

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

Informe final

Práctica Profesional Supervisada



OBIMAR, Empresa Portuaria Quetzal

Presentado por:

Marilyn Anabella Sosa Azurdia

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

Guatemala, febrero del 2012

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

Informe final

Práctica Profesional Supervisada



OBIMAR, Empresa Portuaria Quetzal

Presentado por:

Marilyn Anabella Sosa Azurdia

Carné: 200941319

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

Guatemala, febrero del 2012

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

Consejo Directivo.

| | |
|--|--|
| Presidente | M.Sc. Erick Roderico Villagrán Colón. |
| Coordinadora Académica | M.Sc. Norma Edith Gil Rodas de Castillo. |
| 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 ya que sin él nada en esta vida podría ser posible, me ha ayudado en los momentos más difíciles tanto de mi vida personal como de la vida estudiantil.

A mis padres por ser mi apoyo en todo momento, que gracias a ellos me encuentro en la posición en la que estoy, sin su ayuda no podría ser la persona que soy.

A mis compañeros, ya que todos hemos pasado por lo mismo.

A mis hermanos por ser parte de mi vida día a día.

AGRADECIMIENTOS

A Dios que ha sido y seguirá siendo el pilar de mi vida, que ha estado siempre que lo he necesitado.

A mis padres por darme siempre el apoyo que he necesitado en los momentos más significativos de mi vida.

A mis catedráticos ya que gracias a sus enseñanzas y conocimientos han guiado mi vida estudiantil desde el primer día de clases.

A los M.sc Leonel Carrillo, Carolina Marroquín y Luis Franco que han sido mis principales ejemplos y modelos a seguir en mi carrera profesional y que me han brindado ayuda cada vez que la he necesitado.

Al licenciado Pablo Gonzalez por su incondicional amistad y ayuda profesional ya que ha estado presente en momentos difíciles y siempre me ha brindado un buen consejo.

A Kerstin Klein por ser mi mejor amiga desde el primer año y que me ha ayudado tanto en mi vida personal como profesional y siempre ha sido mi confidente y consejera más leal.

A mis hermanos por prestarme su ayuda en los momentos más importantes de mi vida.

Al departamento de OBIMAR por permitirme laborar con ellos y por brindarme el apoyo en todo momento.

Al Pañol de Buceo y la sección de Hidrografía que con entusiasmo y compañerismo iluminaron mis días de trabajo.

RESUMEN

La Práctica Profesional Supervisada – PPS – es un requisito para los Técnicos en Acuicultura del pensum 2004, dicha actividad es de suma importancia tanto por la experiencia laboral que se adquiere como por la inmersión del estudiante en el medio en el cual se desarrollará. La empresa portuaria es uno de los lugares en los cuales los estudiantes han encontrado una nueva área para desarrollarse, así como una oportunidad de prácticas.

La empresa portuaria posee un departamento destinado a la investigación y observación marítima OBIMAR, éste se encuentra dividido en tres secciones, cada una de estas destinada a diferentes áreas de trabajo dentro del recinto portuario, especialmente del muelle, dársena y las embarcaciones. Todas las áreas se encargan de actividades tanto para registro de datos como para mantenimiento. Los practicantes se sumergen en las diferentes unidades de trabajo para su desarrollo profesional.

Durante la práctica del Técnico en 2011 en la empresa portuaria se realizaron diferentes actividades en las cuales se aplicaron tanto conocimientos teóricos como prácticos aprendidos durante la carrera de Técnico en Acuicultura. Una de las áreas en las cuales se desarrolló trabajo fue en buceo, ya que se debían hacer mantenimientos e inspecciones en las diferentes estructuras que se tienen a cargo. En la sección de oceanografía se trabajó con los parámetros de calidad del agua, tanto físicos como químicos; aquí se dio un fructífero intercambio de conocimientos, ya que tanto el estudiante como los encargados obtuvieron información valiosa tanto del trabajo que se realizaba como de los conocimientos adquiridos. Se recibió apoyo de la sección de hidrografía para realizar los diferentes proyectos planteados por el practicante.

Se impartieron algunas pláticas para expandir el conocimiento de los encargados de la toma de parámetros como para las demás secciones; así también se realizaron algunas prácticas de laboratorio. Durante la estancia en la empresa portuaria se brindó apoyo para la realización de una gira de oceanografía para los estudiantes de octavo semestre en la carrera de Licenciatura en Acuicultura.

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | Pág. |
|--|------|
| 1. Introducción | 1 |
| 2. Objetivos | 2 |
| 3. Descripción general de la unidad de práctica | 3 |
| 3.1. Empresa Portuaria quetzal | 4 |
| 3.1.1. Departamento de OBIMAR | 4 |
| 3.2. Ubicación geográfica | 5 |
| 3.3. Condiciones climáticas | 5 |
| 3.4. Zona de vida | 5 |
| 3.5. Vías de acceso | 6 |
| 3.6. Actividades productivas de la unidad de práctica | 6 |
| 3.6.1. Sección de Hidrografía | 6 |
| 3.6.2. Sección de Oceanografía | 7 |
| 3.6.3. Sección de Mantenimiento Obra de Mar y Pañol de Buceo | 7 |
| 4. Aspectos administrativos | 9 |
| 4.1. Distribución de áreas dentro de la Empresa Portuaria | 9 |
| 4.2. Distribución de secciones dentro de OBIMAR | 9 |
| 4.3. Control laboral | 10 |
| 5. Actividades realizadas | 10 |
| 5.1. Toma de parámetros físicos del agua | 10 |
| 5.2. Buceos de monitoreo y mantenimiento | 11 |
| 5.3. Pláticas sobre parámetros del agua | 12 |
| 5.4. Proyecto sobre parámetros químicos del agua | 13 |
| 5.4.1. Objetivos del Proyecto | 13 |
| 5.4.2. Parámetros a medir | 13 |
| 5.4.3. Puntos de muestreo | 14 |
| 5.4.4. Procedimiento | 14 |
| 5.4.5. Resultados | 16 |
| 5.5. Testigos de azolvamiento | 16 |

| | |
|---|----|
| 5.6. Apoyo en gira de oceanografía | 17 |
| 5.7. Catálogo de bentos marinos en la zona intermareal. | 17 |
| 5.7.1. Objetivos del proyecto | 17 |
| 5.7.2. Puntos de muestreo | 18 |
| 5.7.3. Procedimiento | 22 |
| 5.7.4. Resultados | 23 |
| 5.7.5. Conclusiones | 23 |
| 5.8. Análisis de datos | 24 |
| 5.8.1. Resultados | 24 |
| 6. Conclusiones | 25 |
| 7. Recomendaciones | 26 |
| 8. Bibliografía | 27 |
| 9. Anexo | 29 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | | |
|----------------------|---|----|
| Cuadro No. 1. | Puntos de muestro en la playa de la empresa portuaria | 18 |
| Cuadro No. 2. | Puntos de muestro en la playa del Comando Naval | 19 |
| Cuadro No. 3. | Puntos de muestro en la playa de San Marino | 19 |
| Cuadro No. 4. | Puntos de muestro en la playa Puerto San José | 20 |
| Cuadro No. 5. | Puntos de muestro en la playa de la empresa portuaria | 21 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|----------------------|---|----|
| Figura No. 1. | Departamento de OBIMAR, imagen vía satélite | 4 |
| Figura No. 2. | Ubicación de la Empresa Portuaria Quetzal | 5 |
| Figura No. 3. | Sección de Hidrografía | 8 |
| Figura No. 4. | Equipo en actividades de inspección | 8 |
| Figura No. 5. | Toma de parámetros | 11 |
| Figura No. 6. | Personal de buceo | 12 |
| Figura No. 7. | Equipo de buceo | 12 |
| Figura No. 8. | Práctica de Laboratorio | 12 |
| Figura No. 9. | Testigos de azolvamiento | 17 |

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

| | | |
|------------------------|--|----|
| Diagrama No. 1. | Principales unidades de trabajo | 9 |
| Diagrama No. 2. | Secciones dentro de OBIMAR | 9 |
| Diagrama No. 3. | Procedimiento kit para análisis de nitritos | 15 |
| Diagrama No. 4. | Procedimiento kit para análisis de alcalinidad | 15 |
| Diagrama No. 5. | Procedimiento kit para análisis de nitratos | 15 |
| Diagrama No. 6. | Procedimiento kit para análisis de fosfatos | 16 |
| Diagrama No. 7. | Procedimiento en campo | 23 |

ÍNDICE DE ANEXO

| | | |
|-----|--|----|
| 9.1 | Catálogo de especies encontradas en proyecto de bentos marinos | 29 |
|-----|--|----|

1. INTRODUCCION

La acuicultura es una carrera principalmente práctica, es decir que el trabajo en su mayoría es de campo por lo que es aquí donde se debe centrar el esfuerzo. La finalidad de las prácticas es acercar a los futuros Técnicos a la realidad que se vive en un trabajo, es una experiencia tanto laboral como de interacción personal. A lo largo de la misma el practicante se enfrenta a problemas reales en los cuales debe aplicar sus conocimientos teóricos, así como el criterio que él mismo posee.

Durante las prácticas se da un intercambio de conocimientos ya que tanto el estudiante como las personas con las que labora aprenden de dicha experiencia, especialmente si se encuentran con personas con menor conocimiento teórico pero con mucha más práctica en el área.

La Empresa Portuaria Quetzal (EPQ) es la encargada de un comercio marítimo de éxito por lo que tiene a su cargo el cuidado y mantenimiento de los muelles, material y equipo utilizado para esto. La EPQ es un lugar en el cuál los estudiantes adquieren conocimientos en diferentes áreas como lo son la hidrografía y oceanografía, así como experiencia en actividades de buceo no recreativo.

A continuación se muestran las diferentes actividades que se realizan en la EPQ, así como la división de la misma para las distintas unidades de trabajo. Se encuentran las áreas en las cuales el practicante se vio involucrado, así como de los proyectos propuestos y realizados por el mismo.

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.

2.1.1 Objetivos específicos:

2.1.2 Proveer la oportunidad de participar en actividades reales propias del Manejo de los Recursos Hidrobiológicos del país, mediante la inserción en la “Empresa Portuaria Quetzal”.

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

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

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRACTICA

3.1 Empresa Portuaria Quetzal

En el área del pacífico, la Empresa Portuaria es la encargada de la administración y gestión responsable del Puerto Quetzal. Debido a que posee una ubicación geográfica favorable, se dice que se conecta al resto del mundo, es decir que es punto clave para la carga y descarga de mercadería que se traslada de diferentes países y regiones.

Su importancia se centra en el desarrollo económico del país ya que gracias a esta se da un efectivo comercio marítimo. Posee diferentes áreas encargadas tanto de las actividades mismas de un puerto, así como la protección del medio ambiente.

Misión

“Es una empresa que facilita el comercio marítimo internacional a través de la prestación de servicios portuarios especializados que satisfacen las necesidades de nuestros clientes para contribuir al desarrollo económico regional.”

Visión

“En el año 2015 posicionarnos como un puerto líder en la región centroamericana y sur de México con terminales especializadas para todo tipo de carga, adaptadas a las exigencias del transporte marítimo internacional.”

Objetivos

- Prestar servicios con calidad en forma segura, observando normas ambientales
- Ampliar las operaciones de acuerdo al crecimiento del volumen de la carga
- Contribuir con el comercio exterior del país, y ser una alternativa competitiva de la región
- Fomentar nuevas inversiones en torno a la actividad portuaria
- Estimular la creación de nuevas fuentes de trabajo

3.1.1 Departamento de OBIMAR

Se le llama así al departamento de Observación e Investigación Marítima, este departamento surge como necesidad para el estudio de parámetro Hidro-oceanográficos, así como Meteorológicas. Lo que se busca con dicha unidad de trabajo es la de proporcionar lo necesario, desde personal así como equipo, para la preservación del ambiente y principalmente ayuda a la navegación.

El departamento se encuentra dividido en tres secciones:

- Sección de Hidrografía
- Sección de Oceanografía
- Sección de Mantenimiento Obra de Mar y Pañol de Buceo



Figura No. 1. Departamento de OBIMAR (Imagen vía satélite)

3.2 Ubicación Geográfica

OBIMAR es una unidad de trabajo dentro de la Empresa Portuaria Quetzal, la cual se encuentra ubicada en el municipio de San José, en el departamento de Escuintla. Se encuentra a una latitud norte de $13^{\circ}55'00.0382''$ y una longitud oeste de $90^{\circ}47'03.7361''$. Su territorio se ve delimitado por la Marina Pez Vela y la playa de San Marino.



Figura No. 2. Ubicación de la Empresa Portuaria Quetzal (Imagen vía satélite)

3.3 Condiciones Climáticas

El clima se denomina cálido tropical, en donde existen diferentes épocas donde las lluvias suelen ser devastadoras, hasta llegar al punto de inundar completamente San José; así como ocurrió en el mes de noviembre de 2011. Puede alcanzar una temperatura de hasta 29.4°C.

3.4 Zona de Vida

La zona de vida según Holdridge, es un bosque húmedo subtropical cálido. Guatemala geográficamente se encuentra en una zona bastante privilegiada debido al clima y por éste a las especies que dependen de él, es por esto que en el mar suelen encontrarse grandes cantidades de organismos. Aún en la dársena que es una zona con bastante influencia por actividades industriales es un lugar en el cual se encuentran diversas formas de vida; a pesar de que el fondo es lodoso y que normalmente posee movimiento por los motores de las embarcaciones, cuenta con vida marítima.

El área en la que se encuentra OBIMAR está rodeada de árboles, así como de mar, esto debido a que su principal lugar de trabajo es el muelle, en donde atracan los buques cargueros, es una de las principales salidas al mar. La dársena se encuentra compartida con el Comando Naval del Pacífico ya que frente al muelle de descargue se encuentran el atracadero de los guardacostas y embarcaciones navales.

Dentro de la dársena la vida marítima es bastante variada debido a que se encuentran diferentes tipos de organismos, desde pequeños crustáceos hasta peces óseos como el mero y el pargo que han encontrado un hábitat adecuado dentro de las defensas del rompeolas.

3.5 Vías de Acceso

La vía de acceso es tanto marítima como terrestre, esto se debe a que al final de la carretera hacia el Pacífico se encuentra la entrada principal de la Empresa Portuaria. La entrada por mar es principalmente por el muelle en el cual atracan los diferentes buques. Existe un helipuerto en el edificio administrativo por lo que podría considerarse una entrada aérea, pero esta no se encuentra precisamente dentro del área de trabajo portuario.

3.6 Actividades productivas de la Unidad de Práctica

El departamento de OBIMAR cuenta con diferentes áreas y cada una de ellas se especializa en un trabajo diferente.

3.6.1 Sección de Hidrografía

Esta sección es la encargada de diferentes actividades como la línea de costa y la determinación de las profundidades dentro y fuera de la dársena, entre otros. Es la delegada desde la planificación hasta el análisis de los datos batimétricos y geodésicos en las áreas determinadas.

En caso de existir un problema en estas áreas podría representar una gran pérdida económica tanto para la Empresa Portuaria como para la encargada de la embarcación.

Entre sus principales actividades se encuentran:

- Batimetrías
- Levantamiento hidrográfico
- Configuración de línea de costa
- Configuración de espigones y rompeolas

3.6.2 Sección de Oceanografía

La sección de oceanografía posee una de las actividades más laboriosas o bien con más dedicación. Es aquí donde se mantiene un control de las mareas, temperatura del agua y de los principales parámetros físicos del agua; así como también abarcan un poco de meteorología ya que son los encargados de tomar las temperaturas y la humedad del ambiente, dichos datos son compartidos con el INSIVUMEH.

Los datos tanto oceanográficos como meteorológicos son tomadas con equipo especializado, cuentan con una sonda encargada de transmitir los parámetros físicos y algunos químicos del agua. Para el área meteorológica cuentan con equipo específico ubicado dentro del recinto portuario. Algunos de los principales parámetros reportados son:

- Humedad Relativa
- Evaporación
- Precipitación
- Temperatura del agua de mar
- Marea Observada
- Parámetros físicos

3.6.3 Sección de Mantenimiento Obra de Mar y Pañol de Buceo

La sección de obra de mar y buceo se encarga, como su nombre lo menciona, de actividades de mantenimiento, tanto para embarcaciones, boyas y demás equipo.

Esta sección principalmente realiza servicios de riesgo tanto para el personal como para el equipo, uno de las actividades que tienen a su cargo es el de Sandblast, es decir un tratamiento de arena aplicada a presión para el desprendimiento de los diferentes organismos que crecen en boyas, embarcaciones y otros.

Otra de sus actividades es el mantenimiento de boyas, son los encargados del buen funcionamiento de las mismas, así como de su buen estado. Al momento de haber algún problema con las boyas ellos deben dar reparación o limpieza necesaria.

Su principal actividad es la de buceo, esta la desarrollan dentro y fuera de la dársena, dependiendo del área a trabajar. Principalmente hacen buceos para:

- Inspección y reparación de protección catódica
- Inspección de boyas
- Inspección del muelle flotante
- Reparación e inspección de anclajes y cadenas.
- Inspección de Buques



Figura No. 3. Sección de Hidrografía
(Trabajo de campo, 2011)



Figura No. 4. Equipo en actividades de inspección
(Trabajo de campo, 2011)

4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

4.1 Distribución de áreas dentro de la Empresa Portuaria

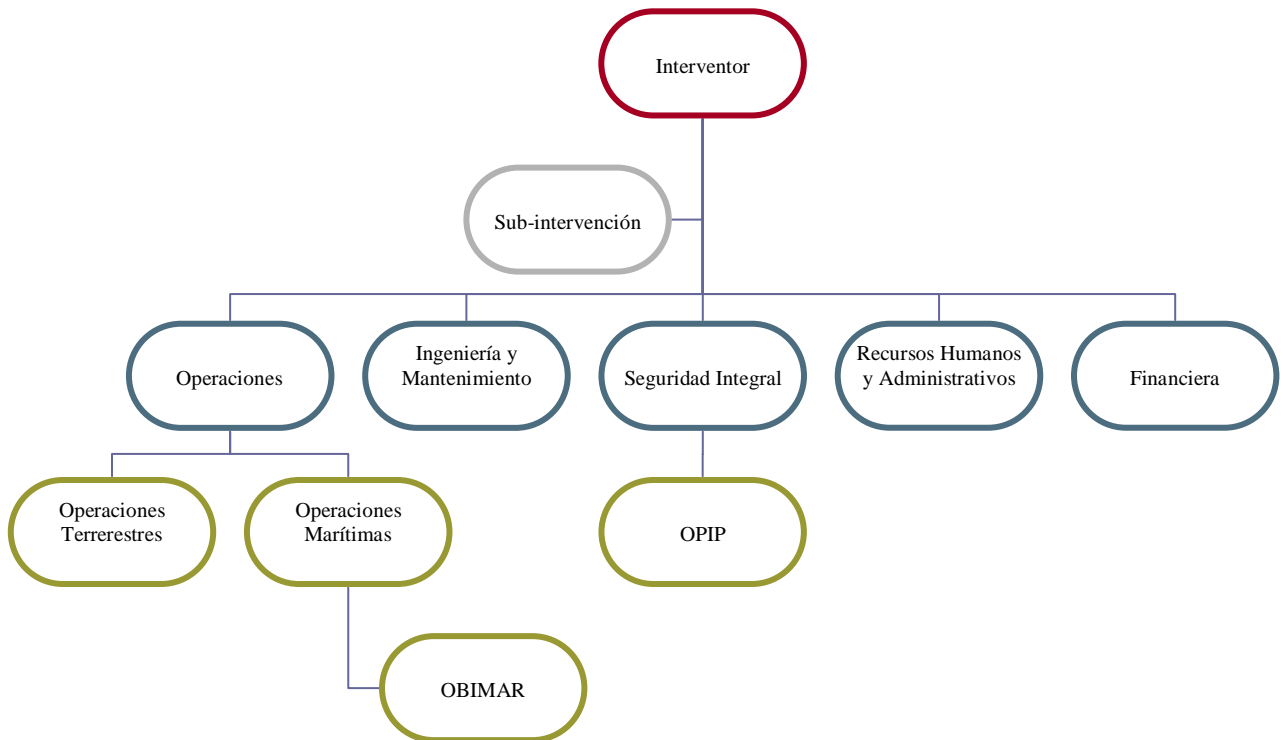


Diagrama No. 1. Principales unidades de trabajo (Empresa Portuaria Quetzal)

4.2 Distribución de secciones dentro de OBIMAR

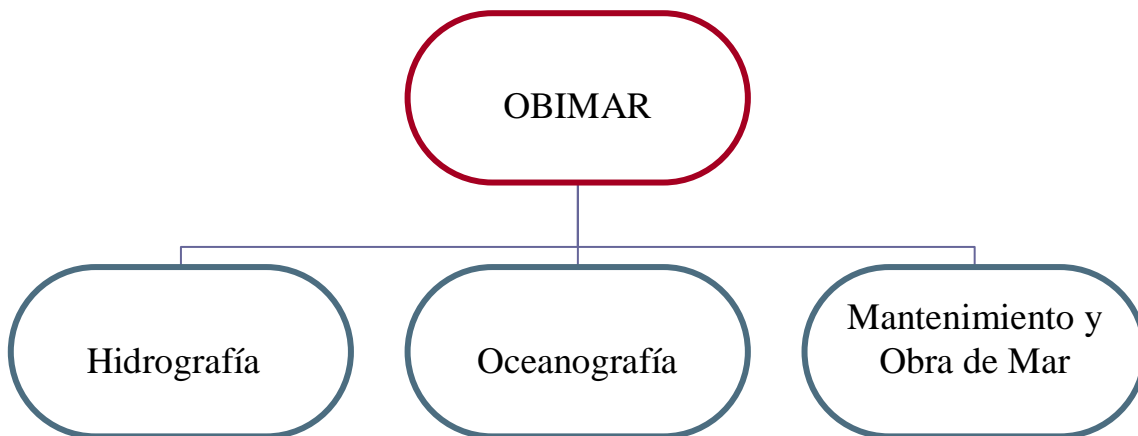


Diagrama No. 2. Secciones dentro de OBIMAR (Empresa Portuaria Quetzal)

4.3 Control laboral

Los empleados se encuentran sujetos a un sistema de monitoreo de horas para su pago, es decir que deben identificarse por medio de un sistema de cómputo cada vez que ingresan y egresan del recinto portuario y de esta manera se lleva el conteo del tiempo laborado. El horario de trabajo depende del área y la sección pero normalmente es de 8:00 am a 04:00 pm con un total de 8 horas de trabajo.

En todas las áreas deben hacerse turnos para los diferentes trabajos por lo que estos tienen una retribución monetaria o bien por día laboral.

5. ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA UNIDAD DE PRÁCTICAS

5.1 Toma de parámetros físicos del agua

La sección de oceanografía hace toma de parámetros una vez a la semana, la cual consiste en ir a los seis puntos que se tienen determinados y por medio de la sonda se da la lectura de los mismos. Luego los datos eran trasladados del equipo a la computadora donde se realizaba un análisis de los mismos. Los seis puntos de muestreo son:

- Boya F (frente a los remolcadores)
- ENROON
- Boya C (frente al Comando Naval)
- Canal de Acceso
- Boya Recalada
- Boya Auxiliar Datawell



Figura No. 5. Toma de parámetros (Trabajo de campo, 2011)

5.2 Buceos de monitoreo y mantenimiento

La sección de mantenimiento obra de mar y pañol de buceo realiza buceos a diario para mantenimiento e inspección de buques. Dicha actividad se realizaba en las mañanas y por las tardes se hacía el trabajo de limpieza de equipo así como llenado de botellas de oxígeno y otros que fueran necesarios.

Normalmente los buceos son en mar abierto debido a que las boyas con mayor riesgo a ser dañadas son las que se encuentran en dicha área, algunas de las razones por las que pueden sufrir daños son:

- Falta de luz de advertencia
- Mal tiempo
- Corrientes fuertes



Figura No. 6. Personal de buceo
(Trabajo de campo, 2011)



Figura No. 7. Equipo de buceo
(Trabajo de campo, 2011)

5.3 Pláticas sobre parámetros del agua

Al momento de ingresar a labores se informó que el personal de la sección de oceanografía poseía un déficit en conocimientos sobre los principales parámetros de calidad del agua, por lo que se realizaron presentaciones sobre los mismos para ampliar el conocimiento de los trabajadores.

Las pláticas fueron dirigidas no solo a la sección de oceanografía sino también a la sección de hidrografía. Para apoyar ciertos conocimientos teóricos se realizaron prácticas de laboratorio en donde se analizaron cuatro diferentes parámetros químicos a las muestras de agua.

Se les mostró desde las normas básicas de laboratorio, hasta la forma de trabajo con los reactivos y la cristalería a utilizarse.



Figura No. 8. Práctica de Laboratorio (Trabajo de laboratorio, 2011)

5.4 Proyecto sobre parámetros químicos del agua

Debido a que la sección de oceanografía centra sus esfuerzos en parámetros físicos del agua, se vio la necesidad de hacer un análisis de los principales parámetros químicos de los puntos de muestreo, esto con la finalidad de demostrar su importancia y la crear hacer una comparación entre los puntos de muestreo.

5.4.1 Objetivos del Proyecto

Objetivo General

- Identificar la diferencia en los parámetros químicos que se tienen en cada punto de muestreo para su comparación.

Objetivos Específicos:

- Realizar análisis de parámetros químicos en los diferentes puntos de muestreo.
- Conocer los parámetros químicos de cada punto de muestreo para su análisis.
- Comparar los resultados de los parámetros en cada punto de muestreo.

5.4.2 Parámetros a medir

Los parámetros químicos a tomarse para conocer la calidad del agua son:

- **Nitritos:** Son compuestos iónicos que se encuentran en la naturaleza, formando parte del ciclo del nitrógeno. El nitrito (NO_2^-), es oxidado con facilidad por procesos químicos o biológicos a nitrato, o bien reducido originando diversos compuestos. Importante en la descomposición de la materia. Es indicativo de contaminación fecal.
- **Nitratos:** Son compuestos iónicos que se encuentran en la naturaleza, formando parte del ciclo del nitrógeno. El nitrato (NO_3^-) es la forma estable de las estructuras oxidadas del nitrógeno, y a pesar de su baja reactividad química puede ser reducido por acción microbológica. Importante en la descomposición de la materia.
- **Fosfatos:** El ión fosfato (PO_4^{-3}) en general forma sales muy poco solubles y precipita fácilmente como fosfato cálcico. Altos niveles de fosfatos junto con compuestos nitrogenados pueden general blooms de algas y ser perjudiciales para el

ambiente. No suele haber en el agua más de 1 ppm, salvo en los casos de contaminación por fertilizantes.

- **Alcalinidad:** Es la capacidad del agua para neutralizar ácidos, generalmente determina el contenido de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos. El bicarbonato es el de mayor contribución a la alcalinidad. La alta alcalinidad da como resultado una alta productividad. Tanto la dureza como la alcalinidad son de suma importancia para procesos de desarrollo en organismos acuáticos.

5.4.3 Puntos de muestreo

Los puntos de muestreo son los mismos que se utilizan en la toma de parámetros físico-químicos por la sección de Oceanometereología, estos son 6 puntos son:

- Boya F (frente a los remolcadores)
- ENROON
- Boya C (frente al Comando Naval)
- Canal de Acceso
- Boya Recalada
- Boya Auxiliar Datawell

5.4.4 Procedimiento

Se realizó una toma de muestra de agua en cada punto que de los anteriormente mencionados, se hicieron los siguientes pasos:

1. Etiquetar cada frasco de muestreo
2. Los recipientes eran trasladados en una hielera en la lancha
3. En cada punto se procedía a tomar el recipiente correspondiente y a lavarlo con el agua del lugar, como es debido.
4. Luego de ser lavado se tomaba la muestra de agua
5. Se mantenía la muestra en la hielera hasta llegar al laboratorio para su refrigeración y previo análisis.
6. Para el análisis en el laboratorio, cada uno de los parámetros poseía su propia forma de análisis por lo que se siguieron los siguientes pasos:

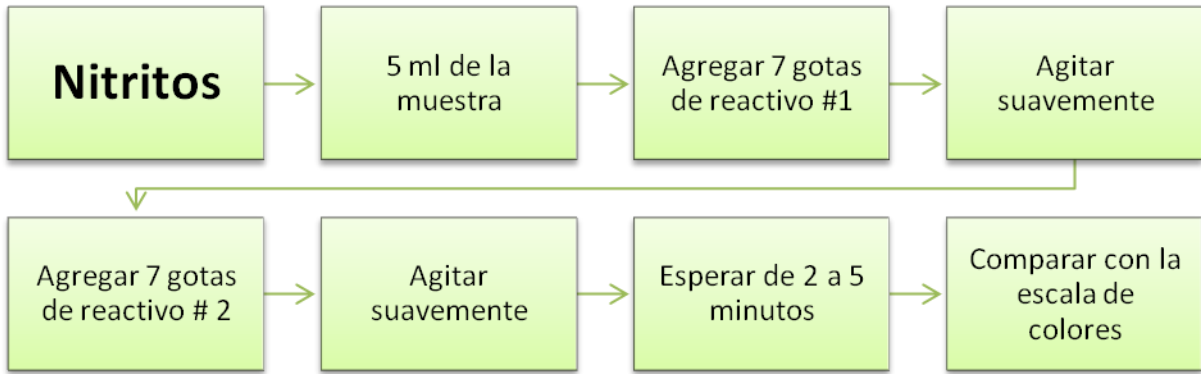


Diagrama No. 3. Procedimiento kit para análisis de nitritos (kit de nitritos)

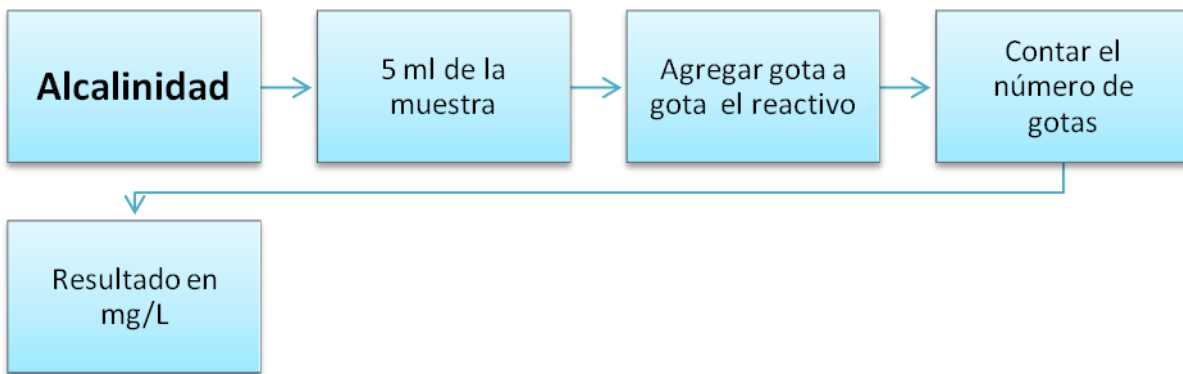


Diagrama No. 4. Procedimiento kit para análisis de alcalinidad (kit de alcalinidad)

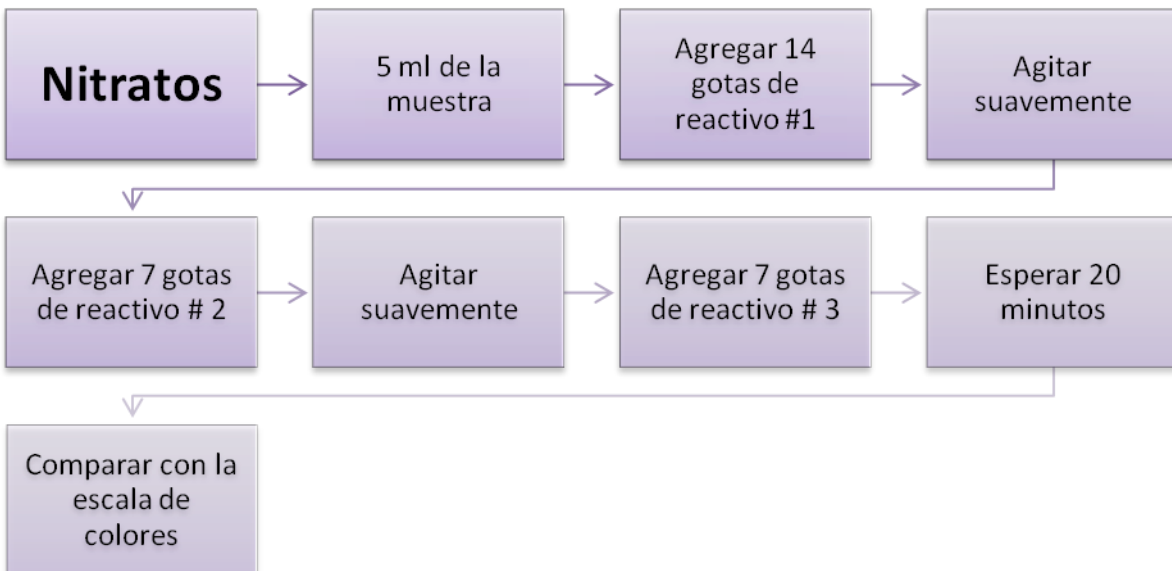


Diagrama No. 5. Procedimiento kit para análisis de nitratos (kit de nitratos)

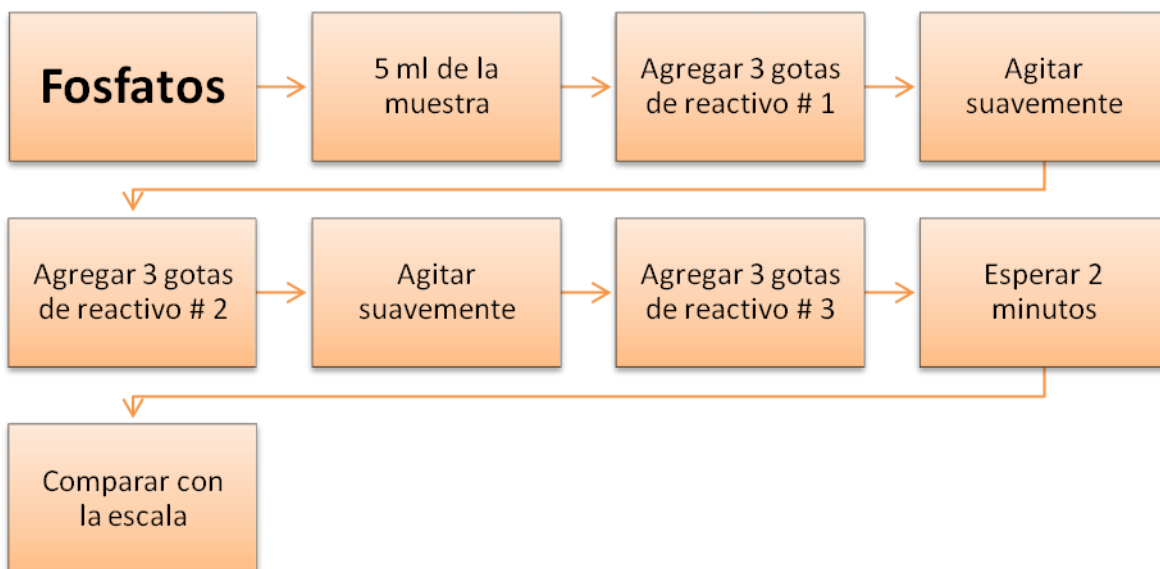


Diagrama No. 6. Procedimiento kit para análisis de fosfatos (kit de fosfatos)

5.4.5 Resultados

Los análisis realizados fueron hechos con medios colorimétricos lo que permite tener una idea de cómo se encuentra el medio. Al momento de observar los resultados obtenidos puede notarse que los parámetros se mantuvieron estables durante los dos meses, a pesar de que se tomaron solamente cuatro muestras, debido a diferentes factores, puede darse cuenta que son valores constantes en los seis puntos y aunque existen diferencias en algunos resultados durante las tomas de muestra, el cambio es bastante insignificante y esto se da a las influencias tanto climáticas como naturales y por actividades humanas.

5.5 Testigos de azolvamiento

En el muelle principal existe bastante movimiento del sedimento, es por esto que se decidió hacer una prueba con unos testigos, es decir que se colocarían ciertos recipientes para el monitoreo del azolvamiento.

Para dicho proyecto se elaboraron doce cilindros con un diámetro de diez centímetros aproximadamente, y se tomaron ocho de los mismos con una longitud de 0.7 metros y los cuatro restantes de 0.6 metros. Se les aplicó color en franjas de diez centímetros, tanto para ayudar a la medición como para su fácil ubicación.

Fueron colocados tres testigos en cada muelle, cada uno a una distancia de aproximadamente 100 metros, de ésta manera se pretendía cubrir la mayor área posible. Cada posición de los testigos fue tomada con GPS para su fácil ubicación. Se colocaron lo más cercanos al muelle para que fuera más representativo. El monitoreo de los mismos se pretende que sea periódicamente a un espacio de dos a tres semanas.



Figura No. 9. Testigos de azolvamiento (Trabajo de campo, 2011)

5.6 Apoyo en gira de oceanografía

Para la clase de oceanografía que es llevada por octavo semestre en la Licenciatura en Acuicultura se realizó una gira dentro del recinto portuario; para esto se brindó ayuda en la coordinación de las actividades y se facilitó el ingreso al recinto.

5.7 Catálogo de bentos marinos en la zona intermareal.

5.7.1 Objetivos del proyecto

Objetivo General

- Desarrollar un catálogo de especies que se encuentran en la zona intermareal de las costas del pacífico.

Objetivos Específicos

- Identificar puntos de muestreo en las costas por medio de marcación con GPS.

- Colectar los organismos que se encuentran en cada punto de muestreo para su identificación.
- Identificar los organismos recolectados para la realización de un catálogo de especies encontradas.

5.7.2 Puntos de muestreo

Los puntos de la muestreo se realizaron en la playa en el interior del Comando Naval del Caribe, así como en la playa de la Empresa Portuaria Quetzal. Luego se dirigió a Iztapa y hacia Puerto San José en donde se tomó punto de muestreo cada kilómetro. Los puntos de muestreo son los siguientes:

Cuadro No. 1. Puntos de muestro en la playa de la empresa portuaria

| PLAYA PORTUARIA | | |
|------------------------|--------------------|----------|
| Punto | Coordenadas | |
| | x | y |
| 32 | 739849 | 1540255 |
| 33 | 739847 | 1540260 |
| 34 | 739995 | 1540276 |
| 35 | 739994 | 1540283 |
| 36 | 740226 | 1540294 |
| 37 | 740227 | 1540302 |
| 38 | 740229 | 1540306 |

Fuente. Trabajo de campo, 2011

Cuadro No. 2. Puntos de muestro en la playa del Comando Naval

| COMANDO NAVAL | | |
|----------------------|--------------------|----------|
| Punto | Coordenadas | |
| | x | y |
| 15 | 738660 | 1539692 |
| 16 | 738663 | 1539678 |
| 17 | 738664 | 1539661 |
| 18 | 737901 | 1539695 |
| 19 | 737900 | 1539681 |
| 20 | 737901 | 1539670 |
| 21 | 737054 | 1539631 |
| 22 | 737053 | 1539638 |
| 23 | 737051 | 1539644 |

Fuente. Trabajo de campo, 2011

Cuadro No. 3. Puntos de muestro en la playa de San Marino

| SAN MARINO | | |
|-------------------|--------------------|----------|
| Punto | Coordenadas | |
| | x | y |
| 24 | 740275 | 1540308 |
| 25 | 740273 | 1540317 |
| 26 | 740271 | 1540325 |
| 27 | 740404 | 1540318 |
| 28 | 740404 | 1540330 |
| 29 | 740404 | 1540345 |
| 30 | 740600 | 1540314 |
| 31 | 740604 | 1540337 |

Fuente. Trabajo de campo, 2011

Cuadro No. 4. Puntos de muestro en la playa Puerto San José

| PUERTO SAN JOSÉ | | |
|------------------------|--------------------|----------|
| Punto | Coordenadas | |
| | x | y |
| 52 | 736866 | 1539573 |
| 53 | 736866 | 1539580 |
| 54 | 736866 | 1539591 |
| 55 | 735877 | 1539555 |
| 56 | 735877 | 1539564 |
| 57 | 735876 | 1539570 |
| 58 | 734887 | 1539522 |
| 59 | 734888 | 1539530 |
| 60 | 734889 | 1539537 |
| 61 | 733898 | 1539470 |
| 62 | 733898 | 1539478 |
| 63 | 733900 | 1539484 |
| 64 | 732900 | 1539428 |
| 65 | 732902 | 1539437 |
| 66 | 732902 | 1539445 |
| 67 | 732907 | 1539385 |
| 68 | 732904 | 1539392 |
| 69 | 732905 | 1539402 |
| 70 | 730905 | 1539329 |
| 71 | 730905 | 1539340 |
| 72 | 730905 | 1539350 |
| 73 | 729906 | 1539273 |
| 74 | 729906 | 1539283 |
| 75 | 729905 | 1539292 |
| 76 | 728915 | 1539187 |
| 77 | 728916 | 1539198 |
| 78 | 728914 | 1539208 |
| 79 | 727926 | 1539071 |
| 80 | 727927 | 1539081 |
| 81 | 727926 | 1539088 |
| 82 | 726950 | 1538869 |
| 83 | 726945 | 1538901 |
| 84 | 726945 | 1538923 |
| 85 | 725798 | 1538675 |
| 86 | 725796 | 1538684 |
| 87 | 725795 | 1538692 |

Fuente. Trabajo de campo, 2011

Cuadro No. 5. Puntos de muestro en la playa de la empresa portuaria

| IZTAPA | | |
|---------------|--------------------|----------|
| Punto | Coordenadas | |
| | x | y |
| 91 | 747442 | 1540948 |
| 92 | 747440 | 1540962 |
| 93 | 747439 | 1540973 |
| 98 | 748408 | 1540985 |
| 99 | 748408 | 1540996 |
| 102 | 748406 | 1541014 |
| 103 | 746076 | 1540678 |
| 104 | 746077 | 1540682 |
| 105 | 746077 | 1540690 |
| 106 | 745110 | 1540740 |
| 107 | 745111 | 1540747 |
| 108 | 745112 | 1540750 |
| 109 | 744145 | 1540732 |
| 110 | 744143 | 1540734 |
| 111 | 744142 | 1540740 |
| 113 | 743204 | 1540683 |
| 114 | 743206 | 1540689 |
| 115 | 743206 | 1540694 |
| 116 | 742206 | 1540637 |
| 117 | 742205 | 1540632 |
| 118 | 742206 | 1540640 |
| 119 | 741268 | 1540508 |
| 120 | 741268 | 1540505 |
| 121 | 741268 | 1540511 |

Fuente. Trabajo de campo, 2011

5.7.3 Procedimiento

La actividad consistía en la recolección de organismos vivos en la zona intermareal por medio de la toma de muestras del lugar. Dependiendo la influencia de actividad humana e industrial se procedió a marcar los puntos de muestreo. En los primeros puntos, los cuales se encontraban con influencias de barras y actividades de maquinaria para modificación de las mismas, se tomaron más puntos de muestreo. En cada punto se trazaba una línea en donde se tomaban 3 muestras, con la siguiente clasificación:

- Límite marea baja
- Marea media
- Límite marea alta

Procedimiento del trabajo de campo:

1. Se tomaba el punto de muestreo con GPS
2. Se procedía a tomar 3 muestras de arena del punto anteriormente marcado.
3. Se hacía una separación de arena de los organismos encontrados.
4. Los organismos recolectados se depositaban en recipientes para muestras.
5. Cada muestra tomada se fijaba con alcohol al 70% y etiquetada

Procedimiento del trabajo en laboratorio:

1. Se hizo un cambio al alcohol utilizado al momento de la colecta.
2. Las muestras son utilizadas para la observación al estereoscopio
3. Se llevó a cabo una identificación de los organismos.



Diagrama No. 7. Procedimiento en campo

5.7.4 Resultados

Todos los puntos de muestreo fueron trabajados de la misma manera, a pesar de que se encontró un buen número de organismos, habían pocas especies, especialmente en las zonas en las cuales la actividad de maquinarias estaba presente. Se podían observar fenómenos como los cambios en el grosor de los granos de arena, así como la influencia de rocas. Las rocas se encontraban especialmente en áreas de barras y en la zona sublitoral, los especímenes vivos eran escasos o bien nulos en algunos puntos de muestreo.

En lugares como la playa dentro del Comando Naval y la playa de la Empresa Portuaria se marcaron más puntos, es decir que no se tomaron muestras cada kilómetro si no que se hacía de una forma más representativa para el área.

5.7.5 Conclusiones

5.7.5.1 Existe una muy baja cantidad de especies en la zona intermareal lo cual puede representar un problema mayor a largo plazo.

5.7.5.2 El movimiento de tierra en las boca barras afectan a la sobrevivencia de organismos que se encuentran en la zona debido a la modificación del hábitat y parámetros del mismo.

5.7.5.3 Organismos que dependen de estas especies son susceptibles al momento de que éstas desaparezcan por lo que debe buscarse su protección.

5.8 Análisis de datos

Los datos tomados en cada punto de muestreo son almacenados y tabulados. Al inicio de prácticas se fueron proporcionados los datos de un año de muestreo para un análisis de resultados, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Los parámetros de calidad del agua son de suma importancia para conocer el estado del medio, es decir si se encuentra contaminado o bien con ciertas condiciones químicas alteradas.
- La actividad humana es uno de los factores que puede modificar en gran parte los parámetros químicos del agua, especialmente la actividad agrícola e industrial que utilizan ríos y otros para el descargue efluentes.
- Los parámetros químicos se encuentran relacionados entre sí, es decir que uno puede afectar la presencia o ausencia del otro por lo que es al verse modificado uno puede causar severos daños en diferentes aspectos.
- El océano es uno de los medios más estables que existen por lo que a pesar de encontrarse afectado por desembocadura de ríos, esteros, entre otros; mantiene sus características en balance, es decir que tiene capacidad (limitada) para el manejo de contaminantes.

5.8.1 Resultados

Cada parámetro fue analizado por separado y se realizaron gráficas por año, los parámetros son estables durante el año, los cambios que se dan suelen ser por influencias de ríos y diferentes factores climáticos. Otra de las influencias es por la forma en la cual se toman los parámetros ya que existen muchas variaciones e irregularidades en la toma de los mismos.

6. CONCLUSIONES

- 6.1 La Práctica Profesional Supervisada es una actividad de acercamiento del alumno al medio en el que se va a desenvolver, dando así experiencia en las diferentes áreas en la que el estudiante desea trabajar.
- 6.2 La experiencia de trabajo ayuda al estudiante no solo con la carrera si no que con el área personal ya que hace que la persona tenga contacto no solo con diferentes grupos de personas si no se convierte en un intercambio tanto de conocimientos como de costumbres y formas de vida.
- 6.3 Todos los conocimientos adquiridos durante la carrera de Técnico en Acuicultura son necesarios ya que éstos pueden aplicarse en diferentes áreas y de ésta manera ampliar el conocimiento y campo de trabajo.
- 6.4 En Guatemala existe más campo de trabajo en el cual se puede incluir a los acuicultores.
- 6.5 Los trabajos realizados durante la práctica han sido enriquecedores tanto para el estudiante como para la misma empresa ya que se ha producido información de importancia.

7. RECOMENDACIONES

- 7.1 Proporcionar a los estudiantes más prácticas durante el semestre ya que de esta manera toman conocimientos que no pueden ser adquiridos en clase y que son importantes en un trabajo diario.
- 7.2 Que exista una mayor supervisión a los alumnos durante las prácticas ya que éstos necesitan cierta información y guía durante el tiempo de trabajo.
- 7.3 Fomentar en los alumnos el entusiasmo de trabajo e investigación durante la práctica.
- 7.4 Mantener una estrecha comunicación con los encargados de los practicantes ya que pueden encontrarse con falta de información.

8. BIBLIOGRAFIA

- 8.1 Calvin, J. sf. Chaetomorpha aérea (en línea). España, Murcia. Consultado 17 nov. 2010. Disponible en <http://www.regmurcia.com>
- 8.2 Encina, Es. s.f. Clase poliquetos (en línea). España, Encina. Consultado 22 nov. 2010. Disponible en <http://encina.pntic.mec.es>
- 8.3 Catarina, Mx. s.f. Dureza del agua (en línea). México, Catarina. Consultado 08 oct. 2011. Disponible en <http://catarina.udlap.mx>
- 8.4 Construsur, Ar. 2011. Dureza del agua (en línea). Argentina, Construsur. Consultado 08 oct. 2011. Disponible en <http://www.construsur.com.ar>
- 8.5 Viaje a Guatemala Gt. 2011. Escuintla (en línea). Guatemala, Viaje a Guatemala. Consultado 02 ene. 2012. Disponible en <http://www.viajeaguatemala.com/>
- 8.6 Gruntec Cía, Ec. 2011. Lista de preservantes para el agua (en línea). Ecuador. Consultado 08 oct. de 2011. Disponible en <http://gruentec.com>
- 8.7 Tesis Doctorales en Red. s.f. Nitritos (en línea). Consultado 08 oct. 2011. Disponible en <http://tdx.cat/>
- 8.8 Fundación Ibérica para la Seguridad Alimentaria, Es. s.f. Nitritos, Nitratos y Nitrosaminas (en línea). España, Madrid. Consultado 08 oct. 2011. Disponible en <http://mie.esab.upc.es>
- 8.9 Escuela de Bonsai de Antoni Payeras, Es. 2011. Parámetros de calidad de las aguas de riego (en línea). España, Escuela de Bonsai. Consultado 08 oct. 2011. Disponible en <http://www.bonsaimenorca.com>
- 8.10 Moreno, A. s.f. Poliquetos (en línea). España, UCM. Consultado 22 nov. 2011. Disponible en <http://www.ucm.es>
- 8.11 Moreno, A; Alcaraz, L. s.f. Zona Intermareal (en línea). España. Consultado 17 nov. 2010. Disponible en <http://centros5.pntic.mec.es>
- 8.12 Empresa Portuaria Quetzal, GT. 2011. Puerto Quetzal, Guatemala C.A. (en línea). Guatemala, Empresa Portuaria Quetzal. Consultado 02 ene. 2012. Disponible en <http://www.puerto-quetzal.com>

- 8.13 Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, Co. 2003. Manual de técnicas analíticas para la determinación de parámetros físicoquímicos y contaminantes marinos. Colombia, Editorial Precolombi. 148 p.
- 8.14 Lenntech, NN. 2011. Nitritos y Nitratos (en línea). México, Lenntech. Consultado 08 oct. 2011. Disponible en <http://www.lenntech.es>
- 8.15 Tapia Mendez, L. 2004. Guía de Biodiversidad No. 4. (en línea). Chile. Consultado 17 nov. 2010. Disponible <http://www.fundacionhuinay.cl>

9. ANEXOS

9.1 Especies encontradas en proyecto de bentos marinos

Macroalgas

Chaetomorpha sp.



Es un alga compuesta de filamentos de color verde oscuro de hasta 10 cm de largo. El talo es uniseriado y está constituido de filamentos no ramificados. Cada filamento se fija al sustrato por una célula basal más larga que las otras.

Moluscos:

Familia Columbelliadae



Son caracoles de pequeño tamaño, poseen una espiral cónica poco alargada, tienen costillas axiales o bien puede ser bastante lisa la superficie. Su opérculo es bastante delgado. Son organismos omnívoros y de sexos separados.

Familia Pattelidae



A diferencia de otras familias similares de gasterópodos, no posee abertura en ápice, es completamente cerrado. Son de concha cónica con ápice central, de forma básicamente radial, el opérculo se encuentra ausente y el pié es bastante robusto. Se diferencia de la familia *Lottiidae* debido que en la *Pattelidae* se encuentran dos branquias y los otros poseen solo una.

Crustáceos

Género Ocypodidae



Éste género muestra a cangrejos, éste se diferencia de otros géneros por la forma de la del cefalotórax ya que es cuadrada o rectangular, las quelas son asimétricas; la frente es angosta y los pedúnculos oculares son más largos que la frente. Son animales anfibios, se esconden en sus madrigueras cuando aumenta la marea.

Familia Hippidae

Género Emerita



Son crustáceos de cuerpo alargado y ovoidal, con caparazón sub-cilíndrico. Poseen el abdomen fuertemente reducido y replegado por debajo del torax.

Familia Hippidae

Género Hippa



Son crustáceos de cuerpo alargado y ovoidal, con caparazón sub-cilíndrico. Poseen el abdomen fuertemente reducido y replegado por debajo del torax. A diferencia de los emerita, éstos poseen caparazones más anchos.

Especie *Litopenaeus vannamei*



Se conocen como camarones blancos, son bentónicos incluso pueden encontrarse enterrados. Posee el tegumento poco calcificado y liso con consistencia blanda, en el rostrum presentan dientes que utilizan como defensa al igual que el telson.