

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

**Informe final
Práctica Profesional Supervisada**

Cultivo de *Cynoscion squamipinnis* (corvina aguada)



**Presentado por:
Maria José Rodas Sánchez**

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

Guatemala, octubre del 2012

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente	M.Sc. Erick Roderico Villagrán Colón
Coordinadora Académica	M.Sc. Norma Edith Gil Rodas de Castillo
Secretario	M.B.A. 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. José Andrés Ponce Hernández
Representante Estudiantil	T.A. Dieter Walther José Marroquín Wellmann

ACTO QUE DEDICO

A Dios.

Por brindarme la salud para poder realizar este sueño de graduarme de Técnica en Acuicultura.

A mis padres.

Por Darme su apoyo, confianza y alentarme en cada propósito de mi vida, al no rendirme hasta agotar la última alternativa.

A mis hermanas.

Por estar junto a mí, brindándome su apoyo incondicional y guiándome a hacer lo correcto.

A mis amigos.

Por brindarme su amistad incondicional, por apoyarme a seguir adelante y no rendirme.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad de San Carlos de Guatemala, por ser un centro de estudios que forma a hombres y mujeres especializados en una carrera social y científica, en pro del desarrollo de Guatemala.

Al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, por darme los conocimientos esenciales de mi carrera para poder triunfar como profesional en mi campo de acción.

A la Universidad Nacional de Costa Rica, por darme la oportunidad de realizar mi Práctica Profesional Supervisada (PPS) en su casa de estudios.

A la Estación de Biología Marina (EBM), por permitirme realizar mi Práctica Profesional Supervisada (PPS), en el Laboratorio de Piscicultura Marina.

A la Estación Nacional de Ciencias Marino Costeras (ECMAR), por prestarnos sus instalaciones y así poder cumplir con la Práctica Profesional Supervisada (PPS), durante la estancia en Costa Rica.

Al M. Sc. Jorge Boza, por darme la oportunidad de realizar mi Práctica Profesional Supervisada (PPS), y colaborar en el proyecto de reproducción de corvina (*Cynoscion squamipinnis*), en condiciones de cautiverio.

Al Biólogo Marvin Ramírez, por compartir sus conocimientos y enseñanzas junto a mi, durante la Práctica Profesional Supervisada (PPS).

A la Bióloga Marina Karen Berrocal Artavia, por compartir sus conocimientos y brindarme su amistad durante la Práctica Profesional Supervisada (PPS).

RESUMEN

La Práctica Profesional Supervisada (PPS), de la carrera de Técnico en Acuicultura, del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura (CEMA) de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC), fue efectuado en la Estación de Biología Marina (EBM), de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), en Puntarenas. Durante el período del 3 de octubre al 24 de noviembre del 2011, donde se colaboró en las actividades y proyectos realizados en el Laboratorio de Piscicultura Marina, dirigido por el M.Sc. Jorge Boza y el auxiliar Biólogo Marino Marvin Ramirez.

Las actividades que se ejecutaron durante el período de prácticas en el Laboratorio de Piscicultura Marina fueron las siguientes:

- Toma de parámetros físico-químicos de calidad de agua.
- Conteo de Rotíferos (*Brachionus rotundiformis*).
- Eclosión de *Artemia salina*.
- Alimentación de las larvas y juveniles de corvina (*Cynoscion squamipinnis*).
- Alimentación de los reproductores de corvina (*Cynoscion squamipinnis*).
- Implementación de Protocolo para el Levantamiento de Larvas de Corvina.

Así mismo, en el Laboratorio de Piscicultura Marina, actualmente se encuentran trabajando en la producción de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*) experimental con fines científicos, con el objetivo de lograr la reproducción en condiciones de cautiverio.

Para este estudio se utilizó reproductores extraídos del hábitat silvestre del Golfo de Nicoya, Costa Rica.

La corvina (*Cynoscion squamipinnis*), es una especie demersal, vive en aguas costeras de la plataforma continental y en los estuarios. Se alimenta de peces y crustáceos (principalmente camarones).

Se implementó un nuevo protocolo de alimentación para las larvas de corvina, debido a que anteriormente los desoves que se presentaron, las larvas morían a los 21 días de vida. Se cree que la muerte de las larvas se debió a la inadecuada implementación del alimento o falta de nutrientes en el mismo, por lo que se estudió y se desarrolló un proceso que se cree que es más adecuado para cada una de las etapas de crecimiento de las larvas de corvina (*Cynoscion squamipinnis*).

Como producto de la realización de la Práctica Profesional Supervisada (PPS), se realizó el Protocolo de Levantamiento de Larvas de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*), el cual no se pudo completar por la muerte de las larvas a los 20 días de vida, debido a la mala calidad de las microalgas con las que se alimentó el cultivo.

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1. Provincias de Costa Rica6

Cuadro No. 2. Protocolo de Levantamiento de Larvas de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*).....17

Cuadro No. 3. Datos de Longitud de Larvas y Huevos de Corvina *Cynoscion squamipinnis*).....18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1 Mapa de Costa Rica.....	5
Figura No. 2 Bandera de Costa Rica.....	5
Figura No. 3 Escudo de Costa Rica.....	5
Figura No. 4 Provincia de Puntarenas.....	6
Figura No. 5 Canton Puntarenas	7
Figura No. 6 Estación de Biología Marina (EBM), de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA)	7
Figura No. 7 Tanque con Reproductor de Corvina (<i>Cynoscion squamipinnis</i>)	8
Figura No. 8 Reproductor de Corvina (<i>Cynoscion squamipinnis</i>)	9
Figura No. 9 Juvenil de Corvina (<i>Cynoscion squamipinnis</i>)	9
Figura No. 10 Distribución de corvina (<i>Cynoscion squamipinnis</i>)	11
Figura No. 11 Área externa del Laboratorio de Piscicultura Marina	12
Figura No. 12 Área de estanqueria del Laboratorio de Piscicultura Marina	12
Figura No. 13 Área interna del Laboratorio de Piscicultura Marina	14
Figura No. 14 Lámparas e UV	15
Figura No. 15 Huevos de Corvina (<i>Cynoscion squamipinnis</i>).....	17

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo No. 1. Área externa del Laboratorio de Piscicultura Marina

Anexo No. 2. Juveniles de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*)

Anexo No. 3. Traslado de juveniles de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*).

Anexo No. 4. Colectores de huevos

Anexo No. 5. Preparación de Alimento de los Reproductores. Trabajo de campo, 2011.

Anexo No. 6. Pesaje y Medición de Juveniles. Trabajo de campo, 2011.

Anexo No. 7. Área de Producción de Fitoplancton. Trabajo de campo, 2011.

Anexo No. 8. Medición de larvas de Corvina. Trabajo de campo, 2011.

Anexo No. 9. Jaulas de Corvinas en el Golfo de Nicoya. Trabajo de campo, 2011.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	OBJETIVOS.....	4
2.1.	Objetivo General:.....	4
2.2.	Objetivos Específicos:	4
3.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CENTRO DE PRÁCTICAS	5
3.1.	Ubicación.	5
3.2.	Provincia de Puntarenas.	6
3.3.	Estación de Biología Marina (EBM), de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), Puntarenas, Costa Rica.....	7
3.4.	Laboratorio de Piscicultura Marina.	8
4.	DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO DE PISCICULTURA MARINA	9
4.1.	Biología de la Corvina (<i>Cynoscion squamipinnis</i>).....	9
4.1.1.	Taxonomía.	9
4.1.2.	Biología.	10
4.1.3.	Morfología.	10
4.1.4.	Distribución.....	11
4.2.	Funcionamiento del Laboratorio de Piscicultura Marina.	11
4.2.1.	Área externa del Laboratorio de Piscicultura Marina.	12
4.2.2.	Área interna del Laboratorio de Piscicultura Marina.....	14
4.3.	Captación de Agua Marina.....	15
4.4.	Bio-filtros.....	15
5.	PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA.....	16
5.1.	Tratamiento del agua de desfogue	16
5.2.	Filtros.	16
6.	PROTOCOLO DE ALIMENTACIÓN PARA LAS LARVAS DE CORVINA (<i>CYNOSCION SQUAMIPINNIS</i>).....	17
6.1.	Desove de los Reproductores de Corvina (<i>Cynoscion squamipinnis</i>).	17
6.2.	Conteo de los Huevos de Corvina (<i>Cynoscion squamipinnis</i>).	18
6.3.	Siembra de los Huevos de Corvina (<i>Cynoscion squamipinnis</i>).....	19
6.4.	Alimentación de las Larvas.	19

7.	ACTIVIDADES REALIZADAS	20
8.	RESULTADOS	22
9.	CONCLUSIONES.....	23
10.	RECOMENDACIONES	24
11.	BIBLIOGRAFÍA	25
12.	ANEXOS.....	26

1. INTRODUCCIÓN

El curso de Práctica Profesional Supervisada (PPS), forma parte del pensum de estudios que entró en vigencia en el 2004, como es parte de la Carrera de Técnico en Acuicultura del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura de la Universidad de San Carlos de Guatemala. La PPS le ofrece al estudiante la oportunidad de adquirir conocimientos y la experiencia laboral en su campo de acción. y como parte de la enseñanza de la carrera de Técnico en Acuicultura, puede realizarse dentro del país, Guatemala o fuera de él, en este caso se realizó en Costa Rica.

La Práctica Profesional Supervisada (PPS) se realizó en la Estación de Biología Marina (EBM) de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), en Puntarenas. El objetivo como estudiante es participar en las actividades diarias del Laboratorio de Piscicultura Marina y desarrollar las tareas específicas que se le otorgan.

El laboratorio de Piscicultura Marina, consta de dos áreas de trabajo, una externa, la cual se encuentra expuesta a las condiciones naturales, y otra interna, que cuenta con el equipo necesario para mantener las condiciones adecuadas de una forma controlada, con óptimas condiciones para el buen crecimiento de los organismos en cultivo. El área externa, consta de 20 tanques para cultivo, los tanques del No. 1 al No. 12 poseen una capacidad de 1 tonelada, donde se colocan las larvas de corvina (*Cynoscion squamipinnis*) en sus primeras semanas de vida y los rotíferos (*Brachionus rotundiformis*), para su aumento de población. Los tanques de No. 13 y No. 14, poseen una capacidad de 6 toneladas, en el tanque No.13 posee un mero de aproximadamente de 80cm de largo, el tanque No. 14 posee juveniles de corvina (*Cynoscion squamipinnis*). Los tanques No. 15 y No. 16 poseen una capacidad de 13 toneladas, en el tanque No.15 se encuentran juveniles de corvina (*Cynoscion squamipinnis*), en el tanque No.16 se encuentran adultos de corvina (*Cynoscion squamipinnis*), y de pargos lunajeros (*Lutjanus guttatus*). Los tanques No. 17 y No. 18 poseen una capacidad de 18 toneladas, ambos tanques contienen reproductores de corvina (*Cynoscion squamipinnis*). Los tanques No. 20 y No.21, poseen una capacidad de 3

toneladas, ambos poseen larvas de de corvina (*Cynoscion squamipinnis*). Todos los estanques cuentan con sifones y drenajes individuales, los cuales descargan en un mismo canal de desagüe, aireación individual y fuente de abastecimiento de agua salada accesible para cada tanque de cultivo. El área interna del laboratorio de Piscicultura Marina, consta de dos tanques con capacidad de 200Lt donde se cultiva las cepas de los rotíferos (*Brachionus rotundiformis*) y un tanque con capacidad de 3toneladas, el cual no se encuentra en funcionamiento. El laboratorio cuenta con iluminación las 24 horas para los tanques de cultivo, con aparatos de medición como el oxímetro, refractómetro, estereoscopio y cristalería; (cajas de petri, pipetas, erlenmeyer, beakers, balones aforados, picnómetros, etc.) para realizar cultivos de algas, cepas de rotíferos, copépodos o conteos de organismos, entre otras actividades; cuenta también con una serie de peceras para realizar investigaciones de baja escala, un área de trabajo y dos oficinas donde se encuentra el Director del laboratorio y el auxiliar .

Las actividades que se realizaron durante el período de la Práctica Profesional Supervisada (PPS) fueron:

- **Toma de parámetros físico-químicos de calidad de agua:** esta actividad se realizó diariamente en los tanques de larvas, juveniles y reproductores de corvina (*Cynoscion squamipinnis*), de esta manera se pretende mantener las condiciones optimas para el buen desarrollo de la especie.
- **Conteo de Rotíferos (*Brachionus rotundiformis*):** esta actividad se realizó diariamente, para mantener un control de las poblaciones de rotíferos y así poder cumplir con los requerimientos nutricionales de la especie en cultivo.
- **Mantenimiento de los tanques de cultivo:** se realizó limpieza total de los tanques, sifoneos y recambios parciales de agua a los tanques de larvas, juveniles y reproductores de corvina (*Cynoscion squamipinnis*), para poder mantener un área libre de organismos que puedan contaminar al cultivo y perjudicar el desarrollo de la especie en cultivo.
- **Eclosión de *Artemia salina*:** esta actividad se llevó a cabo para satisfacer los requerimientos nutricionales de las larvas de corvina (*Cynoscion squamipinnis*).

- **Alimentación de las larvas y juveniles de corvina (*Cynoscion squamipinnis*):** aparte de la aplicación de alimento vivo a las larvas y juveniles, se completa su dieta con alimento peletizado con un porcentaje de 55% de proteína. La actividad se realizó diariamente.
- **Alimentación de los reproductores de corvina (*Cynoscion squamipinnis*):** a los reproductores se les da sardina en trozos, para satisfacer el requerimiento nutricional de los organismos, esta actividad se realizo diariamente.

El proyecto que se está llevando a cabo en el laboratorio de Piscicultura Marina es la reproducción natural y por inducción de corvina (*Cynoscion squamipinnis*), con el fin de adaptarlas a condiciones de cautiverio y poder así reproducirlas y obtener crías para cultivarlas y llevarlas a una talla donde éstas puedan ser liberarlas a su hábitat natural para aumentar la población de la especie en el Golfo de Nicoya.

Durante el período de la Practica Profesional Supervisada (PPS), se realizó el Protocolo de Levantamiento de Larvas de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*), el cual no se pudo concluir por la muerte de las larvas a los 20 días de vida, debido a la mala calidad de las microalgas con las que se alimento el cultivo.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General:

2.1.1. Enfrentar los desafíos del ámbito laboral de la carrera de Técnico en Acuicultura, realizando la práctica en el Laboratorio de Piscicultura Marina en la Estación de Biología Marina (EBM), de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), en Puntarenas.

2.2. Objetivos Específicos:

2.2.1. Adquirir conocimiento práctico en las actividades realizadas durante la Práctica Profesional Supervisada en el Laboratorio de Piscicultura Marina de la Estación de Biología Marina (EBM) de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), en Puntarenas.

2.2.2. Incrementar el conocimiento, en relación a la piscicultura marina, durante la práctica realizada en el Laboratorio de Piscicultura Marina en la estación de Biología Marina (EBM) de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), en Puntarenas.

2.2.3. Coadyuvar en las actividades del laboratorio de Piscicultura Marina durante las prácticas realizadas en la Estación de Biología Marina (EBM) de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), en Puntarenas.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL CENTRO DE PRÁCTICAS

3.1. Ubicación.

La Práctica Profesional Supervisada (PPS), fue ejecutada en la Estación de Biología Marina (EBM), de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), Puntarenas, Costa Rica.

Costa Rica pertenece a la región centroamericana, es un país multilingüe, pluricultural y multiétnico, limita al norte con la República de Nicaragua y al sureste con la República de Panamá. Cuenta con 4.301.712 habitantes según datos del censo realizado en el 2011. Su territorio, consta de un área total de 51.100 km², es bañado al este por el mar Caribe y al oeste por el Océano Pacífico (ver figura No.1). Su capital, es San José, su idioma oficial es el español, su moneda es el colon.



Figura No. 1. Mapa de Costa Rica.










Figura No.2. Bandera de Costa Rica.



Figura No.3. Escudo de Costa Rica.

Costa Rica se compone de siete provincias las cuales son:

Cuadro No. 1. Provincias de Costa Rica.

Provincia	Cabecera	Cantones	Distritos	Habitantes	Extensión km ²
 San José	San José	20	118	1.489.237	4.965,9
 Alajuela	Alajuela	15	108	716.935	9.757,53
 Cartago	Cartago	8	48	432.423	3.124,67
 Heredia	Heredia	10	46	354.926	2.656,98
 Guanacaste	Liberia	11	59	264.474	10.140,71
 Puntarenas	Puntarenas	11	57	358.137	11.265,69
 Limón	Limón	6	27	432.923	9.188,52

3.2. Provincia de Puntarenas.

Se encuentra en la zona occidental y abarca la mayor parte de la costa Pacífica del país. Limita con las provincias de Guanacaste, Alajuela, San José, Limón y con Panamá. La Isla del Coco, ubicada a 550km al Sur Oxidente, es parte de la provincia de Puntarenas.

Puntarenas es la provincia más grande de Costa Rica y está comunicada con el resto del país por vías terrestres. Cuenta con un ferry que cruza el Golfo de Nicoya, este es utilizado para acceder a las islas aledañas a Puntarenas Principalmente a la Isla de Cocos.



Figura No. 4. Provincia de Puntarenas.



Figura No. 5. Canton Puntarenas.

La provincia de Puntarenas, se caracteriza por tener un clima tropical húmedo, con temperaturas máximas que rondan los 34 °C, y mínimas que rara vez bajan de 20 °C.

La temperatura más baja registrada es la de 17°C y la más alta registrada en Costa Rica es la de 42.3°C.

3.3. Estación de Biología Marina (EBM), de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), Puntarenas, Costa Rica.

La Estación de Biología Marina (EBM), inicio sus labores en el año 1997. La Estación fue diseñada con el esfuerzo de los académicos de las áreas de pesquería y acuicultura de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional.

Esta institución se basa en dos áreas de importancia social y de investigación, las cuales son el Área de Manejo Costero y el Área de Maricultura.



Figura No.6. Estación de Biología Marina (EBM), de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA).

El Área de Manejo Costero se compone de los laboratorios de Fitoplancton Marino I y II junto con el de Mareas Rojas, el laboratorio de Extensión Pesquera, de Control de Calidad de Productos Pesqueros y dos laboratorios de Biología Pesquera.

El Área de Maricultura, se compone con un laboratorio para Cultivo de Moluscos, Cultivo de Peces Marinos, apoyándose de la labor del laboratorio de biología pesquera y el de microalgas.

3.4. Laboratorio de Piscicultura Marina.

Ubicado dentro del área de Maricultura, el Laboratorio de Piscicultura marina, trabaja principalmente en el cultivo de organismo marinos, actualmente se encuentran en el proyecto de cultivo Corvina, con el objeto de lograr la reproducción de la especie de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*), en condiciones de cautiverio.



Figura No. 7. Tanque con Reproductor de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*), Trabajo de campo, 2011.

4. DESCRIPCIÓN DEL LABORATORIO DE PISCICULTURA MARINA

El Laboratorio de Piscicultura Marina, es dirigido por el M.Sc. Jorge Boza junto a su auxiliar el Biólogo Marino Marvin Ramirez. Actualmente se encuentran trabajando en la producción la Corvina (*Cynoscion squamipinnis*), experimental con fines científicos.

Los reproductores que se utilizaron para la elaboración de este proyecto, fueron extraídos del hábitat silvestre en el Golfo de Nicoya, Costa Rica.



Figura No. 8. Reproductor de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*). Trabajo de campo, 2011.

4.1. Biología de la Corvina (*Cynoscion squamipinnis*).

4.1.1. Taxonomía.

- Familia: Serranidae.
- Orden: Perciformes.
- Clase: Actinopterygios.
- Nombre común: Corvina aguada.



Figura No. 9. Juvenil de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*). Trabajo de campo, 2011.

La Corvina, pertenece a la gran familia Scianidae, se conocen 70 géneros y 260 especies, residentes de aguas saladas y de aguas semi-saladas en estuarios costeros. Estos peces son generalmente bastante alargados y comprimidos, cabezas con crestas óseas en el dorso, muy cavernosas en la mayoría de los juveniles y en los adultos de algunas especies. El ojo es de tamaño generalmente mediano, ocupando de un quinto a un tercio de la longitud de la cabeza, pero más pequeño en algunas especies de aguas someras y más grandes en especies de aguas más profundas. (Fischer; et al., 1995)

4.1.2. Biología.

La Corvina (*Cynoscion squamipinnis*), es una especie demersale, vive en las aguas costeras de la plataforma continental y en los estuarios. Se alimenta de peces y crustáceos (principalmente camarones).

4.1.3. Morfología.

Esta especie posee VII o VIII radios dorsales, 9 radios anales, poros de la línea lateral 51-61; branquiespinas en la rama inferior del primer arco 9-10, boca oblicua, termina detrás del ojo, mandíbula inferior saliente hacia adelante de la mandíbula superior; sin poros ni barbilla en el mentón; dientes en 1-2 series, aletas pectorales pasan los extremos de las pélvicas cuando éstas se presionan contra el cuerpo, escamas del cuerpo ásperas; dorsal suave y aleta anal completamente o mayor parte cubierta por escamas.

La coloración de la corvina (*Cynoscion squamipinnis*), es plateado grisáceo en el dorso, extremo de la mandíbula inferior cenizo, naranja amarillo dentro de la boca, axila de la pectoral oscura; aletas dorsal y anal cenizas, extremo de la caudal negruzca. Puede llegar a crecer a un tamaño máximo de 64 cm de longitud.

4.1.4. Distribución.

La Corvina (*Cynoscion squamipinnis*), se encuentra en el Oriente del Océano Pacífico, desde el Golfo de California hasta Perú.



Figura No. 10. Distribución de corvina (*Cynoscion squamipinnis*), Trabajo de campo, 2011.

4.2. Funcionamiento del Laboratorio de Piscicultura Marina.

El Laboratorio de Piscicultura Marina, posee una infraestructura, con una serie de 12 tanques con una capacidad de 1 tonelada, 2 tanques con capacidad de 3 toneladas, 2 tanques con una capacidad de 6 toneladas, 2 tanques con una capacidad de 13 toneladas y 2 tanques con una capacidad de 18 toneladas, haciendo un total de 20 tanques destinados para el cultivo, disponibles para la elaboración de proyectos con fines científicos. Los tanques de los reproductores y juveniles cuentan con recambio de agua constante, los tanques son circulares, cuenta con un sifón en el centro del tanque los cuales por medio de tuberías van a descargar su contenido en un canal de desagüe en común para su desecho. Cuenta con agua dulce y con agua marina, esta última es captada directamente del mar, es sometida a pasar por distintos procedimientos de filtración y depuración, después de haber pasado por el proceso de se podrá utilizar en el cultivo. El laboratorio cuenta con un estereoscopio, aparatos de medición de parámetros físico-químicos como lo es el oxímetro y refractómetro, posee cristalería (cajas de petri, pipetas, erlenmeyer, beakers, balones aforados, picnómetros, etc.), un área de trabajo para la realización de cualquier actividad que se requiera para de apoyo para la investigación.

4.2.1. Área externa del Laboratorio de Piscicultura Marina.

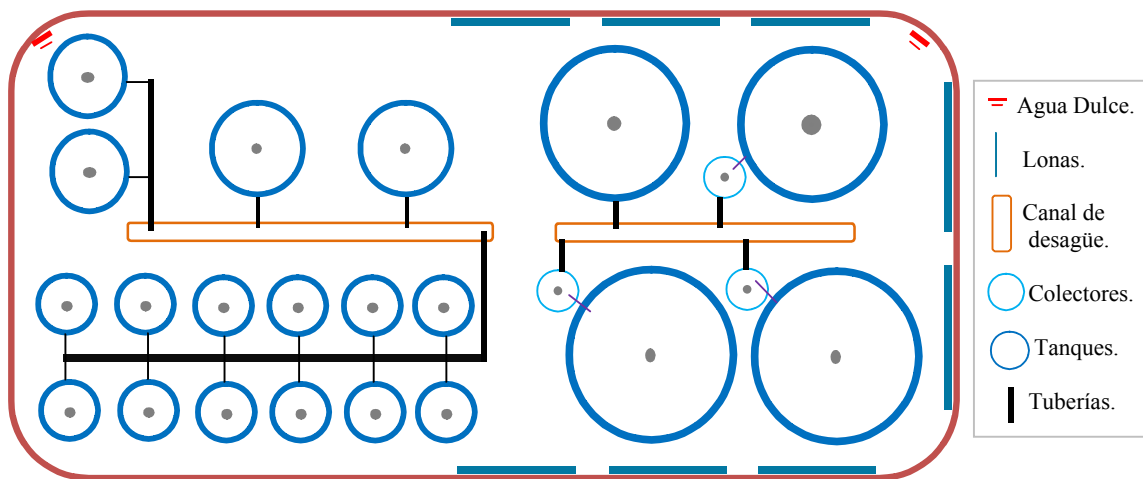


Figura No.11. Área externa del Laboratorio de Piscicultura Marina. Trabajo de campo, 2011.

Los primeros tanques No. 1 al No. 12 poseen una capacidad de 1 tonelada, donde se colocan las larvas de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*) en sus primeras semanas de vida y los rotíferos (*Brachionus rotundiformis*), para elevar su población en ocasiones se ocupan con nauplios de *Artemio salina*, esto dependerá de lo requerido durante el transcurso de la investigación; los tanques No. 13 y No. 14, poseen una capacidad de 6 toneladas, el tanque No.13 posee un mero de aproximadamente de 80cm de largo y el tanque No. 14 posee juveniles de de corvina (*Cynoscion squamipinnis*); los tanques No. 15 y No. 16 poseen una capacidad de 13 toneladas, en el tanque No. 15 se encuentran juveniles de corvina (*Cynoscion squamipinnis*), en el tanque No. 16 se encuentra adultos de corvina (*Cynoscion squamipinnis*), y de pargos lunajeros (*Lutjanus guttatus*), este tanque cuenta con un colector donde se un encuentra un colector de huevos, este se limpia 2 veces por semana; los tanques No. 17 y No. 18 poseen una capacidad 18 toneladas, ambos tanques contienen reproductores de corvina (*Cynoscion squamipinnis*), los tanques

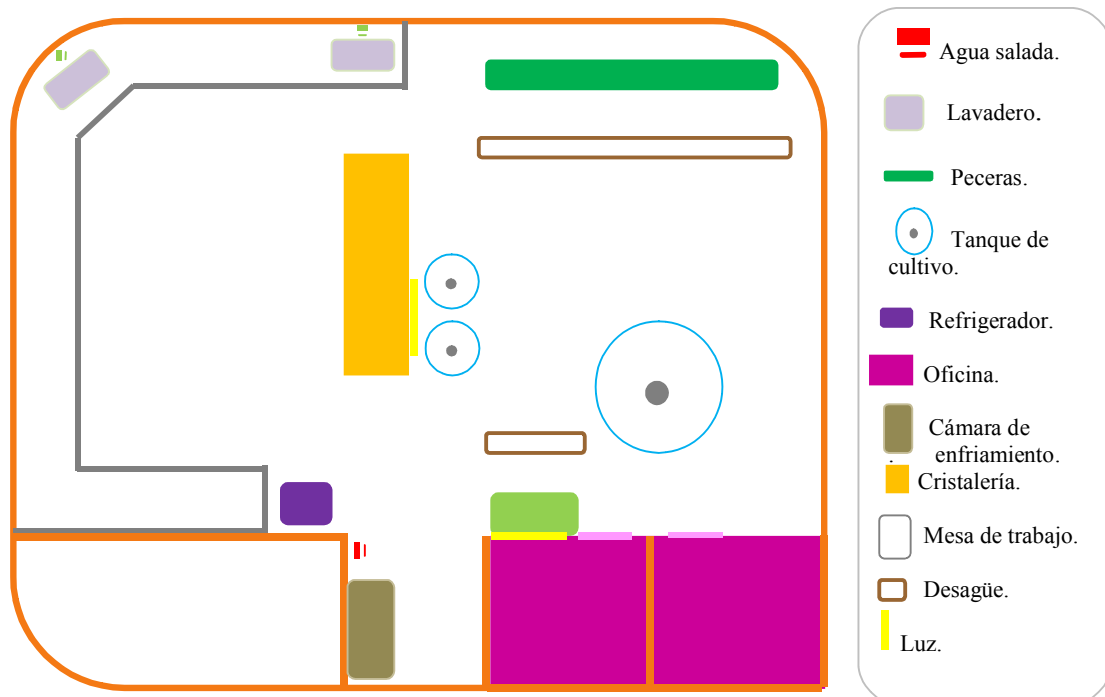


figuraNo. 12. Area de estanquería de Laboratorio de Piscicultura Marina. Trabajo de campo, 2011.

cuentan con un colector de huevos, este se limpia 2 veces por semana ; los tanques No. 20 y No. 21 poseen una capacidad de 3 toneladas, ambos poseen larvas de corvina (*Cynoscion squamipinnis*). Debido a la alimentación con pelet se realiza una la limpieza (sifoneo) diaria de los tanques No.13, 14, 15, 20 y 21, los tanques del No. 13 al No. 18 tienen un recambio de agua contante ya que le ingresa agua marina al estanque las 24 horas al día.

El área de estanqueria se encuentra cubierto con tamices para evitar que la luz solar pegue directamente a los tanques, evitando la proliferación máxima de las microalgas. El área de reproductores se encuentra rodeada de lonas para evitar el estrés de estos (con el fin de simular un ambiente aislado de ruidos y cualquier detonante que afecte a los organismos) debido a que estos son muy susceptibles.

4.2.2. Área interna del Laboratorio de Piscicultura Marina.



Dentro del laboratorio de Piscicultura Marina se encuentra un estereoscopio, el cual es utilizado para el conteo de los rotíferos, huevos de peces, para medir la longitud o tamaño de boca de las larvas o para observar distintos organismos microscópicos y macroscópicos. Se cuenta con aparatos de medición de parámetros físico-químicos como el oxímetro que mide la temperatura y la concentración de oxígeno disuelto en porcentaje y g/Lt. y el refractómetro mide la concentración de sal del cuerpo del agua. El laboratorio cuenta con cristalería (cajas de petri, pipetas, erlenmeyer, beakers, balones aforados, picnómetros, etc.) adecuada para realizar cultivos de algas o de zooplancton, cuenta con un refrigerador donde se guardan los quistes de *Artemia salina* y otras especies de artemia, entre otros químicos que son de utilidad para el cultivo. Posee una cámara de enfriamiento donde se guarda la comida de los reproductores, peces del cultivo, se guardan muestras de otros organismos que se obtienen de la pesca de arrastres que se han realizado anteriormente. Cuenta con un área de trabajo para la realización de cualquier actividad que se requiera.

Dentro del laboratorio se encuentra el cultivo de las cepas de los rotíferos bajo condiciones controladas, también los tanques donde se coloca la artemia para su eclosión.

4.3. Captación de Agua Marina.

El agua es obtenida directamente del mar. Con una tubería de 8 pulgadas de diámetro, la tubería se encuentra a unos 500m de la playa, para obtener el agua se hace uso de una bomba de 7½ Hp, el agua es llevada a un reservorio de 30m³, después de que el agua marina pasa por el reservorio, debe pasar por una serie de diferentes procesos de filtrado en este proceso se encuentra un filtro de arena de 1 y 5 milímetros de longitud, hasta llegar a la filtración por rayos UV (6 lámparas), después de este último proceso de filtración, habiendo eliminado cualquier organismo que pueda contaminar el cultivo de peces o cualquier químico que pueda perjudicar la salud de los organismos, se hace uso del agua en la estación.



Figura No. 14. Lámparas e UV. Trabajo de campo, 2011.

4.4. Bio-filtros.

Actualmente se utiliza un solo bio-filtro en el área de cultivo, este se encuentra en el estanque de los reproductores de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*). El bio-filtro se compone de restos de conchas vivas, moluscos, mallas finas, corchos de botellas, tapas, posee aireación las 24hr del día. La función de un bio-filtros, es el acumulan la materia orgánica, que es producida por los peces en cultivo, como también lo puede ser el alimento no consumido por los peces y algunas algas filamentosas. Los bio-filtros son utilizados en la recirculación del agua.

5. PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA

Los parámetros físicoquímicos, se tomaron diariamente, con el objetivo de obtener un registro del estado de la calidad del agua del cultivo, pudiendo examinar y relacionar el estado de crecimiento de los organismos y enfermedades que esto puedan presentar durante la investigación.

Se pudo determinar bimestralmente el comportamiento de cada uno de los tanques de cultivo las variaciones de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto en porcentaje y en mg/Lt.

5.1. Tratamiento del agua de desfogue.

Cada tanque cuenta con un biofiltro compuesto generalmente de conchas de moluscos, mallas finas, corchos de botellas, tapas. Los biofiltros acumulan la materia orgánica producto del desecho de los peces, el alimento no consumido y algunas algas filamentosas. Cada biofiltro tiene aireación las 24 horas del día y también es utilizado en la recirculación del agua.

5.2. Filtros.

Actualmente funcionan dos sistemas de filtrado. El de arena que se utiliza para el agua que llega directamente del mar y el sistema de filtrado de 1 y 5 μm para el agua del tanque de captación. Este reduce la cantidad de impurezas que van en el agua.

6. PROTOCOLO DE ALIMENTACIÓN PARA LAS LARVAS DE CORVINA (*CYNOSCION SQUAMIPINNIS*)

Se implemento un nuevo protocolo de alimentación para las larvas de Corvina, debido a que anteriormente los desoves que presentaron, las larvas morían a los 21 días de vida, se cree que la muerte de las larvas se debió por la inadecuada implementación del alimento o falta de nutrientes del alimento, por lo que se estudio y se efectúo un proceso donde se cree es el adecuado para cada una de las etapas de crecimiento de las larvas de corvina (*Cynoscion squamipinnis*). El proceso a seguir es el siguiente:

Protocolo de Levantamiento de Larvas de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*)

Días	1	2 al 11	12 al 24	25 al 27	28 al 30	31 y los seis meses siguientes
Alimentación	Desove	Microalgas y rotíferos	Microalgas, rotíferos y artemia.	Sardina molida.	Sardina y pelet molido.	Alimento peletizado.

Cuadro No. 2. Protocolo de Levantamiento de Larvas de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*). Trabajo de campo, 2011.

6.1. Desove de los Reproductores de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*).

A partir del desove de los reproductores se prosigue a la colección de los huevos posteriormente a la limpieza de estos, con la utilización de un tamiz de 120 micras y una piseta con agua salada.

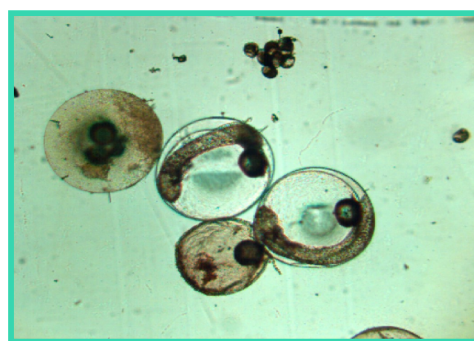


Figura No. 15. Huevos de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*) Trabajo de campo, 2011.

6.2. **Conteo de los Huevos de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*).**

Los huevos que se encuentran en la superficie del beakers de 200ml y los que se encuentran en el fondo de recipiente se colocan en un beakers aparte de 200ml. Se realizan conteos de los dos beakers se toman dos muestras de cada uno de 2ml con la ayuda de una pipeta de 5ml. Se cuentan cuantos huevos hay por muestra luego se suman y se multiplican por mil y después de dividen por 2 debido a los 2ml que se tomo de muestra, el resultado se suma can el resultado de la segunda muestra y se obtiene la cantidad de huevos que obtuvo en el desove por ml. Se realizaron mediciones de los huevos y larvas de Corvina *Cynoscion squamipinnis*:

Medición de Larvas y Huevos de Corvina(*Cynoscion squamipinnis*).

Larvas (μ.)	Huevos (μ.)
2017.4	835.83
2420.88	903.6
2161.5	858.42
2017.4	835.83
2046.22	881.01
2593.8	881.01
2536.16	881.01
2478.52	858.42
2449.7	858.42
2593.8	858.42
2593.8	835.83
2478.52	858.42
2709.08	835.83
2536.16	835.83
2593.8	858.42

Cuadro No. 3. Datos de Longitud de Larvas y Huevos de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*). Trabajo de campo, 2011.

6.3. Siembra de los Huevos de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*).

Para la siembra de los huevos de Corvina, se alista un tanque de 1 tonelada y se llena con agua marina 300Lt. se separan los huevos que se encuentran en la superficie del agua con los que se encuentran en el fondo del recipiente, los huevos que se sitúan en la superficie son colocados en el tanque de 1 tonelada con 300Lt. de agua salada, a este tanque se le darán todos los cuidados pertinentes para un buen crecimiento de las larvas de Corvina. Mientras que los huevos que se depositaron en el fondo del recipiente son colocados en otro tanque de 1 tonelada con 300Lt. de agua salada, recibiendo este una importancia secundara en cultivo.

6.4. Alimentación de las Larvas.

Después del desove, del segundo día al cuarto día se le alimenta a las larvas con 200Lt. de microalgas y con 15ml de rotíferos, del quinto día al onceavo día, se le disminuye la cantidad de microalgas que se ingresan en el tanque del cultivo, se le coloca solamente 50Lt, esto dependerá del comportamiento del cultivo, del doceavo día al vigésimo cuarto día, se le incorpora naupolios de artemia al cultivo (se realizaron cultivos externos de artemia y se le fueron incorporando al cultivo dependiendo del tamaño de la boca de la larva por lo que se realizaron mediciones de la longitud de la boca de las larvas aproximadamente cada 5 días), junto con rotíferos y microalgas, en el vigésimo quinto día al vigésimo séptimo se le dio sardina amacerada, del vigésimo octavo al trigésimo se le dio sardina y alimento peletizada amacerado y desde el trigésimo primero a los próximos seis meses se le da alimento peletizado con un porcentaje de proteína del 55

7. ACTIVIDADES REALIZADAS

No.	Fecha	Objetivos	Actividad	Resultados	Localización	Limitantes
1.	Mes de Octubre y Noviembre	<ul style="list-style-type: none"> Reconocimiento del área de trabajo y de las actividades realizadas para el manejo y mantenimiento del laboratorio de Piscicultura Marina. Determinar el estado de calidad de agua de los estanques de larvas, juveniles y reproductores de corvina, para su manejo y cuidado. Realizar cultivo de rotífero y de <u>Artemia salina</u>, para el suministro del requerimiento alimenticio de los alevines de de Corvina. Mantener condiciones exentas de contaminación en los estanques de cultivo, para el buen desarrollo de las Corvinas. Cumplir con el requerimiento nutricional de los reproductores de corvina (<u>Cynoscion phoxocephalus</u>), con el suministro de sardina. Registrar los desoves 	<ul style="list-style-type: none"> Recorrido de las instalaciones del Laboratorio de Piscicultura Marina. Toma de parámetros de calidad de agua, de los estanques de larvas, juveniles y reproductores de Corvina (<u>Cynoscion phoxocephalus</u>). Limpieza de estanques. Cosecha y siembra de Nauplios de (<u>Artemia salina</u>). Cosecha de rotíferos <u>Brachionus rotundiformis</u>. Alimentación de las larvas de corvina con rotíferos <u>Brachionus rotundiformis</u> y <u>Artemia Salina</u>. Toma de muestra de juveniles de corvina, se pesó, para la actividad de la siembra en jaulas flotantes. Elaboración de protocolo de alimentación de larvas de corvina para próximo desove de los 	<ul style="list-style-type: none"> Dentro de la estación, se encuentran diversos laboratorios los cuales se enfocan en diversas aéreas de investigación, estos son: Laboratorio de Calidad de Agua, Fitoplancton, Laboratorio de Biológico de Recursos Pesqueros, Laboratorio de Malacocultura, Laboratorio de Microalgas, Laboratorio de Piscicultura. Las actividades principales del laboratorio de Piscicultura Marina, es el cuidado y mantenimiento de las larvas de Corvina (<u>Cynoscion phoxocephalus</u>), para su liberación para un repoblamiento en la zona. Limpieza de los estanques de cultivo. Cosecha de los tanques de nauplios de <u>Artemia salina</u>. Alimentación de los organismos en cultivo con <u>Artemia salina</u> y <u>Brachionus rotundiformis</u> Se tomó el peso de 15 juveniles de corvina para realizar un promedio de peso. se llevaron 62 juveniles de corvina a jaulas flotantes, que se encuentran dentro del golfo de Nicoya de Costa Rica. Traslado de juveniles de corvina <u>Cynoscion phoxocephalus</u>, a jaulas flotantes en Punta Cuchillo. Sifoneo de los estanques de larvas y reproductores de corvina. Recambios de agua de los estanques, para mantener los parámetros de calidad en óptimas condiciones. Se alimentó a los reproductores con sardina en trozos, de tamaño adecuado al diámetro de la boca de las corvinas. Esta actividad se realiza una vez al día. Se realizo la colectas de los huevos de corvina en el colector, posteriormente se limpiaron, quitándoles la grasa que se encontraba acumulada en el colector 	Estación de Biología Marina de la Universidad Nacional de Costa Rica UNA.	La adaptación de las corvinas en cautiverio y la aceptación de la alimentación dependiendo del estadio en el que se encuentre.

		<p>efectuados en el laboratorio de Piscicultura Marina de las corvinas (<i>Cynoscion phoxocephalus</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar cultivo de rotífero y copépodos, para el suministro del requerimiento alimenticio de los alevines de de corvina. Evaluar el tamaño de la boca de las larvas, para el suministro adecuado del alimento de las larvas de corvina. Protección de los organismos en investigación, para mantener las condiciones ambientales. 	<p>reproductores de corvina.</p> <ul style="list-style-type: none"> Alimentación de los reproductores con sardina exportada de Ecuador. Desove de corvinas, colecta de huevos de corvina del estanque de los reproductores No.18. Siembre de huevos de corvina en los estanques 3 y 4 Conteo de huevos y medición de talla. Colecta de copépodos en la bomba de agua marina de la estación. Medición de boca de las larvas de corvina. Aislación del área de estanquería de los reproductores corvina. alimentación con microalgas <i>Isochrysis galbana</i>. Sifoneo del estanque de reproductores. Limpieza de los colectores de los estanques de los reproductores de corvina. Limpieza del laboratorio de Piscicultura Marina. 	<p>debido a la comida que se les da. Estos se dividieron en dos los que presentaban las mejores características se colocaron en el estanque No. 3 y los huevos que no presentaban las mejores características se sembraron en el estanque NO. 4.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se realizó un conteo de las dos muestras de huevos que se realizaron, para saber un aproximado de cuantos huevos por mini-litros hay en cada estanque. Se midieron 30 huevos de una sola muestra, para saber el tamaño aproximado en el que se encontraban los huevos. Se trasladaron las larvas de menor tamaño del estanque No. 21 al estanque No 20. Debido a que en el estanque No. 21 se encuentran larvas de mayor tamaño, estas evitando que las más pequeñas no se alimentaran. Se realizó una colecta de copépodos en la bomba de de la Estación, para realizar una sepa y poder alimentar a las larvas de corvina cuando estas tengan el tamaño adecuado de la boca. Se toma una muestra de las larvas de corvina y se realizo una medición de su boca. Esta es de 10Micras. Se realizó la aislación del área de los reproductores colocando lonas en el perímetro que rodea a los estanques de los reproductores, así evitando el estrés de los organismos. Se alimentó con microalgas <i>Isochrysis galbana</i> los tanques de rotíferos y larvas de corvina. Se realizó una limpieza (sifoneo) de los tanques de larvas, juveniles y de los reproductores de corvina. Se realizó la limpieza de los colectores de huevos los estanques de los reproductores de corvina. Se realizó una limpieza interna del laboratorio de Piscicultura Marina. 		
--	--	---	---	--	--	--

8. RESULTADOS

El protocolo de levantamiento de larvas de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*), dió inicio con el desove de los reproductores del tanque No.18 el día martes 18 de octubre del 2011 y concluyó el 7 de noviembre del mismo año, dejando incompleto la finalización del protocolo de alimentación, debido a la muerte gradual de las larvas de corvina (*Cynoscion squamipinnis*). La causa de la muerte de las larvas de corvina (*Cynoscion squamipinnis*), fue la mala calidad de las microalgas que se les incorporó en su dieta. El alimento destinado para la alimentación de las larvas de corvina (*Cynoscion squamipinnis*) fue microalgas de la especie (*Isochrysis galbana*), rotíferos de la especie (*Brachionus rotundiformis*), *Artemia salina*, sardina importada del Ecuador y alimento peletizado con 55% de proteína.

9. CONCLUSIONES

Al realizar la Práctica Profesional Supervisadas (PPS), en el Laboratorio de Piscicultura Marina de la Estación de Biología Marina (EBM), de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA), en Puntarenas, se enfrentó el estudiante con el cultivo de una especie marina, lo cual no se había practicado con anterioridad, llevar con éxito el cuidado y mantenimiento del cultivo de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*).

Se implementó los conocimientos sobre la carrera de Técnico en Acuicultura adquiridos durante los tres últimos años de estudio, por lo que se ejecutó de manera adecuada el cuidado y mantenimiento del cultivo de larvas, juveniles y reproductores de corvina (*Cynoscion squamipinnis*), obteniendo el crecimiento de juveniles y desove de reproductores durante la estancia de las prácticas.

Durante el tiempo de la Práctica Profesional Supervisada (PPS), el estudiante tuvo la oportunidad de sobrellevar los retos y demandas del proyecto asignado, con el apoyo y ayuda brindada por parte de los supervisores de la Estación de Biología Marina (EBM), y principalmente por los encardados del Laboratorio de Piscicultura Marina.

10.RECOMENDACIONES

- Es recomendable que se refuercen los temas de alimento vivo y cultivo de especies marinas en los cursos correspondientes a lo largo de la Carrera de Técnico en Acuicultura.
- Se recomienda la elaboración de prácticas de laboratorio ha cerca de los temas de cultivo de especies marinas, debido que se tiene poca experiencia de este tema y poco conocimiento del mismo.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Published G.M, CR. 2011. Puntarenas (en línea). Costa Rica, Published Geologic Map. Consultado 18 Dic. 2011. Disponible en <http://geo.mtu.edu/> /20/9.
2. University of Georgia, US. 2012. Cynoscion squamipinnis (Gunther, 1867) (en línea). Estados Unidos, Discover Life. Consultado 18 Dic. 2011. Disponible en [http://www.discoverlife.org/mp.](http://www.discoverlife.org/mp/) /20/9.
3. Wholesale F, EC. 2007. Costa Rica (en línea). Ecuador, Wholesale Fish. Consultado 18 Dic. 2011. Disponible en [http://www.zakazribi.com.](http://www.zakazribi.com/) /20/9.

12.ANEXOS



Anexo No. 1. Area externa del Laboratorio de Piscicultura Marina. Trabajo de campo, 2011.



Anexo No. 2. Juveniles de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*). Trabajo de campo, 2011.



Anexo No. 3. Traslado de juveniles de Corvina (*Cynoscion squamipinnis*). Trabajo de campo, 2011.



Anexo No. 4. Colectores de huevos. Trabajo de campo, 2011.



Anexo No. 5. Preparación de Alimento de los Reproductores. Trabajo de campo, 2011.



Anexo No. 6. Pesaje y Medición de Juveniles. Trabajo de campo, 2011.



Anexo No. 7. Área de Producción de Fitoplancton. Trabajo de campo, 2011.



Anexo No. 8. Medición de larvas de Corvina. Trabajo de campo, 2011.



Anexo No. 9. Jaulas de Corvinas en el Golfo de Nicoya. Trabajo de campo, 2011.