No. 3.** Pasos para la inclusión de gónadas de moluscos

Etanol 70%	1 hora
Etanol 80%	30 min.
Etanol 90%	30 min.
Etanol 95%	30 min.
Etanol absoluto 1	30 min.
Etanol absoluto 2	15 minutos
Etanol absoluto : Xilol 50:50	15 minutos
Xilol 1	30 minutos
Xilol 2	15 minutos
Xilol:Parafina 3/4:1/4	1 hora
Xilol:Parafina 1/2:1/2	Toda la noche

Fuente: Cruz; Soto, 2003.

#### 5.4.4 Colado de bloque

Para realizar la elaboración de los bloques, los tejidos deshidratados se colocan en un molde dándoles la orientación que se utilice para realizar el análisis microscópico.

Los tejidos colocados en parafina, son colocados en bloques de plástico o metal y se llenan con parafina teniendo cuidado de que el tejido conserve su posición. Luego los bloques de

parafina son cortados y colocados en cuadritos de madera para ser cortados en el micrótopo y colocar las laminas del corte en portaobjetos (Figura No. 13).



**Figura No. 13.** A) Recipientes con parafina y Xilol. B) Moldes para bloques. C) Bloques de cera montados en trozos de madera (Trabajo de campo, 2010)

#### 5.4.5 Corte al micrótopo

Para realizar los cortes histológicos se utiliza un micrótopo con un grosor de corte de 6-10 $\mu$  siendo recomendado realizarlo a 8 $\mu$  (Figura No. 14-A). Primero se coloca la muestra en bloques de madera para poder fijarlas en el micrótopo (Figura No. 14-B), luego se realiza el corte de la muestra y se coloca en láminas de porta objeto (Figura No. 14-C). Los porta objetos deben estar colocados en una plancha calefactora a una temperatura de 48-50°C, a los cubre objetos se les coloca agua suficiente para que se caliente, y que al calentarse extiendan la muestra sobre toda su superficie, posteriormente se evapora el agua (Figura No. 14-D, E).

Es importante para que el corte quede lo más limpio posible, la cuchilla y los bloques deben estar 10 minutos en refrigeración.



**Figura No. 14.** Cortes histológicos (Trabajo de campo, 2010)

#### 5.4.6 Hidratación y tinción

Este es el último paso antes de realizar la lectura en el microscopio, para realizar este paso se procede a teñir la estructura celular para facilitar la observación en el microscopio.

Par realizar la tinción las láminas son sometidas a otra batería de químicos como alcoholes y tinciones (Cuadro No. 4) (Figura No. 15), las cuales hidratan y pintan la célula.

**Cuadro No. 4.** Tinción de gónadas

Xilol 1	10 minutos
Xilol 2	10 minutos
Etanol absoluto	5 minutos
Etanol 90%	10 minutos
Etanol 80%	10 minutos
Agua	10 minutos
Hematoxilina	4 minutos
Agua	10 minutos (si luego de este paso se destiñe la hematoxilina repetir)
Etanol acido	10 segundos
Agua	10 minutos
Agua amoniacal suave	3 segundos
Eosina	4 minutos
Etanol 80%	1 minutos
Etanol 90%	1 minutos
Etanol absoluto	1 minutos
Xilol 1	2 minutos
Xilol 2	1 minutos

Fuente: Cruz; Soto, 2003.

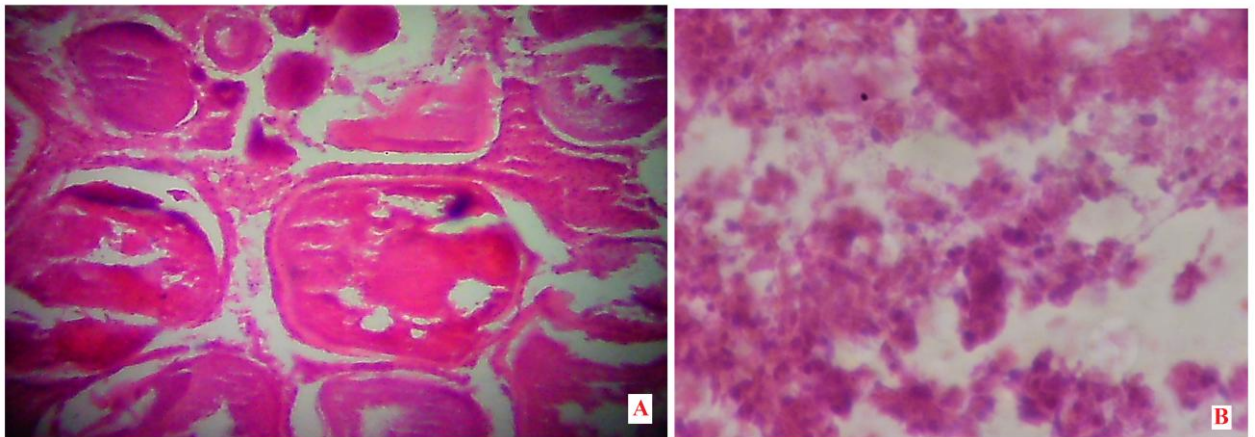


**Figura No. 15.** A) Batería de soluciones para tinción, B) Lamina seca sin tinción, C) Lamina teñida y lista para observarla en el microscopio (Trabajo de campo, 2010)

Después de que secó la lámina se limpian los excesos de tinción y muestra para finalmente colocarle una gota de bálsamo de Canadá el cual tiene un índice de refracción de  $n=1.55$  finalmente se le coloca el cubreobjetos y la identificación en la parte inferior, se seca la lamina en la plancha esto puede durar de 24-48 horas.

#### 5.4.7 Observación al microscopio

Se coloca la lámina a observar en la platina del microscopio a un aumento de 10x para finalizar a 40x (Figura No. 16).



**Figura No. 16.** A) Huevos estadio 4 de corte histológico de gónadas de Salmonete rosado, aumento 40x. B) Espermatozoides de corte histológico de gónadas de Salmonete rosado, aumento 40x. (Trabajo de campo, 2010)

## 5.5 Análisis e interpretación de la lámina observada

Para el análisis microscópico gonadal es necesario tener algunos conocimientos sobre histología y gametogénesis que se describirán a continuación.

### 5.5.1 Histología

Los tejidos animales adquieren su forma inicial cuando la blástula, originada a partir del óvulo fecundado, se diferencia en tres capas germinales: ectodermo, mesodermo y endodermo.

A medida que las células se van diferenciando (histogénesis), determinados grupos de células dan lugar a unidades más especializadas para formar órganos que se componen, en general, de varios tejidos formados por células con la misma función.

Desde el punto de vista de la Biología general de los organismos, la existencia de tejidos (como nivel de organización biológico) sólo se reconoce sin discusión en dos grupos de organismos, a saber; las plantas vasculares (parte del reino Plantae) y los metazoos (parte del reino Animalia). Ésta es la razón por la que se puede afirmar, que existen dos disciplinas separadas, a las que se llama histología animal e histología vegetal, cada una con contenidos y técnicas diferenciados.

En la actualidad los tejidos animales están divididos en 4 grupos fundamentales a saber:

- Tejido epitelial
- Tejido conectivo (que incluye varios tipos tisulares, como el óseo)
- Tejido muscular
- Tejido nervioso

### 5.5.2 Gametogénesis

Es la formación de gametos por medio de la meiosis a partir de células germinales. Mediante este proceso, el número de cromosomas que existe en las células germinales se reduce de diploide (doble) a haploide (único), es decir, a la mitad del número de cromosomas que contiene una célula normal de la especie de que se trate. En el caso de los humanos si el proceso tiene como fin producir espermatozoides se le denomina espermatogénesis y se realiza en los testículos. En caso contrario, si el resultado son óvulos se denomina ovogénesis y se lleva a cabo en los ovarios.

Para el análisis histológico es necesario diferenciar las fases del desarrollo gonadal (escalas de maduración macro y microscópicas), conocer el tipo de gametogénesis y desove, y analizar las condiciones ambientales y la influencia antrópica.

### 5.5.3 Estadios de maduración

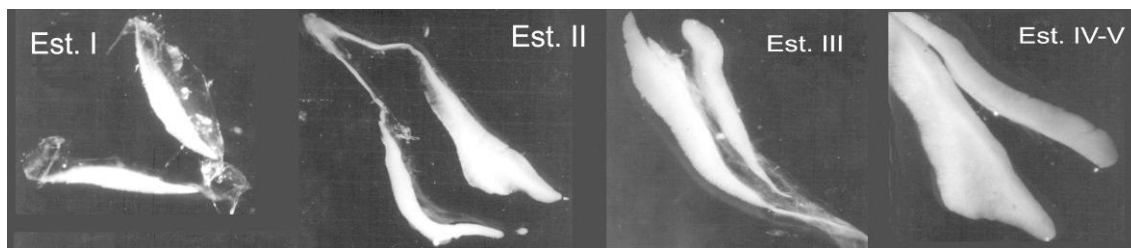
Existen numerosas escalas de madurez sexual que varían entre cinco y nueve estadios en los peces dioicos. Algunas están basadas sólo en el crecimiento y aspecto externo de las gónadas, y en otras se tiene en cuenta también la distribución del diámetro de los ovocitos y el análisis histológico del desarrollo gonadal.

En las especies hermafroditas, tanto protogíneas como protándricas, por el aspecto externo de las gónadas es difícil diferenciar el sexo y el estadio de desarrollo en los peces inmaduros. En estas especies se incluye un estadio denominado ovoteste de transición. En los hermafroditas sincrónicos por lo general el aspecto externo de la gónada es el de un ovario en diferente grado de desarrollo (Cuadro No. 5) (Figura No. 17 y No. 18).

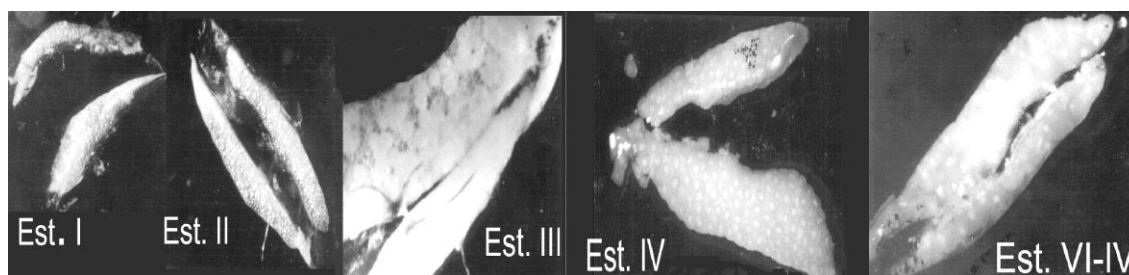
**Cuadro No. 5.** Estadios gonadales

Estadios	Nombre	Características
I	Inactivo (Virgen).	Difícil de determinar a simple vista. Se observa sólo una vez en el ciclo de vida.
II	Inmaduro o en reposo.	Individuos que van a madurar por primera vez y reproductores al inicio de cada ciclo anual.
III	En desarrollo.	Inicio maduración. Gónadas aumentan de tamaño.
IV	Maduro. Gónadas muy desarrolladas.	Masa compacta de huevos o semen espeso al presionar el abdomen.
V	En desove.	Tamaño mayor de las gónadas. Ovarios hidratados. Corta duración. Huevos y semen fluido al presionar el abdomen.
VI	Desovado.	Ovarios y testículos flácidos.

Fuente: Cruz; Soto, 2003.



**Figura No. 17.** Estadios gonadales de macho (Cruz; Soto, 2003)



**Figura No. 18.** Estadios gonadales de hembras (Cruz; Soto, 2003)

Además de conocer los estadios hay que tomar en cuenta que también se pueden dar variaciones como la gametogénesis sincrónica, gametogénesis asincrónica, reabsorción o hermafroditismo. Lectura de láminas (Anexos No. 1, No. 2, No. 3, No. 4, No. 5, No. 6, No. 7 y No. 8).

## 6. TRABAJO DE CAMPO REALIZADO PARA LA OBTENCIÓN DE ORGANISMOS

### 6.1 Trabajo realizado en Punta Cuchillo

Para este trabajo se realizó un inventario de las especies presentes en Punta Cuchillo (9°50'0.09"N - 84°53'35.68"O), Golfo de Nicoya, durante la época Seca y el periodo de transición Seca-Lluviosa del 2010 (Anexo 9).

Para lograr este estudio se utilizaron redes de enmalle de 2.5; 2.75 y 4 pulgadas de luz de malla; de monofilamento de 1.5 y 2.0 mm de diámetro; de longitudes de 50, 100 y 150 m de largo y de 1.5, 2 y 4 m de alto (Figura No. 19), respectivamente; cuerdas de mano con anzuelo número 8, 9,10, 11 y 12 estilo “JOTA”; nasas para peces y crustáceos.



**Figura No. 19.** Lanzado de enmalle (Trabajo de campo, 2010)

Las redes de enmalle, permanecieron durante 7 horas; con la intención de registrar las especies que se encuentran en las tres zonas de interés, abarcando tanto marea baja como alta.

## 6.2 Especies capturadas en la época seca

**Cuadro No. 6.** Fauna presente en la zona marino costera de Punta Cuchillo (época Seca), Golfo de Nicoya

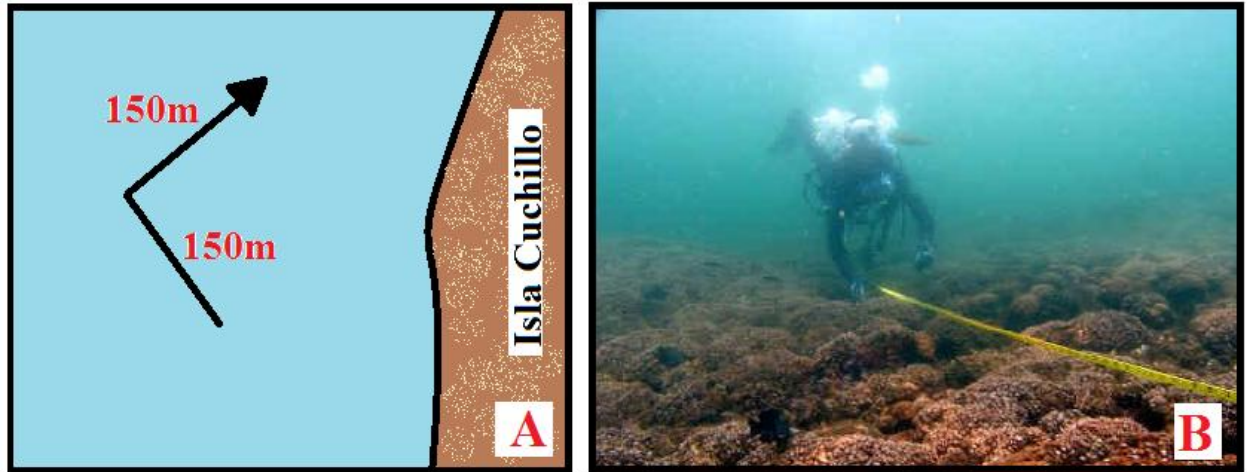
Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº individuos
Acanthuridae	<i>Acanthurus xanthopterus</i>	Cirujano	1
Ariidae	<i>Arius sp.</i>	Cuminante	4
Diodontidae	<i>Diodon holocanthus</i>	Pez erizo enmascarado	3
Diodontidae	<i>Diodon hystrix</i>	Pez erizo espinoso	4
Haemulidae	<i>Anisotremus taeniatus</i>	Burro Bandera	8
	<i>Pomadasys sp</i>	Roncador	4
Lutjanidae	<i>Hoplopagrus guentherii</i>	Pargo roquero	3
	<i>Lutjanus guttatus</i>	Pargo mancha	1
	<i>Abudefduf troschelii</i>	Banderita	12
Serranidae	<i>Diplectrum pacificum</i>	Menta del pacífico	1
Tetraodontidae	<i>Arothron meleagris</i>	Timburil negro	3

Fuente: Trabajo de campo, 2010



**Figura No. 20.** Especies obtenidas con trasmallo (Trabajo de campo, 2010)






Con el fin de abarcar la mayor parte de organismos en el muestreo se realizo un transecto utilizando equipo de buceo y se delimito un área de 150m en línea recta luego cruzando dirección Este (E) para formar una “L” (Figura No. 21)






**Figura No. 21.** A) Transecto subacuático. B) Foto de transecto, únicamente como ejemplo (Carballo Cenizo, 2008)

Durante el transecto se identificaron especies de peces, crustáceos y moluscos (Cuadro No. 7) Especies capturadas en trasmallo (Anexo No. 10).

**Cuadro No. 7.** Fauna observada durante el transecto

Transecto Subacuático Punta Cuchillo			
Numero	Nombre común	Nombre científico	FOTO
50	Sargento - mariposa de tres bandas	<i>Three Banded Butterflyfish</i>	
42	Pez erizo	<i>Freckled porcupinefish</i>	
25	Botete negro y oro o denton	<i>Guine Fowl Puffer</i>	
6	Ángel Cortez	<i>Cortez Angelfish</i>	
5	Pez loro	<i>Bicolor Parrotfish</i>	

40	Banderita	<i>Panamic Porkfish</i>	
10	Morena	<i>Gymnothorax Equatorialis</i>	
3	Estrella de mar	<i>Pentaceraster Cumingi</i>	

Fuente: Trabajo de Campo, 2010.

### 6.3 Especies capturada en la transición seca lluviosa

**Cuadro No. 8.** Fauna presente en la zona marino costera de Punta Cuchillo (época Transición Seca-Lluviosa), Golfo de Nicoya

Familia	Nombre científico	Nombre común	Nº individuos
Chaetodontidae	<i>Chaetodon humeralis</i>	Mariposa de tres bandas	13
Diodontidae	<i>Diodon_holocanthus</i>	Pez erizo enmascarado	6
Diodontidae	<i>Diodon hystrix</i>	Pez erizo espinoso	6
Haemulidae	<i>Anisotremus taeniatus</i>	Burro Bandera	12
	<i>Anisotremus interruptus</i>	Burro ñato	4
	<i>Anisotremus dovii</i>	Burro Cotongo	2
	<i>Anisotremus caesius</i>	Burro frijol	1
	<i>Haemulon steindachneri</i>	Roncador frijol	6
	<i>Haemulon flaviguttatum</i>	Roncador pintado	4
	<i>Haemulon scudderi</i>	Roncador pecoso	3
Labridae	<i>Pomadasys_sp</i>	Roncador	2
	<i>Halichoeres chierchiae</i>	Pez Señorita	14
Labridae	<i>Halichoeres dispilus</i>	Pez Señorita camaleón	10
	<i>Hoplopagrus guentherii</i>	Pargo roquero	2
Lutjanidae	<i>Lutjanus_guttatus</i>	Pargo mancha	12
	<i>Abudefduf concolor</i>	Banderita plateada	5
Pomacentridae	<i>Abudefduf troschelii</i>	Banderita	20
	<i>Holacanthus passer</i>	Ángel real	1
	<i>Diplectrum pacificum</i>	Menta del pacífico	1
Serranidae	<i>Epinephelus analogus</i>	Cabrilla pintada	2
	Tetraodontidae	<i>Arothron meleagris</i>	Timburil negro

Fuente: Trabajo de campo, 2010.

Todas las especies capturadas son sometidas a análisis obteniendo datos de talla, peso, madures, sexo, etc. Con el fin de crear una base de datos anual, para conocer las dinámicas de los stocks, el reclutamiento y sus ciclos de desove.

## **7. PUBLICACIÓN**

Al finalizar la investigación se realiza una publicación para dar a conocer los resultados ante las instituciones pertinentes.

Para dicha publicación se debe de realizar copias del informe y vallas o mantas para esquematizar los resultados.

## **8. CONCLUSIONES**

8.1 Fueron identificadas 39 familias, 43 géneros y 46 especies entre peces y crustáceos.

8.2 Las especies dominantes se caracterizan por ser especies de bajo valor comercial.

8.3 Los principales factores que afectan a la diversidad y abundancia en los alrededores del Golfo de Nicoya parecen estar relacionadas con las faenas de pesca artesanal y las artes de pesca ilegales nocivas para los recursos.

8.4 La ordenación y el análisis pesquera se enfocan en el control conjunto de los insumos y productos pesqueros, para evitar el agotamiento del recurso.

8.5 El análisis pesquero busca asegurar la explotación sostenible del recurso, para lograr la sobrevivencia de las poblaciones acuáticas de interés comercial.

8.6 La fuente de mayor daño hacia el recurso pesquero está constituida principalmente por la utilización de redes de arrastre de fondo y trasmallos ilegales.

## **9. RECOMENDACIONES**

9.1 Informar a la población pesquera sobre los daños que causa la utilización de artes de pesca ilegales.

9.2 Para evitar el agotamiento del recurso pesquero se debe de patrullar e investigar los tipos de artes de pesca que se están utilizando en el Golfo de Nicoya.

9.3 Reforzar los patrullajes para evitar el uso artes de pesca ilegales.

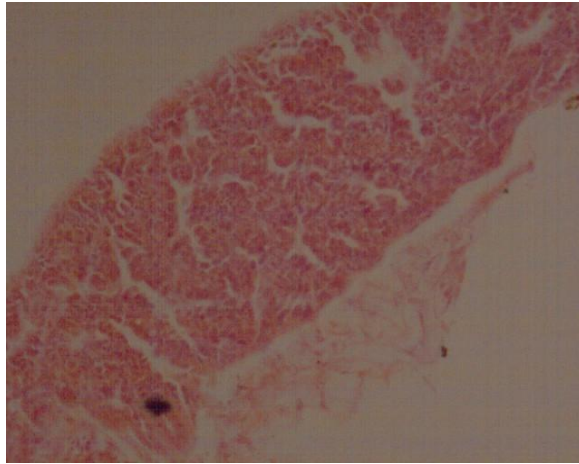
9.4 Fomentar la protección hacia los estadios en reproducción y juveniles.

9.5 Implementar tallas de captura por medio de la realización de análisis gonadal.

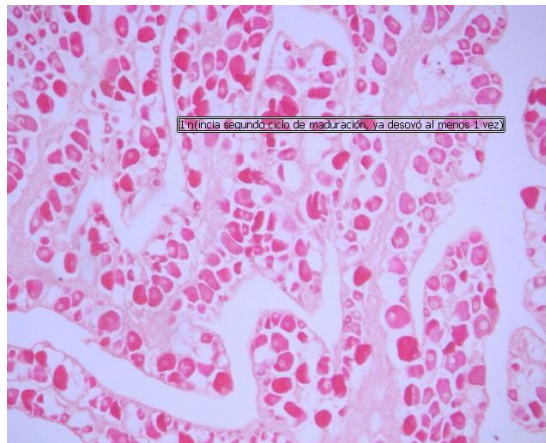
## 10. BIBLIOGRAFIA

1. Cadima, EM. 2003. Manual de evaluación de recursos pesqueros (en línea). Roma, FAO. Consultado 21 dic. 2010. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/x8498s/x8498s03.pdf>
2. Costanza, R; d'Arge, R; Groot, Rde; Farber, S; Grasso, M; Hannon, B; Limburg, K; Naeem, S; O'Neill, R; Paruelo, J; Raskin, R; Sutton, P; Belt, Mvanden. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253–260.
3. Ley laboral de Costa Rica (en línea). 2010. Costa Rica. Consultado 21 dic. 2010. Disponible en <http://www.leylaboral.com/costarica/hotlinks/salariominimo.htm>
4. Ludwig, D; Hilborn, R; Walters, C. 1993. Uncertainty, resource exploitation, and conservation: lessons from history. *Science* 260: 17, 36.
5. UNA (Universidad Nacional de Costa Rica). 2008. Estación de Biología Marina, Puntarenas, Costa Rica, UNA (en línea). Costa Rica, UNA. Consultado 21 Nov. 2010. Disponible en <http://www.una.ac.cr/biol/unaluw/ebm/ebmsp.htm>

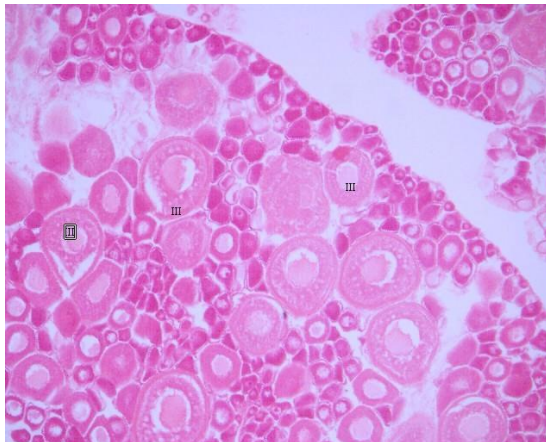
## **11. ANEXO**



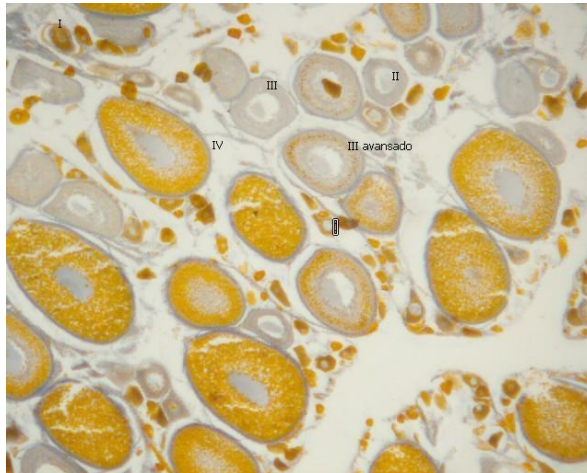
**Anexo No. 1.** Estadio I, Sincrónico – Hembra, Sardina  
(Trabajo de Campo, 2010)



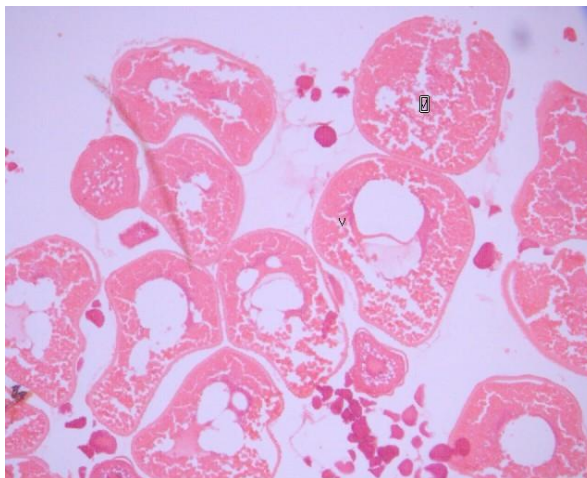
**Anexo No. 2.** Estadio II, Sincrónico desovado al menos 1 vez – Hembra, Pargo M.  
(Trabajo de Campo, 2010)



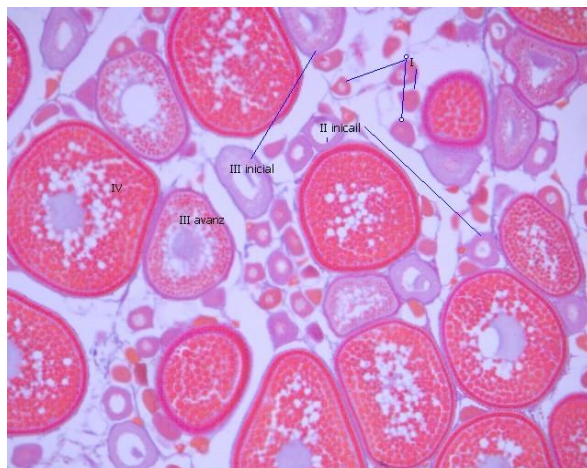
**Anexo No. 3.** Inicio Estadio III, asincrónico – Hembra, Jurel  
(Trabajo de Campo, 2010)



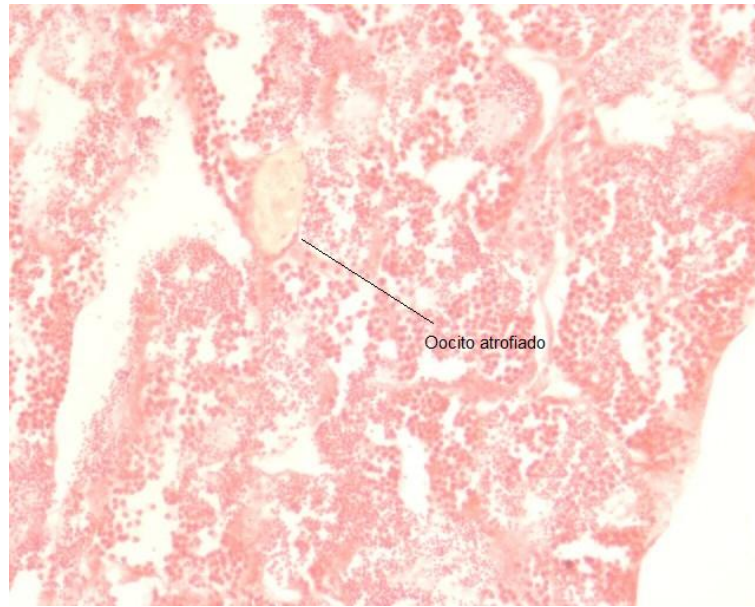
**Anexo No. 4.** Jurel Estadio IV, asincrónico – Hembra, Jurel  
(Trabajo de Campo, 2010)



**Anexo No. 5.** Estadio V, sincrónico – Hembra, Sardina.  
(Trabajo de Campo, 2010)

















**Anexo No. 6.** Mero Asincrónico – Hembra, Mero  
(Trabajo de Campo, 2010)



**Anexo No. 7.** Pez Perro – Macho fue Hembra presenta oocito atrofiado, Pez Perro  
(Trabajo de Campo, 2010)



**Anexo No. 8.** Hembra en reabsorción, Pargo  
(Trabajo de Campo, 2010)

CAPTURAS CON TRASMALLO		
Numero de organismos	Especie	Foto
7	Banderita	
21	Cominate	
2	Catesismo	
3	Cotongo	
1	Loro	
1	Cabrilla	
1	Palmito	
6	Roncador Pecos	
3	Roncador Rayado	
7	Roncador Frijol	
1	Chopa	
12	Burro Bandera	
6	Bagre Colorado	
1	Morena	

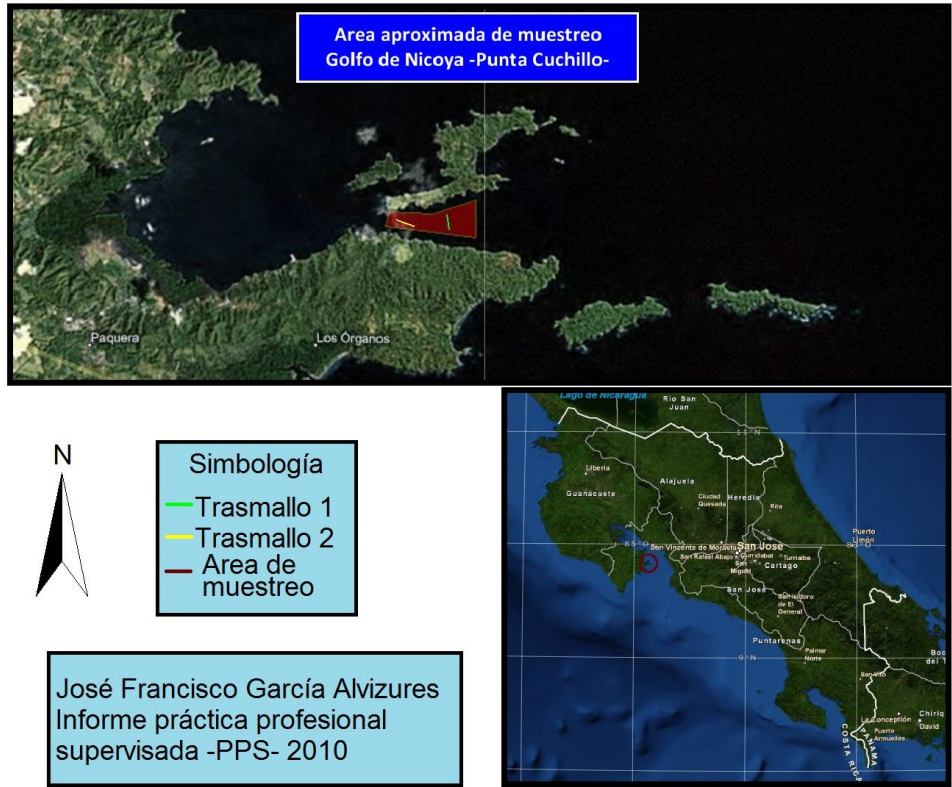
**Anexo No. 9.** Fauna capturada con el trasmallo en Punta Cuchillo (Trabajo de Campo, 2010)



**Anexo No. 10.** Laboratorio de análisis macroscópico  
(Trabajo de Campo, 2010)



**Anexo No. 11.** Laboratorio de análisis microscópico  
(Trabajo de Campo, 2010)



**Anexo No. 12.** Mapa de área aproximada de muestreo Punta Cuchillo (Trabajo de Campo, 2010)



**Anexo No. 13.** Diploma de aprobación del curso (Trabajo de Campo, 2010)