



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

## **Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales**

Desarrollo de Protocolos técnicos para la prevención y corrección de enfermedades en piscinas camaroneras en la Comunidad de Puerto Roma, en función de resultados de diagnósticos presuntivos y definitivos en la zona.

### **INFORME DE PROYECTO INTEGRADOR**

Previa a la obtención del Título de:

### **INGENIERO EN ACUICULTURA**

**STALYN XAVIER GUANANGA ROMERO**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**AÑO: 2017**

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por ser un amigo incondicional que siempre ha estado conmigo en buenos y malos momentos, guardándome, protegiéndome a pesar de las tantas fallas que uno como persona suele cometer, él ha sido la piedra angular en todo mi trayecto como estudiante en donde sus palabras plasmadas en libros y transmitidas por hombres de Dios me han inculcado buenos valores para sobrellevar los momentos de la vida.

A mis padres Sonia y Luis que siempre han estado conmigo guiándome por el camino del bien recalcando que lo más importante es el poder hacer el bien a los demás sin tomar en cuenta raza o color sino, el poder observar el verdadero yo de las mismas, el cual es dado por nuestro creador.

A mis hermanos que a pesar de las dificultades han estado conmigo ayudándome en un sinnúmero de ocasiones en donde no ameritaba su presencia e intervención, brindándome su apoyo y aconsejándome que a pesar de los malos momentos uno siempre deba de pensar en positivo caso contrario nos desviaríamos del buen camino.

Agradezco también al Biólogo Alberto que aunque ya no esté con nosotros, tuvo paciencia y la gracia de enseñarnos muchas cosas tanto del campo académico como de la vida, mencionando que nosotros debemos de aprovechar las situaciones de está convirtiéndolas en oportunidades, ya sean buenas o malas.

Agradezco a los Docentes de la Universidad que me han ayudado cuyos nombres no cabrían en este documento si procediera a nombrarlos a todos, los cuales me han inculcado que no importa que tan difícil sea el camino a seguir, sino el esfuerzo y el empeño que uno coloca al momento de estudiar y laborar.

A todos mis amigos que he conocido a lo largo de mi vida como estudiante, de los mismos he aprendido un montón de cosas a veces buenas y otras no tanto, pero recalcando que siempre uno tiene algo que aprender de los demás.

También les agradezco por la amistad que ellos me han brindado, en donde a pesar de los malos momentos nunca me dieron la espalda enseñándome que la amistad no tiene que concluir simplemente por la generación de disputas en el grupo sino que a veces uno debe de aprender a ser humilde y saber reconocer sus errores y pedir disculpas.

Finalmente agradezco al personal que labora dentro de las instalaciones de la facultad, en donde a pesar de que no se presentaron momentos para poderme aconsejar o guiar, han estado prestos para servir y apoyarme en diversos ámbitos académicos siempre de una buena forma, conducta y con educación, lo cual les agradezco mucho.

## DEDICATORIA

Dedico este Trabajo:

A ti mi señor, mi amigo incondicional

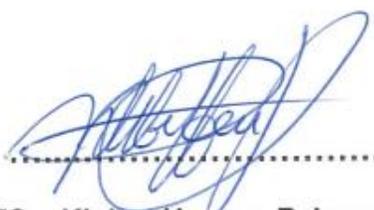
Y a mis padres.

## TRIBUNAL DE EVALUACIÓN



.....

**Ph.D. Marcelo Muñoz Naranjo**



.....

**MSc. Kleber Herrera Palomeque**

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad y la autoría del contenido de este Trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y doy mi consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

*Stalyn Guananga*

**Stalyn Guananga Romero**

## Resumen.

En el presente proyecto se mostrara y detallara información relacionada con resultados y metodologías afines para la respectiva identificación y prevención y/o corrección de enfermedades de camarón en el sector de la Comuna de Puerto Roma, en donde se realizó actividades de monitoreo, muestreo, análisis de laboratorio y Extensionismo a lo largo del desarrollo del presente proyecto de materia integradora.

Para estas actividades se desarrolló trabajos de diagnóstico tanto en el campo como en laboratorios afines a estos procesos obteniendo de esta forma datos precisos de la existencia o no de una enfermedad, para posteriormente mediante la búsqueda de información tanto como en textos, páginas Web o entrevistas a Docentes como a personal capacitado con conocimientos sobre el tema poder brindar series de metodologías para remediar o no el patógeno que se haya detectado.

Entre las actividades de diagnóstico que se mostraran en el proyecto están las de carácter presuntivo y definitivo en donde la primera engloba actividades de monitoreo de la zona, manipuleo de animales, manipuleo y visualización de factores abióticos tales como suelo y agua, reconocimiento de posibles de vectores de enfermedades y utilización de equipos de medición de parámetros, por otro lado con lo que respecta a los trabajos definitivos se desarrollaran análisis de suelo y agua determinando diversos factores que los conforman tales como PH y nutrientes, por otro lado también se mostraran ensayos dirigidos para la determinación de enfermedades en las muestras de camarón tales como son TCBS AGAR, montaje en fresco e Histopatología.

Por otra parte para complementar este trabajo también se ha tomado en consideración algunas actividades de monitoreo y detección para la prevención de enfermedades en donde no solo se tomaran en cuenta las que se encuentren directamente relacionadas con este tema, sino que además se estudiaran algunos vectores o componentes abióticos que pudieren ocasionar directa o indirectamente la incidencia del patógeno que se haya o no detectado en los análisis.

Como último aspecto las metodologías encaminadas a justificar los posibles errores encontrados se desarrollaran por medio de capacitaciones, las cuales forman parte de un proyecto de Vinculación con la Sociedad que se desarrolla a la par con este trabajo.

## INDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS .....	ii
DEDICATORIA.....	iv
TRIBUNAL DE EVALUACIÓN.....	v
Resumen.....	vii
INDICE GENERAL .....	viii
CAPÍTULO 1 .....	1
1.1. INTRODUCCION.....	1
1.2. ANTECEDENTES. ....	3
1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	11
1.4. OBJETIVO GENERAL.....	12
1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS. ....	12
1.6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	12
CAPÍTULO 2 .....	14
2.1. REVISIÓN DE TRABAJOS PREVIOS.....	14
2.2. METODOLOGÍA.....	15
2.2.1. Determinar diagnósticos presuntivos en las piscinas camaroneras de la zona de puerto roma para determinar indicios representativos de enfermedades. ....	16
2.2.2. Realizar un seguimiento del total del proceso de cultivo para determinar diagnósticos definitivos de presencia de enfermedades como de sus posibles Vectores mediante el reforzamiento de las técnicas antes establecidas y la utilización de procesos y ensayos de laboratorio. ....	36
2.2.3. Dar a conocer a los Camaroneros metodologías de corrección y prevención de enfermedades en base a los resultados del diagnóstico y monitoreo en la zona realizando actividades de Extensionismo. ....	71
CAPITULO 3 .....	75
3.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	75
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	77
BIBLIOGRAFIA.....	79

## CAPÍTULO 1

### 1.1. INTRODUCCION.

A lo largo de la vida como estudiante se ha tenido la oportunidad y el privilegio de poder desarrollar diversas actividades que guardan relación con el desarrollo de este proyecto, ya sea desde trabajos que se hayan realizado en el campo, elaborando proyectos de investigación y/o ensayos de laboratorio los cuales la mayor parte de las veces se han realizado en conjunto logrando de esta forma adquirir experiencias e información plasmada en archivos, las cuales han sido de gran ayuda para la realización del siguiente trabajo.

Los trabajos o ensayos antes mencionados se han realizado tanto dentro de las instalaciones de la FIMCBOR como en otras empresas ajenas a la entidad educativa dando como resultado que la mayoría de los procesos que se mencionaran posteriormente hayan sido testeados y verificados con anterioridad.

Tomando en cuenta lo antes expuesto como de que también el desarrollo de este Proyecto se da en conjunto con trabajos con vínculos con la Sociedad, se puede decir que este proyecto va encaminado a cumplir la función de guía para los Camaronicultores del sector de Puerto Roma, logrando cubrir las necesidades de estos dos proyectos, ya sea desde el punto de vista investigativo como de aplicación de conocimientos.

Se escogió este tema en base a algunas experiencias antes mencionadas, en donde se ha podido notar en varias ocasiones que en ciertas zonas o camaroneras en donde recién están empezando o que no poseen suficiente experiencia tienden a aparecer variedad de errores especialmente los que presentan relación con enfermedades de Camarón.

También fue escogido debido a la afinidad que se posee al mismo, esto es porque a largo de la vida estudiantil ya sea realizando investigaciones o trabajos en el campo, se ha podido notar que la principal problemática de las camaroneras yacen en el tema antes expuesto, lo cual se verifico al poder ir a la comuna de Puerto Roma y poder observar las problemáticas que ellos presentaban lo cual provoco una atención positiva para investigar y constatar que tipos de enfermedades se presentaban en ese sector.

El siguiente trabajo busca objetivamente plantear de una manera muy esquemática y bastante comprensiva los procedimientos que se deben de emplear para contrarrestar estas patologías. Durante el desarrollo de este proyecto no se busca enfocar completamente en el análisis de las patologías en laboratorios (aunque esto no significa que estos se anulen

en su totalidad), sino que también en parte a las metodologías que se requieren realizar e implementar para prevenir o contrarrestar estos males.

Esto se debe a que este trabajo va dirigido también a las necesidades que presentan los Camaronicultores de la Comunidad de Puerto Roma, por lo que al momento de plantear las metodologías y resultados obtenidos el expositor tendrá que ser bastante explícito en los temas expuestos, debido a la experiencia adquirida en el ámbito social o durante la realización de trabajos previos dentro o fuera de la zona, en donde en ciertas ocasiones en donde se ha tratado de inculcar diversos tipos de resultados de ensayos en laboratorios ante los presentes, estos no han tendido a aceptarlos de una manera muy comprensiva, sino que al contrario estos se han suprimido y quedar confundidos con las respuestas adquiridas (Preocupaciones).

Durante el desarrollo de este trabajo surgieron de cierta forma algunos percances los cuales mayormente estaban relacionados con la distancia que se daba entre la Comunidad de Puerto Roma y el Puerto de la Caraguay, la problemática yacía en poder llevar equipos y utensilios a ese sector los cuales la mayor parte de las veces necesitaban de un ambiente idóneo para poder trabajar, además de que también estos equipos debían ser solicitados con anticipación por medio de permisos autorizados por las autoridades pertinentes.

Con lo que respecta a las Facilidades como ya se ha mencionado este proyecto se realizó a la par con un trabajo de Vinculación con la Sociedad, por lo cual el pago de transporte y algunos viáticos ya se encontraban solventados.

También hay que mencionar que el desarrollo de este trabajo fue supervisado por la Docente Directora del Proyecto la MS.c Alexandra Jaramillo Montero, la misma se encargaba de realizar supervisiones a los trabajos que se realizarían en la Comuna, como de posible investigaciones futuras, además de también poderse contactar con los Camaronicultores del sector para poder acordar futuras reuniones.

Por otra Parte en la Comunidad de Puerto Roma el Sr. Máximo Carpio presidente de la Comuna procedía a comunicarse con los demás propietarios de las piscinas para acordar el horario en que ellos podían estar presentes en las reuniones para poder trabajar en conjunto con los expositores.

Por lo que para complementar este tipo trabajo se tomó en consideración los comentarios amablemente otorgados por los Camaronicultores de la zona para que estos faciliten tanto la búsqueda de la patología latente como de las posibles soluciones, por otra parte también

se ha optado por hacer un seguimiento de la actividades que ellos realizan a lo largo de su proceso de cultivo para que al momento de obtener los resultados de los análisis de laboratorio estas informaciones puedan ser analizadas y comparadas y así obtener resultados más precisos y detallados.

## **1.2. ANTECEDENTES.**

Las especies acuáticas al igual que otros animales (en especial los que están dentro de procesos de cultivos), son bien conocidas por su susceptibilidad a la presencia de enfermedades, estos males suelen aparecer tanto en producciones naturales (esteros, ríos lagos, etc.) como en determinados cultivos en cautiverio (granjas acuícolas). Las enfermedades suelen tener mayor impacto en la acuicultura en comparación con las que se desarrollan en cuerpos de agua naturales, debido a la mayor densidad de animales utilizados en producción. Se conoce muy bien de que las enfermedades suelen generar pérdidas considerables económicas a los inversionistas provocando mortalidades muy elevadas, viéndose aumentada esta problemática si se está tomando en consideración también las fases de pre cría y engorde. También hay que considerar que esto también podría perjudicar a la venta del producto obtenido, debido a que aunque haya un restante que forme parte del resultado total de una cosecha que se desee comercializar y que haya sufrido algún tipo de enfermedad, esta podría poseer altas posibilidades de rechazo por parte del mercado objetivo. Por lo cual es indispensable la utilización de técnicas de sanidad durante los procedimientos de cultivos para prevenir y controlar a que estas enfermedades limiten la cantidad de animales obtenidos en producción. [1]

Las especies acuícolas suelen presentar una gran variedad de sintomatologías afines a una determinada enfermedad en función de una amplia variedad de causas o vectores los cuales pueden alterar su estado físico, fisiológico y/o de comportamiento. Los patógenos al igual que otros males son aquellos que se originan en un proceso de cultivo inadecuado, es decir son la mayor parte de las veces los responsables de la gran cantidad de mortalidades en las piscinas o estanques de cultivo ocasionados por falencias en criterios técnicos por parte de los encargados ya sea por aspectos de carácter de control, manejo, alimenticio de especies y/o de control de parámetros.

El recinto de Puerto Roma es una isla que se encuentra ubicada en el golfo de Guayaquil rodeada de pequeñas islas. Limitando al norte con la localidad (caserío) Masa, al Sur con la isla Puná y al este con la Isla Mondragón (Fig 1.1).En este lugar se ha venido

desarrollando la captura y el cultivo de especies acuícolas desde hace más de 30 años es decir desde que prácticamente empezó en el Ecuador el Boom de la camaronicultura logrando en ese entonces los inversionistas el 100% de animales en producción. Desafortunadamente en la actualidad esto ha cambiado debido a que los camaroneros pierden casi el 65% de su cultivo debido a carencias técnicas de manejo.

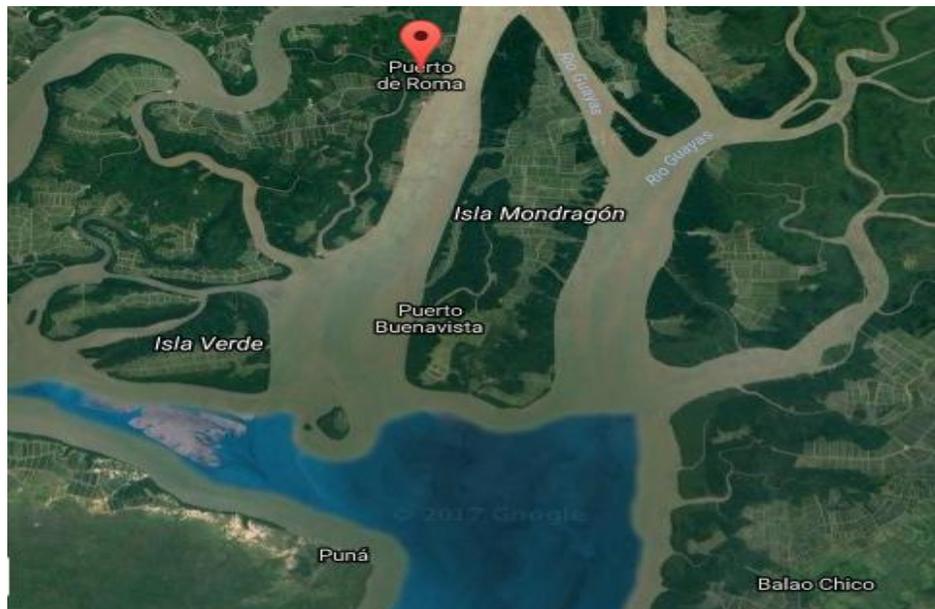


Figura 1.1: Ubicación de la Comuna de Puerto Roma. [2]

En el lugar existen más de 200 familias de las cuales el 50% se dedica netamente a la captura del cangrejo rojo *ucides occidentalis* (Fig.1.2), el 30 % desarrolla actividades de comercio dentro y fuera de la comuna y el 20% se dedica al cultivo de especies acuícolas como lo es el camarón. Esta información está basada en comentarios del Presidente de la Comuna Don máximo Carpio, el cual junto con algunos compañeros camaroneros del sector se dedican al cultivo del camarón blanco *litopenaeus vannamei* en piscinas artesanales localizadas en la parte posterior de la zona de las viviendas cerca del área del Manglar.



Figura 1.2: Cangrejero del Sector de Puerto Roma.

Estas Piscinas artesanales (Fig.1.3) poseen un tamaño de un mínimo de 1 Ha alcanzado como máximo las 2 1/2 Ha con una profundidad aproximada de 1.8 m rodeadas de un extenso manglar y de un estero los cuales les proveen de los componentes necesarios tal como lo son el agua, los nutrientes, la vegetación etc.



Figura 1.3: Piscinas Camaroneras del Sector de Puerto Roma.

El Pasado año del 2015 se inició un proyecto de Vinculación con la comunidad en donde se habló con los camaronicultores de la comuna para poder iniciar una serie de capacitaciones. El proyecto se denominó Capacitación en el manejo de cultivo de Camarón Blanco en la Comunidad de Puerto Roma, en el cual se firmó un acuerdo con la FIMCBOR-ESPOL, en donde se programó que los estudiantes miembros del mismo impartieran actividades de Extensionismo a los Comuneros en base a las necesidades y requerimientos que ellos precisaban, para esto los capacitadores se encargarían de Visitar el lugar y zona de trabajo y en base a esto poder obtener información y a la vez poder resolver sus problemáticas. En este trabajo se desarrollaron en mayor parte temas relacionados en producción en piscinas.

El trabajo de vinculación se desarrolló con éxito, logrando que los camaronicultores obtengan mejor rendimiento en sus piscinas lo cual se reflejó en sus cosechas, pero durante la finalización de las actividades en donde se procedió a la entrega de unos afiches técnicos ilustrativos, los presentes mencionaron que les gustaría que las actividades de extensionismo prosiguieran en la zona enfocándose principalmente a lo que respecta a las al tratamiento de enfermedades.

Los presentes dijeron que si fuera de preferencia les gustaría de conocer las metodologías y técnicas que ellos deberían de practicar para poder combatir a estos males, cabe recalcar que también mencionaron otros temas y actividades pero enfatizaron más en el antes expuesto.

Este tema les era de suma importancia debido a que ellos comúnmente poseían problemáticas con lo que respecta a enfermedades las cuales surgían repentinamente y ellos al no poseer el conocimiento adecuado se producían mortalidades masivas en sus cultivos además de que en el anterior proyecto se abordó ligeramente estos temas por lo que se sugirió que se enfatizaran más en los mismos.

Por lo cual basándose en estos comentarios en este trabajo se procederá a realizar diagnósticos en la zona de las piscinas, además de trabajar en ensayos y desarrollar metodologías que revelen la identidad de las patologías y que ayuden a su corrección y prevención respectivamente, para se procederá a pedir autorización y consentimiento a distintas autoridades de la ESPOLE para el respectivo uso de las instalaciones y equipos de laboratorio.

Para poder elaborar esta actividad se procedió a ir a la comunidad de Puerto Roma cada día sábado por el transcurso de 5 meses en el Horario de 7:00 am -17:00 pm (Fig.1.4), Cabe recalcar que también hubo ocasiones en donde se cambió el horario de las visitas prolongándolo aún más de lo que se había planteado todo en base a un cronograma de actividades previamente establecido con el objeto de obtener más resultados que pudieran ayudar en las actividades.

Cierta parte de la información obtenida fueron preguntas e inquietudes sobre la prevención y corrección de enfermedades, para lo cual se procedió a realizar investigaciones y consultas de diverso índole para poder satisfacer dichas interrogantes.



Figura 1.4: Visita de reconocimiento al sector de Puerto Roma.

Estas capacitaciones duraban un total de 5 horas las cuales eran repartidas según los temas a desarrollar por los estudiantes (Figura 1.5), hay que mencionar también de que se desarrollaban actividades similares en las piscinas camaroneras pero en este caso el conocimiento que se adquiría era por medio de la práctica.



Figura 1.5: Trabajo de capacitación de estimación de Biomasa.

Para la debida planificación de cada salida hacia la comunidad se debía de dirigir al Docente encargado del desarrollo del mismo, en donde como se mencionó con anterioridad era la M.S.c Alexandra Jaramillo Montero la cual se encargaba de realizar revisiones de los trabajos desarrollados previo a cada salida con el objeto de planificar las actividades que se realizarían en la jornada especifica (Fig. 1.6)



Figura 1.6: Revisión y planificaron de trabajos junto con la Directora del proyecto.

Estos materiales de apoyo eran comúnmente elaborados con la ayuda de materiales tales como marcadores o esferos, papel bond o periódico y hojas A4, los cuales debían de poseer información precisa y detallada sobre el tema escogido para dicha jornada. Una vez hecho esto y estando todo preparado se procedía a dirigir a la comunidad para poder realizar las actividades de Extensionismo.

Como un ejemplo del trabajo de Extensionismo en la zona con lo que respecta al estudio de enfermedades mediante diagnósticos presuntivos se puede mencionar que en la primera salida de reconocimiento a la Comuna de Puerto Roma se pudo notar que los patógenos tienden muy a menudo a atacar a los camarones desde estadios tempranos como se puede apreciar en la Figura 1.7, en donde se observa a una Postlarva de 10 días aproximadamente que ya ha sido atacada y muerta por enfermedades dicha anomalía se pudo verificar más detalladamente en el momento del manipuleo.



Figura 1.7: Primer Muestreo “Camarón Juvenil enfermo”

Para la realización de estas actividades se obtuvo información y conocimiento del libro Enfermedades de Camarón: detección mediante análisis en fresco e Histopatología de la Dra. Maria Soledad Morales Covarrubias cuyo contenido tiene como objeto brindar información detallada de los diversas enfermedades como de los patógenos que las

causan, además de ayudar a la prevención o corrección de enfermedades de camarón presentes en los cultivos. [3]

La autora de este libro menciona en una forma clara la identificación de la anatomía externa e interna de los camarones Peneidos mediante la utilización de gráficos elaborados y tomados del campo, además de que ella también explica de forma breve y concisa los debidos procesos de muestreo de especies y de ensayo de laboratorio para la debida determinación de enfermedades en este tipo de crustáceo, así como la identificación de los vectores participantes en su propagación.

En este libro se mencionan las enfermedades que actualmente son conocidas a nivel de camaronicultura asociadas con virus, hongos, bacterias, Protozoos y algas, las cuales son fácilmente interpretadas debido a la facilidad con la que la autora tiende a presentar su contenido.

## **Beneficiarios.**

En lo que respecta a los beneficiarios directos durante este proyecto, serían primeramente los poseedores de las pequeñas piscinas camaroneras, las cuales están conformadas por familias que son y viven en esta localidad, posterior a esto también se involucrarían a los empleados que actúen de forma ajena al núcleo familiar trabajando y otorgando sus servicios en los cultivos, los cuales por medio de capacitaciones de buenas prácticas de cultivo serían capaces de poseer conocimientos reforzados sobre las actividades en que se desenvuelven y por lo tanto obtener mejores productos de la cosecha obtenida (Fig.1.8). Esto se daría por medio de la implementación de sus procesos de siembra, cultivo, elaboración de alimentos, preparación y cuidado de piscinas, mantenimiento de instalaciones, cosecha y cuidado de la infraestructura y por lo tanto obteniendo un mejor producto del cultivo de la especie correspondiente, que a largo plazo estos se verían afectados significativamente al mejorar estos procesos antes mencionados.



Figura 1.8: Actuación conjunta entre los Beneficiarios y capacitadores.

Por otro lado la localidad de puerto de Roma también observaría cambios notables debido a que esta mejora tanto en conocimientos como en producción se lograría observar en el cambio en el estilo de vida de las personas , construyendo nuevas y mejores viviendas dentro y fuera de la localidad, obteniendo mejores productos de consumo, además de la posibilidad de poderse expandir estos conocimientos hacia otras localidades y/o piscinas camaroneras (Recordemos que hay varias piscinas dentro y fuera de la isla) , logrando así una mayor producción de esta especie y de su consumo, por otro lado también existe la posibilidad de una expansión de sus mercados objetivos (Empacadoras, restaurantes, servicios de ventas etc) permitiendo que otra especie además del cangrejo rojo tradicionalmente capturado en la zona, sobresalga para la venta.

Tomando en base lo antes expuesto, y la constante necesidad que poseen los acuicultores para mejorar el rendimiento, mantenimiento y los procesos de compra y venta de los productos de sus piscinas se ha recurrido a la mención de posibles proveedores de productos acuícolas que podrían aplicar o ayudar en este ámbito, los cuales se muestran en la Tabla1.1

Proveedor	Descripción	Dirección	Teléfono Convencional/ Celular
Alimentsa	Proveedores de Balanceado.	Aparnor - Alborada 5, Km 6., Av. Isidro Ayora, Cantón Duran 090508	(04) 371-1290
LAG	Proveedores de Larva de Camarón	Punta Carnero-Salinas Ecuador	#0994441955
Produmar	Productora –Acuícola.	Vía Km 8 Vía Duran- Tambo	5934-6000208
ETEC	Proveedores de Bombas Acuícolas	Albormoz, Km 4 Vía mamonal (Colombia)	:+57(5)6689300
Marlumar	Productos para Camaroneras (Probióticos) y laboratorio de Larvas.	Estero Huayla Frente edif.Diama S.A. –Ecuador el oro, Puerto Bolívar.	#0993375902

Tabla 1.1: Proveedores de Servicios acuícolas.

### 1.3. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

Como se ha mencionado anteriormente estas piscinas llevan un aproximado de 30 años realizando los procesos de cultivo de camarón en donde a mediados de la década de los 90 los camaronicultores comenzaron a tener inconvenientes con los mismos en donde pudieron presenciar casi toda mortalidad de los camarones en sus piscinas. Ellos han notado que con el transcurso de los años pequeñas y grandes camaroneras que se encuentran en los alrededores de la comuna pertenecientes a otras empresas han logrado superar estos obstáculos. Dichos acontecimientos los han hecho cuestionarse que tipos de cambios han realizado estas compañías para obtener estas implementaciones y que tipo de falencias han evitado para alcanzar metas deseadas.

Como resultado de esta problemática los camaronicultores han obtenido desde ese entonces bajas producciones en sus piscinas debido a una problemática principal en la que todos ellos han concordado alguna vez dentro del proceso de las entrevistas, la cual es la presencia de enfermedades. Dentro de este tema ellos enfatizaron en la presencia de “Bacterias y parásitos” en sus cultivos, esto es debido a que en años anteriores un Biólogo trabajador de una camaronera del sector les menciono esta problemática, el cual recalco que el problema eran patógenos que trabajaban en conjunto para producir mortalidades masivas en donde se mencionó el tema antes expuesto. Por esta razón los propietarios de

las piscinas se han contactado con diversas entidades educativas y de ayuda social para que les ayuden ante estas necesidades pero no han logrado obtener resultados positivos. Como resultado esto ha disminuido su autoestima y confianza al no poder observar los frutos de sus trabajos, además del pensar de que si realmente vale la pena llevar a cabo sus labores como camaroneros en un futuro, es por eso que ellos han establecido contacto con la ESPOL para que esta entidad envíe a sus estudiantes para que puedan aclarar o remediar sus problemáticas.

#### **1.4. OBJETIVO GENERAL.**

- ✓ Desarrollar protocolos técnicos en la Comuna de Puerto Roma para prevenir o contrarrestar enfermedades presentes en sus cultivos de Camarón por medio de la aplicación de conocimientos obtenidos por parte del autor a lo largo de su vida estudiantil como por medio de investigaciones de diverso índole.

#### **1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- ✓ Determinar diagnósticos presuntivos en las piscinas camaroneras de la Zona de Puerto Roma para determinar indicios representativos de enfermedades.
- ✓ Realizar un seguimiento del total del proceso de cultivo para determinar diagnósticos definitivos de presencia de enfermedades mediante la utilización de procesos de monitoreo de condición tales como técnicas de manipuleo, organolépticas y de análisis de laboratorio.
- ✓ Dar a conocer a los Camaroneros metodologías de corrección y prevención de enfermedades en base a los resultados del diagnóstico y monitoreo en la zona realizando actividades de Extensionismo.

#### **1.6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

Los ciudadanos de este sector llevan otorgando servicios de venta y consumo de camarón al mercado local desde ya hace varios años, lo cual se ha venido cumpliendo hasta el día de hoy, pero por motivos de presupuestos y procesos de cultivos (falencias de criterios técnicos) estos no han podido lograr alcanzar mayores metas.

Como se mencionó anteriormente, su principal actividad de subsistencia no es el cultivo en piscinas de camarón por lo que no colocan su total atención en los mismos, como consecuencia tienen una producción bastante baja apenas con una supervivencia de 13,78% , lo cual la mayoría de las veces es provocada por pérdidas en sus cultivos por la

presencia de diversas anomalías y patógenos que causan diversas enfermedades, las cuales causan pérdidas significativas ocasionando un mal rendimiento de las piscinas, que por cierto este rendimiento final que se menciona está por debajo del porcentaje óptimo de un inmueble camaronero, el cual debe de estar por encima del 70% de producción. [1]

Por lo cual para evitar seguir obteniendo producciones tan bajas los propietarios han optado por solicitar asesoría técnica a personal capacitado de la ESPOL en este y anteriores proyectos de vinculación, dentro de los cuales se ha seleccionado un grupo de estudiantes con conocimientos de diversos temas, en donde dentro de los mismos al menos uno posea vastos conocimientos sobre la prevención y tratamiento frente a este tipo de enfermedades (Fig. 1.9).

Esto se realizara mediante actividades de seguimiento, monitoreo y diagnósticos de diverso índole abarcando tanto términos presuntivos y definitivos para poder determinar la problemática que asecha el sector acuícola, para posteriormente realizar la implementación de capacitaciones y desarrollo de actividades junto con materiales interactivos para lograr un buen entendimiento de los temas por parte de los presentes. Por lo cual se puede deducir que las capacitaciones tienen la misión de combatir los problemas que ocasionan una baja producción en los cultivos de las piscinas camaroneras debido a un mal manejo técnico.



Figura 1.9: Actividades de Extensionismo Puerto Roma.

## CAPÍTULO 2

### 2.1. REVISIÓN DE TRABAJOS PREVIOS.

La principal fuente de información para el desarrollo de este proyecto fue del libro de *Enfermedades de Camarón: detección mediante análisis en fresco e Histopatología de la Dra. Maria Soledad Morales Covarrubias*, este libro como ya se ha mencionado habla de la identificación, prevención y corrección de enfermedades de Camarón Peneido. De este libro se basó la mayor parte del proceso de desarrollo de este proyecto de donde se tomaron en cuenta diversos factores a considerar que van más allá de una visualización general de una problemática de esta magnitud dando como resultado una esquematización global del entorno e identificando de manera más exacta cuales son las causas de este mal. [3]

Por otra parte otras investigaciones que se han tomado también en consideración para la elaboración de este proyecto son las del Dr. Jorge Cuéllar-Anjel, el cual realizo series de publicaciones para la Universidad de The Center for Food security & Public Healht, en donde habla de forma breve y concisa de los tipos de patógenos que causan enfermedades en diferentes tipos de especies marinas resaltando en este caso a los parásitos, en donde él ha mencionado a las Gregarinas, Microsporidios, Haplosporidios y epicomensales , además de proceder también a detallar su Etiología , Distribución Geográfica , transmisión, Diagnostico, pruebas de laboratorio de detección y las respectivas medidas de prevención. [4]

De igual manera también se ha tomado en consideración el trabajo realizado por Gomez Gil Bruno et al, en un trabajo publicado para la ciudad de México, en donde habla también de enfermedades contagiosas , pero esta vez dirigidas objetivamente al campo de la Camaronicultura resaltando las características y aspectos de diagnóstico al igual que en el anterior trabajo antes mencionado. [5]

Por otro lado también se ha tomado en cuenta otros trabajos de investigación con contenido similar al que se expone en este documento en donde se detallan procedimientos y análisis de evaluación de enfermedades tal como lo es el trabajo de tesis de Grado del Acuicultor Luis Alejandro Daqui Lourerio. [6]

Por lo cual se puede decir que la mayor parte de información que forma parte de la base de este proyecto se ha tomado de estos artículos publicados, en donde de forma detallada se ha obtenido datos para el análisis, detección y corrección de patologías ocasionadas

por estos patógenos para que posteriormente con este conocimiento adquirido buscar en otras fuentes de información datos más detallados para complementar dichos trabajos.

También hay que mencionar el apoyo informativo por parte de algunos camaronicultores de algunas camaroneras de otros sectores del país, los cuales con su ayuda se ha podido determinar algunos de los vectores de enfermedades que se presentan en el transcurso de este proyecto además de los métodos preventivos y correctivos para los mismos.

## **2.2. METODOLOGÍA.**

Durante cada salida de campo a la Comuna de Puerto Roma se realizaron monitoreos de diversos índoles en la zona con el objeto de precisar las problemáticas e inquietudes de los camaronicultores las cuales eran de ser posible resueltas en el momento, caso contrario mediante actividades de Extensionismo realizadas en semanas posteriores profundizando y abarcando mucho más en otros temas relacionados. Para esto solamente se procedió a publicar datos precisos de los resultados de trabajos investigativos o de laboratorio sin hacer hincapié en las metodologías utilizadas o características que presenten los patógenos identificados debido a los inconvenientes que se mencionaron con anterioridad.

Para la realización de este proyecto se empleó una gran gama de procesos y metodologías que ayudaron al autor a obtener resultados más próximos con lo que respecta a la realidad y seriedad del caso, por lo que para la obtención del conocimiento de estas técnicas se tuvo que consultar diversas fuentes informativas desde materiales bibliográficos en textos y páginas Web hasta consultas con profesores docentes de la FIMCBOR-ESPOL especializados en este tipo de temas.

Para la financiación de los materiales utilizados en la zona durante los procesos de diagnóstico se tuvo que obtener dinero del fondo del proyecto de Vinculación del cual forma también parte este proyecto, aunque en algunos casos al no poderse sustentar estos por este medio, se tuvo que escribir cartas de autorización a docentes de la FIMCBOR-ESPOL las cuales debían ser previamente aprobadas para la debida prestación de algunos materiales de los cuales ellos estaban encargados.

Algunos procesos de evaluación fueron hechos directamente en la zona por medio de la utilización de los materiales previamente indicados, por otro lado también existieron algunos procesos que necesitaban de lugares más especializados y afines para su respectiva elaboración (Zonas estériles, Equipos especializados, reactivos, etc.) estas últimas

actividades por lo general eran realizadas el mismo día horas más tarde o eran postergadas para otros días dependiendo del caso de estudio.

### **2.2.1. Determinar diagnósticos presuntivos en las piscinas camaroneras de la zona de puerto roma para determinar indicios representativos de enfermedades.**

Al inicio de esta actividad se procedió a observar ciertos aspectos relacionados con las características del entorno tales como la ubicación de las piscinas y fuente de obtención de agua además de posibles vectores de enfermedades y falencias de criterios técnicos, por lo cual para la elaboración de estas actividades en primera instancia solo se utilizaron técnicas organolépticas tal como lo pueden ser la vista, el olfato y el tacto para determinar factores que estén directa o indirectamente relacionados con la problemática. También se realizó una serie de entrevistas a los camaronicultores las cuales se dieron lugar en su área de trabajo con el objeto de estar más informados de sus problemas y necesidades a nivel de camaronicultura.

#### **Diagnostico Vectores de enfermedades**

Con lo que respecta a la presencia de especies que causan impedimentos en cultivos existen gran variedad de estas a nivel de Piscinas camaroneras, las cuales tienden a competir con las especies cultivadas ya sea por su alimento, territorio, como huéspedes internos (parásitos) o por canibalismo dejando atrás al final de su estadio en la zona afectada mortalidades considerables de camarones.

A lo largo de las visitas al lugar se pudo observar variedad de este tipo de especies, las cuales aportaban en menor y mayor medida a la presencia de patógenos potenciales de enfermedades. La información obtenida de cada especie la cual se mostrara más adelante, fue obtenida tanto por procesos de monitoreo de condición, como también por parte de las entrevistas realizadas a los Camaronicultores, debido a que algunas de las especies que se mencionaran no se encuentran activas durante todo el proceso de cultivo, sino que aparecen en ciertas etapas del año o cuando hay cierta deficiencia en criterios técnicos.

Por lo se ha decido dividir estos indicadores de enfermedades en dos partes, en la primera representando a las fuentes pasivas o menos problemáticas, mientras que en la segunda se mostraran las más potenciales a poder producir uno o varios tipos de percances.

#### **Vectores Pasivos de Enfermedades.**

#### **Maleza en los alrededores de las piscinas.**

Se puede constatar de que existe gran cantidad de Hierba en los alrededores de las Piscinas (Fig. 2.1), la cual solo pocos Propietarios tienden a cortarla y abrumarla en lugares más alejados evitando algún tipo de contaminación , por lo que también hay que mencionar que existen otros camaroneros que dejan que esta crezca hasta que haya obtenido un tamaño considerable o que represente algún tipo de incomodidad al momento de tratar de cruzar por los respectivos tramos en donde esta se encuentra los cuales son principalmente los que se ubican en los alrededores de los estanques, lo cual provoca que surjan insectos Voladores y roedores portadores de enfermedades que son atraídos por la hierba sirviéndole esta como refugio. [7]



Figura 2.1: Maleza en los alrededores de las Piscinas.

### **Metodología Propuesta para la remediación malezas en los alrededores de las piscinas.**

Por esta parte los pobladores y respectivos propietarios de las piscinas camaroneras deberían de laborar como buenos Camaronicultores y vecinos del sector, debido a que este tipo de problemática no solamente podría afectar de forma directa a los cultivos de camarón sino que también indirectamente a la población de la Comuna de Puerto Roma. Los trabajadores de las Piscinas camaroneras y los cultivos son los más propensos a adquirir algún tipo de mala sintomatología debido a que estos tienden a estar más cerca de la maleza que no haya sido debidamente cortada o eliminada, esto se debe principalmente a que cualquier tipo de vegetación que haya crecido lo suficiente podría albergar variedades significativas de animales desde insectos hasta roedores , los cuales podrían establecer sus hogares o nidos dentro de ellas volviéndose un vector bastante significativo de enfermedades.

Para contrarrestar este tipo de problemática existen diversas metodologías y utensilios que uno podría optar por aplicar, entre los cuales tenemos el corte de la vegetación

manualmente, mediante el uso de maquinaria, por la inducción de métodos físicos y por la utilización de herbicidas para la eliminación de maleza. [7] [8]

Métodos Manuales:

- ✓ Trabajo por parte del personal (individual o grupalmente).

Método por Maquinaria:

- ✓ Utilización de vehículos industriales para cortar.

Método Físico:

- ✓ Utilización de Fuego o equipos eléctricos manuales.

Utilización de Herbicidas

- ✓ Utilización de agentes químicos amigables con el entorno.

Como en este proyecto se trata de solucionar problemáticas a nivel de camaroneras y lo que se desea es tratar de reducir el impacto hacia la zona afectada y el aspecto económico, se podría descartar dos tipos de las metodologías antes mencionadas, en donde se optaría por descartar para su uso el método de corte de vegetación por maquinaria y por métodos físicos, esto es debido a que el tramo en donde se encuentra ubicada la maleza es muy reducido y además de que en sus alrededores la vegetación suele ser muy abundante y suele estar cerca de un cuerpos solidos por lo cual no es posible el acceso de maquinaria a este sector. Además de que el uso de herramientas de corte a base de combustible o eléctricas tendería a ser muy peligroso para los trabajadores, por otro lado la utilización de fuego en la zona afectaría de forma negativa a los cultivos por las partículas de ceniza que se originarían al encender la maleza.

Tomando en cuenta esta información podríamos optar por dos alternativas que podrían servir de gran utilidad en donde tendríamos el caso de los herbicidas y el método de corte manual.

### **Herbicida**

Este tipo de método es uno de los más utilizados para poder controlar el crecimiento de maleza abundante y diversa por lo que uno como posible empleador de este tipo de producto puede optar por una gran variedad de estos dirigidos a una vasta cantidad de vegetación indeseable, además actualmente los herbicidas están siendo fabricados con

fines amigables con el medio ambiente, es decir que uno podría utilizar variedad de veces este tipo de producto sin afectar de manera perjudicial al entorno.

Cabe recalcar que para poder utilizar este tipo de producto se debe de invertir un pequeño monto de dinero como fondo inicial para así poder obtener todos los beneficios que estos nos ofrecen. (Fig. 2.2)

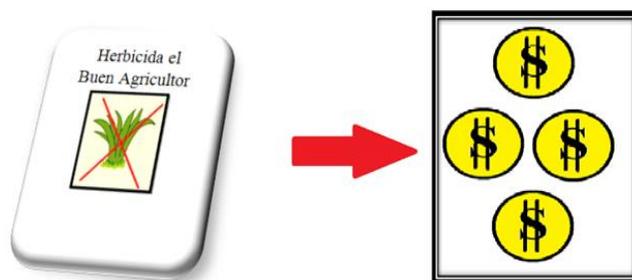


Figura 2.2: Gráfico de inversión

### Método manual

Consiste prácticamente en el corte o arranque de la maleza mediante la intervención directa del ser humano en donde esta una vez que haya sido extraída del suelo es secada al sol para su descomposición natural. Para este tipo de proceso no se necesita invertir dinero ni personal capacitado.

El mayor inconveniente con este método es que la hierba que ha sido arrancada vuelve a crecer con más abundancia una vez que esta ha sido eliminada, esto se debe a que aun después del corte quedan semillas esparcidas en el entorno lo que provoca el rebrote y mayor número de multiplicación de la maleza (Fig. 2.3)

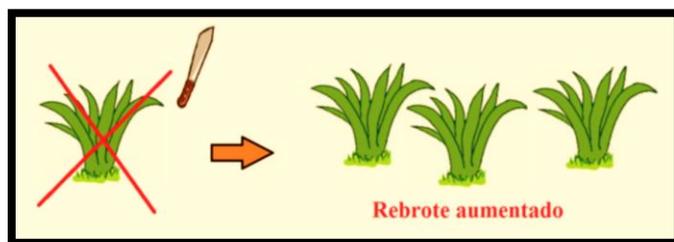


Figura 2.3: Esquema de rebrote de Hierba.

### Proceso de eliminación de Hierba.

Para esto es necesaria la intervención de los dos métodos que fueron explicados en párrafos anteriores, en donde se procederá a realizar la siguiente metodología.

1. Es necesario de que el trabajador o personal encargado de eliminar la maleza proceda a extraerla del suelo manualmente sea por corte con machete o usando las manos esto es necesario para que la raíz y origen de la maleza quede expuesto.
2. Una vez hecho esto se procede a la utilización del herbicida leyendo las instrucciones de uso que este posee ,para contrarrestar el crecimiento de la maleza. Para esto no es necesario el uso de personal previamente capacitado sino de entender el instructivo del producto.(Fig. 2.4)

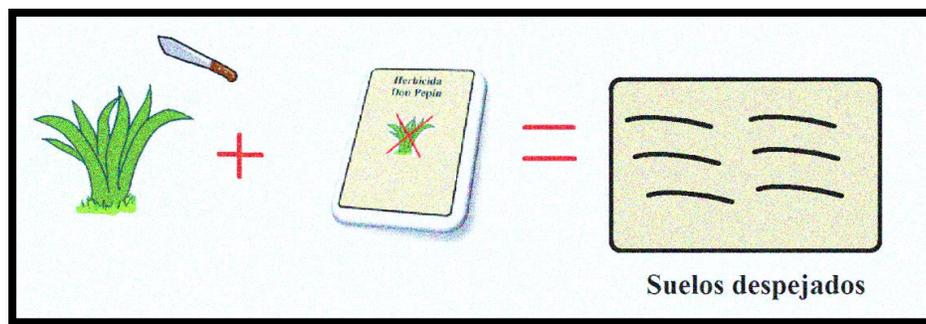


Figura 2.4: Esquema de eliminación de hierba con herbicidas.

No hay que preocuparse por el uso del herbicida con respecto a la hierba, esto es porque los mismos tienen un efecto temporal prolongado de eliminación de la misma, lo que nos asegura de que esta no va a volver a crecer después de un tiempo, pero hay que recalcar que un tiempo aún más prolongado (8 veces más) de lo que se realizaría manualmente.

No es recomendable la utilización de cal ni sal en varias de sus presentaciones, debido a que el efecto que estas proveen podría ser irreversible por lo que se podría perder para siempre el efecto de crecimiento de vegetación en el lugar, lo cual sería un factor negativo que provocaría posibles erosiones en el suelo. [7]

### Perros en cercanías de Piscinas.

Se puede considerar también de que existen animales tal como lo son los perros, los cuales suelen acudir al sector de las camaroneras diariamente dejando durante su estadio heces en los alrededores, además de que estos también tienden a nadar en las Piscinas camaroneras cuando sienten calor. Cabe recalcar que estos animales suelen andar por

toda la comuna y esta al no poseer la debida pavimentación (Presencia de Polvo) se convierte en un foco de bacterias y parásitos para estos animales.

El problema radica principalmente en que la Comuna de Puerto Roma existen gran cantidad de estos animales, por lo cual basándonos en los comentarios del presidente de la Comuna Don Máximo Carpio existen alrededor de 1200 perros de los cuales solo 200 son domesticados es decir poseen dueños, el resto suele andar en los alrededores de la comuna sin ningún tipo control.

La mayoría de los lectores de este trabajo habrán notado y comprobado que la presencia de perros en las cercanías de las Piscinas camaroneras es un factor casi inevitable ya sea por motivos de crianza, como mascotas, por seguridad o como informantes de algún suceso que este transcurriendo durante la jornada. Bien sabemos que desde el inicio de la camaronicultura los camaroneros han optado por tener perros como acompañantes a lo largo de sus jornadas de trabajo especialmente durante las noches ya sea contra la posible agresión de peligros potenciales tal como lo pueden ser ladrones u otros animales como se ha mencionado anteriormente, lo cual está bastante bien pero hay que conocer que si no se realiza un cuidado y una correcta toma de decisiones para nuestros compañeros de trabajo es posible que estos tiendan a ser una razón por la cual el fruto de nuestras labores decaiga.

Existen camaronicultores los cuales a lo largo de sus trayectorias han implementado un correcto cuidado y uso de sus mascotas especialmente en tiempos de cosechas pero también existen los casos en donde los animales no tienen propietarios algunos sino que estos suelen andar libremente por diversos sectores en donde estos tienden a ir a las zonas de cultivos en horarios innecesarios (piscinas secas) o cuando no hay alguien que vigile sus actividades dejando estos últimos un foco bastante potencial de posibles patógenos como lo pueden ser sus heces.

Basándonos en comentarios anteriores, en Puerto Roma existen una gran cantidad de estos animales tanto domésticos y callejeros en donde estos últimos se convierten principalmente en un problema que a futuro podría ser perjudicial no solo para las piscinas sino para toda la población. [9]

### **Metodología Propuesta para el Control de animales (perros).**

En este caso es necesaria la implementación de controles de animales en donde los propietarios de los mismos se comprometan a cuidar y vigilar de estos no dejando que sigan reproduciéndose. Por otro lado también es necesario que los Camaronicultores solo dejen salir a sus mascotas en ocasiones que ameriten tal como se mencionó anteriormente.

Con respecto al cuidado de las mascotas que no poseen dueños es preferible llamar, informarse y llegar a un acuerdo con entidades sin fines de lucro para poder realizar campañas de esterilización con el objeto de evitar que estas sigan reproduciéndose y habitando en toda la comuna sin control alguno, esto se podría realizar por medio de acuerdos con el municipio de Guayaquil el cual tiende a realizar estas actividades bajo tramite y pedido de los sectores afectados.

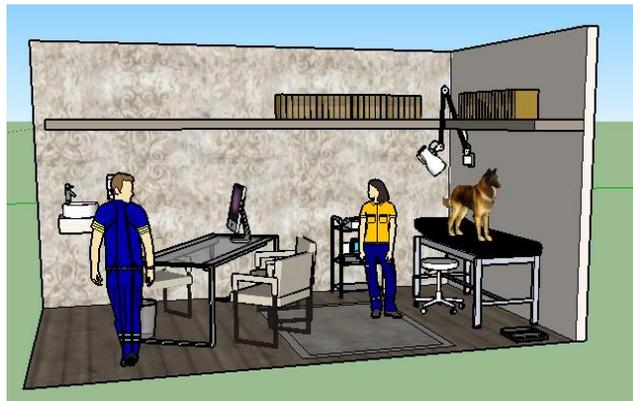


Figura 2.5: Esterilización de Animales. [10]

### **Aves en Piscinas Camaroneras.**

Otro factor que se ha observado es la presencia de aves en el sector de las piscinas (Fig.2.6) las cuales aparecen cuando los camarones tienden a nadar moribundos en las orillas alimentándose de estos desde el aire, también hay que mencionar que algunas de estas incluso tienden a caminar en las zonas donde no hay mucha agua realizando la misma acción. Como sabemos estos animales voladores y depredadores tienden a defecar varias veces debido a su corto metabolismo, por lo cual se puede deducir que durante su estancia en estos sectores podría suceder dicho percance a nivel de sanidad aumentando de esta manera la posibilidad de que haya mayor presencia de patógenos tal como lo son bacterias y parásitos intermediarios.

Hay que mencionar que en gran parte estos animales son considerados como carroñeros, por lo cual se puede tener la hipótesis que durante su estancia en otros lugares, haya habido la posibilidad de que se hayan alimentado de algún animal en descomposición aumentando de esta manera las posibilidades de infección por patógenos al defecar.



Figura 2.6: Aves en piscinas Camaroneras.

#### **Metodología Propuesta para el Control de la Presencia de Aves en el sector.**

Para poder elaborar actividades de control hacia las aves en los alrededores de las piscinas es necesario ir principalmente a la causa u origen de estas, es decir a la aparición de camarones moribundos en las orillas por causa del desarrollo de enfermedades para lo cual es recomendable la implementación de metodologías para la prevención y corrección de estos males.

Es recomendable una vez que se haya solucionado el anterior problema la implementación de sistemas de protección de piscinas tal como lo podrían ser las mallas con esqueleto interno de soporte de un tamaño de 21x21 para que cubran la parte superior de las piscinas. Estas pueden ser instaladas a unos 7 metros sobre el nivel del suelo con soporte de troncos o pesos de cemento u otro material pesado. (Fig. 2.7 y 2.8)

Por otro lado también es recomendable la realización de monitoreo en la zona para que por medio de los canes que suelen estar en la compañía de los camaronicultores se puedan ahuyentar a este tipo de animales.

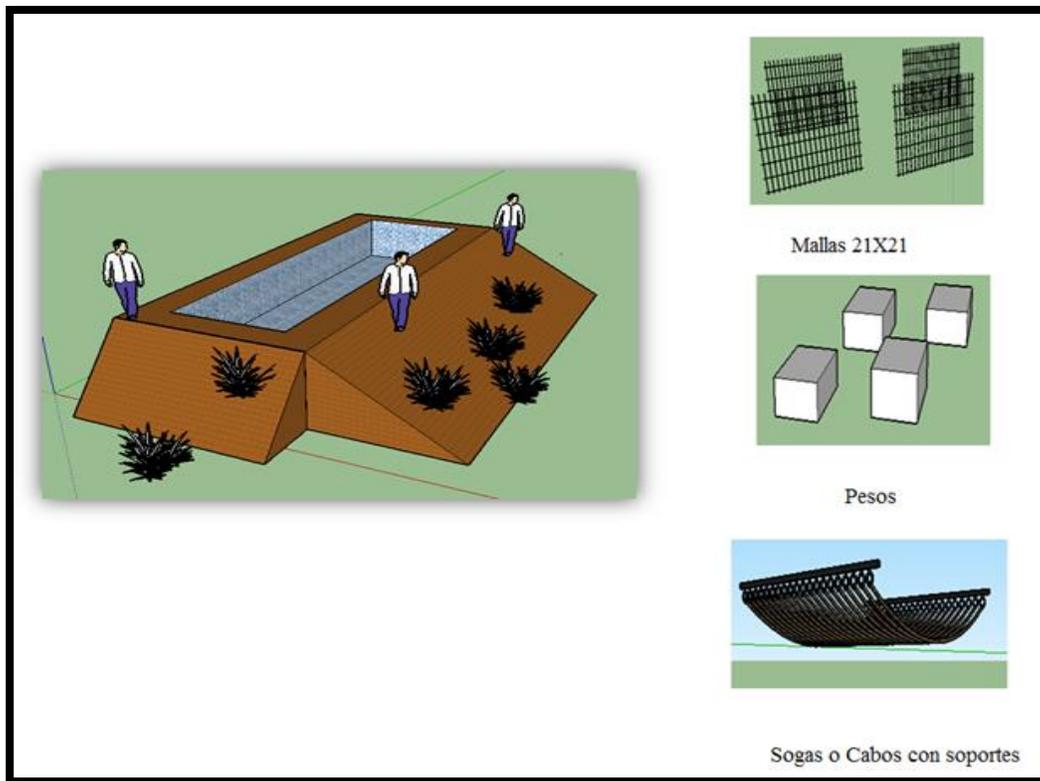


Figura 2.7: Materiales de construcción de malla anti pájaros. [10]



Figura 2.8: Piscina Camaronera con malla anti pájaros. [10]

### Otras alternativas

Otra forma de prevenir que estas aves tiendan a estar sobre las piscinas de la comunidad de Puerto Roma en especial en la zona de la mesa es mediante el aumento de los diques de contención que controlan el paso de agua, es decir se podría sumar a su estructura un aproximado de 1m de alto (dependiendo del área que este) para poder incrementar el volumen de la columna de agua,(Fig. 2.9) y que estas especies no tiendan a caminar sobre la misma, de esta forma se evitarían costos adicionales de construcción.



Figura 2.9: Esquema del aumento del dique de contención.

### Vectores potenciales de Enfermedades.

#### Grillo “Dragón”.

Los camaroneros del sector han comunicado que por meses de mediado de año suelen surgir ciertos insectos que se asemejan a un grillo (animal más comúnmente conocido a nivel de camaroneras como “Dragón”(Fig.2.10) el señor Juan Baquerizo nos indica que “Nosotros al observar por primera vez a este insecto pensamos simplemente de que se trataba de un animal que aparecería por la presencia de hierba en los alrededores de la Piscina y que no causaría ningún tipo de inconveniente, pero estábamos equivocados. Una vez Yo estando sentado en la Zona de Bombeo observe que este animal se sumergía en el agua y que atrapaba a los camarones más pequeños, pero como le mencione este animal solo aparece en ciertos meses del año pero nos perjudica muchísimo. Nosotros podemos

constatar la presencia de este insecto por su caparazón (Exoesqueleto) el cual queda impregnado en algunos de los postes cercanos a las camaroneras.”



Figura 2.10: Exoesqueleto del Grillo “Dragón”

### **Metodología Propuesta para el control del Grillo “Dragón”**

A nivel de Camaroneras existen animales competidores ya sea por el alimento, nutrientes, hábitat o depredación en este caso hubo un insecto llamado por los Camaroneros del sector como “grillo”, el cual solía alimentarse no solamente del alimento balanceado sino también de los camarones juveniles que quedaban expuestos en el momento en donde estos procedían a alimentarse provocando mortalidades .

También hay que mencionar que estos animales interespecificos suelen aportar también en gran medida a lo que respecta la generación de materia orgánica.

Estos animales competidores deben de ser controlados antes de su ingreso al sector de producción mediante la implementación de la colocación de materiales que impidan su ingreso, un ejemplo muy utilizado para evitar que este animal siga ingresando a los estanques es el utilizar un plástico cobertor en los alrededores de las piscinas (Fig. 2.11) cuya superficie sea deslizante para que cuando el animal extranjero intente ingresar a las mismas este se lo impida. Hay que mencionar que este material protector , no debe de estar en contacto con el agua, con el fin de evitar de que haya algún tipo de contaminación por su deterioro.

Este plástico cobertor fácilmente puede ser estructurado con materiales que se pueden conseguir en el sector de puerto Roma. Para esto se necesitaría de troncos pequeños o cualquier otra estructura de soporte para darle estabilidad a lo largo de la semicircunferencia

de las piscinas, también para las bases se podría utilizar elementos pesados como rocas o estructuras de cemento para cumplir dicha función.

No es de preferencia utilizar algún tipo de Químico insecticida para eliminar a este depredador debido a la presencia de las piscinas en los alrededores lo cual generaría que los residuos de estos compuestos químicos cayeran sobre o dentro la película de agua.

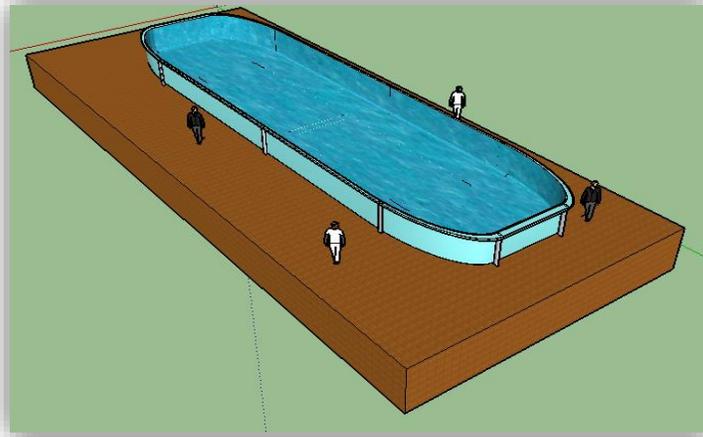


Figura 2.11: Plástico cobertor de Piscinas camaroneras. [10]

### **Pez millón.**

Los camaronicultores del sector al momento de bombear e ingresar el agua a las piscinas estos tienden a usar una malla de protección de ingreso cuyo ojo es bastante grande aproximadamente de unos 2 cm de diámetro que a través de esta tienden a pasar fácilmente diversos animales de menor tamaño tal como lo es el pez millón *Poecilia Reticulata*, (Fig. 2.12), Él señor Máximo Carpio nos menciona que: “Nosotros al observar a este pez hemos notado que este no solamente se alimenta de camarones de menor tamaño sino que también del Balanceado que solemos usar ,por lo cual este animal se ha vuelto una verdadera molestia afectando grandemente nuestros cultivo.



Figura 2.12: Peces millón “Poecilia Reticulata”

### **Metodología propuesta para el control del Pez millón.**

Este tipo de especie suele introducirse en los cultivos por una falta de implementación de materiales para prevenir su ingreso. Este pez una vez ingresado en los cultivos suele reproducirse de una manera muy precoz disminuyendo a la vez también la productividad primaria y nutriente en las piscinas.

#### **Prevención Pre ingreso**

Para prevenir el ingreso de este pez en las piscinas es necesario implementar la estructura de la zona de ingreso del agua mediante la colocación de una malla de 700 -800 micrómetros una vez que se haya iniciado el proceso de toma de agua.

Esta deberá de ser sujeta por pequeños pilotes o de algún otro material disponible cerca del sector de la tubería de ingreso de agua. Recordemos que esta malla deberá de soportar grandes volúmenes y velocidades de agua de ingreso por lo cual es recomendable hacer pruebas previa su uso diario.

El mantenimiento de este tipo de malla deberá de ser diario revisando y limpiando cada día a este elemento con el objeto de observar algún daño o algún elemento obstaculizador en esta. Este tipo de malla puede ser encontrada en sectores de la ciudad de Guayaquil donde es mejor conocida como malla roja.

#### **Prevención Post Ingreso.**

Una vez que el pez haya ingresado será un poco difícil su eliminación por lo que es de preferencia esperar al secado de las piscinas para proceder a eliminarlo.

Para esto se utilizara una planta denominada como Barbasco *Lonchocarpus Nicou* la cual viene por lo general en presentaciones de sacos (tamaño y peso varían el distribuidor) en donde se procederá a tomar aproximadamente dos sacos de esta planta por hectárea para después molerla y mezclarla con agua hasta su debida homogenización para posteriormente usarla en los charcos que quedaron después del drenado debido a que es en estas zonas en donde suelen quedar los huevecillos de este animal.(Fig. 2.13)

Cabe recalcar que la cantidad y respectiva concentración de Barbasco que se necesite utilizar dependerá del número y tamaño de pozas que hayan quedado.

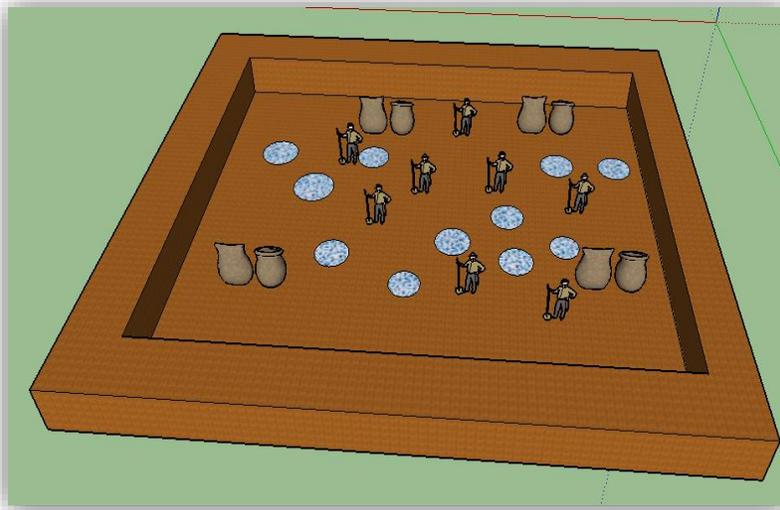


Figura 2.13: Esquema de eliminación de Pez millón. [10]

### **Mondonguillo.**

Otro aspecto negativo que se ha podido reconocer es que en algunas piscinas existe una planta acuática invasora conocida por los pobladores de Puerto Roma como Mondonguillo "*Rupia Marítima*" (Fig. 2.14), la cual suele crecer en la superficie de las mismas abarcando casi toda su superficie quitándole el color característico del agua, el oxígeno a los camarones además también de servir de refugio para otros animales tal como lo es el pez millón.



Figura 2.14: Mondonguillo en Piscinas de Cultivo.

### **Metodología propuesta para el control del Mondonguillo.**

Para la debida eliminación del Mondonguillo se debe de tener en cuenta en que ciclo de cultivo se encuentran nuestras piscinas, esto es para la debida aplicación de procesos idóneos para la debida eliminación de esta plaga. Para lo cual se propone alguna de las siguientes metodologías:

Lo ideal para la eliminación de este mal seria de que nuestras piscinas hayan sido previamente drenadas teniendo su suelo seco o húmedo en donde se procederá a utilizar un Bioherbicida que vaya a tener un contacto directo con la maleza, este proceso se debe realizar al Boleo en todo el estanque observando resultados positivos a las pocas horas de su aplicación en donde se podrá notar que el mondonguillo comenzara a marchitarse ,esto es importante debido a que el Bioherbicida tendrá un contacto no solo con la mala hierba sino también con las semillas eliminando a ambas en el proceso (Fig. 2.15).

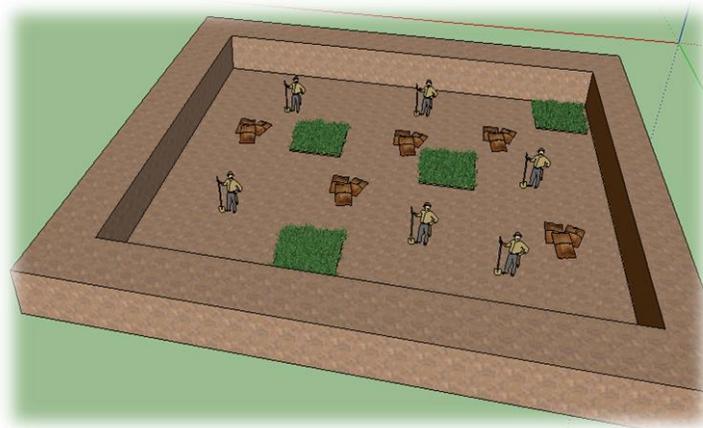


Figura 2.15: Grafico de proceso de eliminación de Mondonguillo. [10]

También se puede eliminar a este tipo de maleza cuando se produjera el caso de que esta se haya identificado en los primeros días de cultivo optando por la siguiente metodología:

Se deberá bajar el nivel de agua de las Piscinas camaroneras hasta exponer en mayor parte la zona de la mesa en donde por acción del calor del sol el mondonguillo se habrá quemado en un periodo de 4 a 5 días. (Fig. 2.16)

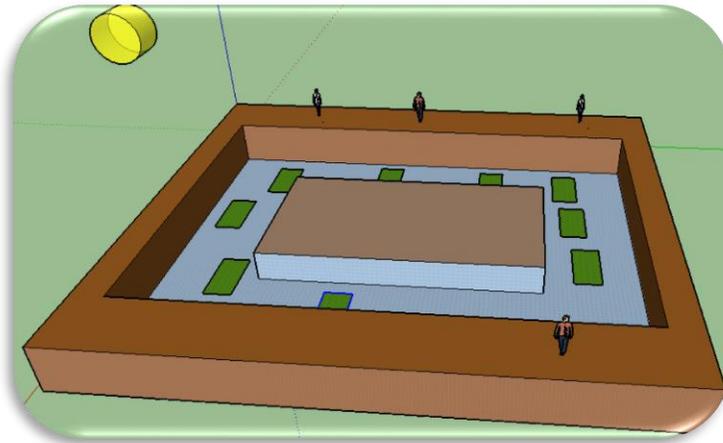


Figura 2.16: Eliminación de Mondonguillo por acción del calor. [10]

Por otro lado si se ha detectado este tipo de amenaza en ciclos más avanzados es preferible esperar a terminar el ciclo de cultivo para poder emplear las técnicas antes expuestas, debido a que el uso de algún tipo de agente químico o proceso podría interferir en los resultados de las cosechas.

#### **Diagnóstico de enfermedades.**

Al inicio de esta actividad se realizó un muestreo no aleatorio, en donde se tomó organismos que presentaran algún índice de enfermedad o sintomatología anormal, por lo que se seleccionó un total de 10 camarones que presentaran dichas anomalías (Fig.2.17). De los cuales se procedió a realizar manipuleo utilizando técnicas organolépticas en donde se pudo observar las siguientes características:

#### **Aspectos negativos.**

- ✓ Se notó que una coloración anormal (pálida) desde la parte inferior del cefalotórax hasta lo que corresponde al musculo abdominal y el telson.
- ✓ Se observó en ciertos casos que los intestinos estaban vacíos, mientras que en otros se semi cortado.

- ✓ los cromatóforos presentaban coloración rojiza en vez de verde claro desde la parte del cefalotórax hasta el telson.
- ✓ La textura era blanda en los músculos abdominales.

#### **Aspectos positivos.**

- ✓ Se observó un peso y tamaño estándar dentro de lo normal.
- ✓ Las branquias no presentaron coloraciones oscuras y tampoco se evidenciaron la presencia de tierra o suciedad.
- ✓ Las antenas no se encontraron distorsionadas o arrugadas.
- ✓ La textura o rugosidad de la musculatura del camarón estaba intacta a pesar de presenciar flacidez, en donde se notó que la mucosidad que segregan los poros trabajaba correctamente.
- ✓ A pesar de notar algunos de los síntomas negativos antes mencionados, los camarones no aparecían letárgicos o moribundos en las orillas de las piscinas, por lo cual se puede deducir de que la posible enfermedad presente en estos no se encontraba en un estado avanzado.



Figura 2.17: Muestreo y manipuleo de Camarones.

Por lo cual en base al Libro Enfermedades de Camarón: detección mediante análisis en fresco e Histopatología de la Dra. María Soledad Morales Covarrubias. Se puede deducir en primera instancia de que se trata de patógenos tal como lo pueden ser bacterias oportunistas y Parásitos, deduciendo que la presencia de estos patógenos es baja y controlable.

También se puede deducir en base a información proporcionada por este texto que estos tipos de patógenos suelen aparecer en conjunto debido a que uno suele depender en mayor parte del otro (Parásitos > Bacterias) , por ejemplo: al ser infectado un huésped con

parásitos estos tienden a presentar sintomatologías notables principalmente en su conducta y aspectos externos como los antes mencionados. Conforme estos patógenos siguen invadiendo y multiplicándose en el huésped el sistema inmunológico sufrirá bajones considerables en su funcionabilidad en donde el animal es bastante propenso a ser invadido por bacterias de diverso índole presentes en el estanque. Hay que mencionar que los parásitos suelen tener uno o varios huéspedes a lo largo de su vida, en el caso del camarón se podrían tratar de parásitos intermediarios, los cuales han migrado desde un huésped anterior para colonizar finalmente a este crustáceo. [3]

Por otra parte las bacterias están presentes en todos los tipos de estanques orientados a este tipo de actividad, en donde las más predominantes son las Gram negativas las cuales no suelen ser una problemática si es que estas son controladas y mantenidas en un punto de equilibrio, por lo cual algunos camaronicultores suelen utilizar bacterias Buenas o positivas para contrarrestar la acción de estas, en donde suele haber una competencia por parte de ambas tal como lo puede ser por el alimento y los nutrientes, predominando la que se encuentre en mayor concentración en dicho sector de la piscina. [3]

Por lo cual se puede deducir que se observaron diversas sintomatologías moderadas afines a una enfermedad y que en el peor de los casos podrían ocurrir mortalidades masivas si no se trata la enfermedad a tiempo.

Teniendo en cuenta esta información se procederá a enfatizar más fondo sobre este tipo de patógenos que se han detectado en una primera instancia reforzando los trabajos antes realizados para posteriormente con mucho más detalle elaborar ensayos de laboratorio y procedimientos de diverso índole para la determinación, control y eliminación de estos patógenos.

### **Reconocimiento de factores abióticos de la zona afectada.**

#### **Manglar.**

Las piscinas camaroneras se encuentran ubicadas cerca de la zona del manglar (Fig. 2.18), el cual le ha provisto de diferentes tipos de nutrientes y de alimentos a los camarones, por lo cual al finalizar cada periodo de cultivo a pesar de tener grandes falencias técnicas los camarones tienden a salir con buen peso y talla atribuidos gracias al factor antes mencionado. [11]



Figura 2.18: Manglar de la Zona de puerto Roma

Principalmente los manglares sirven de filtro natural debido a que tienden a procesar gran cantidad de nutrientes desechando los excesos, también ayudan en la degradación de la materia orgánica y al almacenamiento, proceso y liberación a la atmosfera de algunos contaminantes que hayan sido utilizados en actividades humanas (agricultura o camaronicultura etc.) .Cabe recalcar que un manglar no es un medio autosuficiente y altamente duradero por lo cual la acción de graves daños en su entorno o la captación de demasiados nutrientes y contaminantes podrían disminuir o eliminar su vida útil.

### **Estero Chupador Chico**

Con respecto a la obtención del agua, las piscinas camaroneras se proveen de su totalidad de este elemento del rio guayas por medio de un estero denominado Chupador Chico (Fig. 2.19), para lo cual los camaroneros han construido pequeños canales para la obtención de este bien.

Cabe recalcar que la toma de agua se encuentra alejada de la zona de descarga o de eliminación de la misma tanto por parte de los camaronicultores de la comuna como de los pertenecientes a otras compañías, por lo cual se podría decir de que no existiría riesgo de una contaminación directa, además el agua que ingresa es de cierta forma procesado por el manglar de la zona.

Por lo cual se puede deducir que tanto el manglar, el estero están en una relación constante otorgando beneficios a los cultivos aparte de también brindar otras fuentes de empleo a los habitantes y diversidad de especies de flora y fauna.



Figura 2.19: Estero Chupador Chico.

### **Diagnóstico del estado del agua y suelo.**

En primera instancia se pudo observar el estado del agua y del suelo, presentando el primer elemento una coloración verdosa moderada señal de buena cantidad de productividad primaria, mientras que el segundo nos indicaba la ausencia de olores desagradables como azufre el cual es un indicio de la presencia de materia orgánica en descomposición en variedad de suelos. [12]

### **Identificación de Falencias técnicas en los cultivos.**

Tomando en cuenta los aspectos antes mencionados se puede deducir que la cantidad de materia orgánica se verá incrementada no solamente por parte de los camarones sino también por otros demás organismos que habitan en conjunto con ellos (Fitoplancton, zooplancton y demás vectores antes mencionados) Esta materia orgánica suele acumularse en las Zonas muertas de las Piscinas en donde los propietarios no poseen el hábito de eliminarla tal como lo puede ser mediante el uso continuo de pro bióticos o por métodos mecánicos, por lo cual se puede deducir que en cada corrida podría quedar acumulada dicha materia en descomposición logrando ser un foco bastante infeccioso de patógenos. Cabe recalcar que los propietarios utilizan Cal P24 además de melaza para la debida desinfección durante los cultivos, pero estos no lo hacen de una manera correcta o continua debido a que estos realizan solamente algunas de estas actividades cuando observan de que ha habido algún brote de alguna enfermedad o peste en donde dichas remediaciones no siempre funcionan como deberían dejando grandes mortalidades por detrás.

También en relación a lo antes expuesto se puede mencionar que los camaronicultores también desconocen los parámetros Físico químicos (agua y suelo) en sus piscinas por lo cual ellos carecen del conocimiento de cuando se podría emplear un determinado agente bactericida , pro biótico o suplemento multivitamínico para el cuidado de estas y de sus camarones.

### **Recomendaciones para esta Problemática.**

Con lo que respecta a esta situación se ha mencionado a los Camaronicultores que es indispensable llevar un control de las actividades que ellos realizan diariamente mediante el uso de pizarrones o tablas que detallen información de lo antes expuesto (Fig.2.20). La importancia de esto radica en que ellos no reaccionen solamente cuando suceda algún mal acontecimiento en sus cultivos, sino que tengan un horario planificado de cuando deberían de usar algún producto acuícola logrando de esta forma la prevención de errores en sus cultivos.



Figura 2.20: Capacitación sobre el uso de tablas informativas en piscinas.

Se menciona esto debido a que ellos poseen los implementos necesarios para poder llevar a cabo buenas corridas de camarón pero por falta de una mala administración en la zona tienden a ocurrir estos tipos de percances.

Por lo cual es indispensable el asignar a personal encargado para que estos procedan a escribir las actividades que se realizan en los cultivos diariamente, tratando temas de alimentación, monitoreo, toma de parámetros, utilización de suplementos etc.

**2.2.2. Realizar un seguimiento del total del proceso de cultivo para determinar diagnósticos definitivos de presencia de enfermedades como de sus posibles**

### **Vectores mediante el reforzamiento de las técnicas antes establecidas y la utilización de procesos y ensayos de laboratorio.**

Al finalizar el respectivo estudio Inicial de la zona empleando técnicas de monitoreo del sector como el manipuleo de especies se ha podido constatar de que la información que se ha podido obtener en un total de 5 salidas al lugar es relevante, pero aun no tiende a ser veraz con lo que respecta a un análisis e identificación completo de lo que sería la presencia de posibles enfermedades en el sector.

Es por esta razón que tomando en consideración la aprobación por parte de los camaronicultores en su área de trabajo y a la vez la continuidad del proyecto de Vinculación hasta posteriores fechas se ha optado por hacer un seguimiento de las actividades que ellos realizan a lo largo de su proceso de cultivo, esto es para estar más al tanto de sus actividades, las cuales podrían ser la causa de la presencia de enfermedades abarcando aspectos de diverso índole que estén vinculados directa o indirectamente con estos problemas.

### **Seguimiento de actividades de captación y drenado de Agua.**

Las piscinas de los camaronicultores de la Comuna de Puerto Roma se proveen de agua Salada originaria del Rio Guayas, el cual posee en una de sus extensiones un estero denominado por los pobladores del sector como “Chupador Chico” que desemboca hacia los interiores de la Isla de Puerto Roma.

Este estero posee diversos canales los cuales suministran de agua a las piscinas camaroneras, estos fueron construidos en la década de los 80 cuando empezó el apogeo de la producción de Camarón en el país, y a la vez también fueron siendo construidos diversos sectores de cultivo tal como lo son los Pre criaderos, Zonas de bombeo, Cabañas y las respectivas piscinas. Todos estos fueron apareciendo de poco en poco basándose en comentarios positivos relacionados con buenos resultados en las cosechas por parte de los primeros camaroneros emprendedores.

Posterior a esto nuevas industrias camaroneras de renombre tal como lo es “Biomar S.A.” y otras más pequeñas como “La Pajita” se asentaron en las cercanías del sector de Puerto Roma (actual Ubicación de las Piscinas) por lo cual hoy en día se podría decir que existe una competencia en producción por parte de los camaroneros del lugar.

Los camaroneros artesanales se proveen de agua por medio de bombas que captan la misma a través de tuberías que desembocan en el estero “chupador chico”. (Fig. 2.21) Un

propietario camaronero del sector nos indica que ellos tienen a disposición un aproximado de 3 horas y media para poderse suministrar de agua suficiente, esto es hasta que la marea en los diversos canales decrezca, (3 horas Pleamar y 3 horas Bajamar). Ellos preferiblemente optan por obtener agua una vez que la pleamar haya llegado a su tope, es decir ellos se abastecen de este componente cuando el agua comienza a decrecer.



Figura 2.21: Zona de Bombeo.

Una vez que el agua ingresó a las piscinas, esta pasa por los respectivos procesos y utilidades que se dan durante el cultivo para posteriormente ser drenada por medio de tuberías que desembocan hacia otro canal que posee el estero que también se dirige al río Guayas. Cabe recalcar que existen algunas tuberías que cumplen una doble función es decir servir de paso tanto para ingreso como de salida de agua utilizada en los cultivos hacia el estero de Origen.

Con respecto a esto El sr Juan Navas propietario de una de las piscinas nos comenta que “Nosotros realizamos esto , debido a que después del drenado que se realiza al culminar el cultivo se sella el ingreso del agua y no se vuelve a utilizar tanto la piscinas como el estero hasta un periodo aproximado de un mes, por lo cual durante este tiempo el agua que acabo de egresar regresa al río Guayas o esta es evaporada por el sol , lo cual nos indica que la presencia de algún patógeno que hubiera estado en las piscinas haya sido eliminado”.

#### **Toma de Muestras de agua.**

En base esta información y para conocer el estado en que se encontraba el agua que es captada se procedió a tomar muestras de la misma tanto del estero como de las piscinas artesanales dando un total de 6 muestras (Fig.2.22) , estas fueron tomadas para poder realizar análisis cualitativos mas no cuantitativos debido a que no se podía hacer uso de los equipos para hacer el debido conteo por inconvenientes que presentaba la infraestructura

de las piscinas por lo cual para esta última opción se procedió a utilizar un método genérico mas no descartable el cual es el uso del Disco Secchi.

Las muestras de agua fueron tomadas en dos zonas ubicadas en la entrada y en la meseta de las piscinas tomando en consideración esperar una hora después del proceso de bombeo, con lo que respecta a la muestra proveniente del estero se esperó también una hora desde que la pleamar llegara a su apogeo. [12] [13]

### **Materiales.**

- ✓ Recipientes de 100 ml con protección UV
- ✓ Caja térmica
- ✓ Hielo.

### **Procedimiento.**

1. Se aguardó una hora después del bombeo del agua hacia las piscinas, para que los nutrientes y poblaciones algales hayan sido distribuidos homogéneamente a lo largo de estas.



Figura 2.22: Actividades de toma de muestras de agua.

2. Después de esto se procedió a introducirse en las piscinas para tomar las muestras en los lugares antes establecidos.
3. Se utilizó un recipiente plástico de 100 ml para tomar las muestras en la parte más baja de la columna de agua, cabe recalcar que no se utilizó una botella de toma de muestras especializada de Fito y zooplancton tal como lo puede ser la Van Dorn debido a la poca profundidad de las piscinas.
4. La cantidad de muestra de agua que se tomo fue de 100 ml por piscina para hacer ensayos de reconocimiento cualitativo.

5. Se repitió el proceso en 5 piscinas diferentes del sector repitiendo los pasos 1-2-3-4.
6. Una vez obtenidas las muestras se secó y rotulo cada uno de los recipientes colocando una cinta adhesiva transparente sobre ellos (Fig.2.23), con el objeto de prevenir la alteración de la información escrita por acción de los procesos que se describirán posteriormente.



Figura 2.23: Sellado y rotulado de muestras de agua.

7. Luego se colocó 9 gotas de lugol por cada recipiente de 100 ml para fijar su contenido.
8. Se colocó los recipientes en una caja térmica junto con hielo (Fig.2.24) para preservarlas lo mejor posible hasta su análisis en el laboratorio cabe recalcar que estas muestras se mantuvieron de esta forma hasta poderlas almacenar en un refrigerador, acto que se realizó el mismo día.



Figura 2.24: Preservación de muestras de agua.

### **Análisis de muestras de agua: Productividad primaria.**

#### **Materiales:**

- ✓ Muestras de agua.

- ✓ Mascarilla.
- ✓ Guantes.
- ✓ Pipeta de 100 ml.
- ✓ Portaobjetos y cubreobjetos.
- ✓ Microscopio compuesto con objetivos 10 , 20 y 40 x.
- ✓ Libro o folleto de identificación de especies algales.

Las muestras de agua se analizaron transcurridos tres días de su obtención y fijación consolidando de esta forma la correcta preservación de las formas y estructuras celulares de los organismos objetivos. El proceso de examinación de muestras se dio de la siguiente manera:

1. Se tomó las muestras de agua con la ayuda de una pipeta y se las coloco en porciones de 2 ml de cada una de ellas sobre un portaobjetos cubierto con un cubreobjetos.
2. Se observaron las muestras con un aumento de 10 , 20 y 40 x en el microscopio óptico logrando observar su diversidad y gran parte de sus estructuras. (Fig.2.25).



Figura 2.25: Observación de muestras en microscopio.

Se hizo un examen cualitativo de las muestras determinando que tipos de especies se encontraban en las mismas.

### **Resultados.**

Con lo que respecta a los resultados del estudio cualitativo se pudo observar un número total de 55 Diatomeas en el total de las muestras, en donde se pudo determinar diferentes tipos de algas tal como se muestra en la Figura 2.26 y tabla 2.1

Diatomeas	No. Especies
Coscinodiscus	27
Pinnularia	12
Bacillariophyta	8
Tabellaria	5
Rizolenia	3

Tabla 2.1: Diatomeas observadas en el Microscopio



Figura 2.26: Observación de diversidad de diatomeas al microscopio.

Se logró observar gran variedad de algas microscópicas dentro de las piscinas a partir del muestreo, predominando los Coscinodiscus una de las principales algas que sirven de productividad primaria en los procesos de cultivos de camarón y otras especies.

### **Análisis de agua usando el Disco Secchi.**

#### **Materiales**

- ✓ Disco Secchi

Para esta actividad se utilizó un Disco Secchi el cual fue introducido en zonas cercanas a la orilla pudiendo observar gran cantidad de productividad primaria, para esto se verificó de que no haya presencia de partículas en suspensión o sedimentos los cuales en ciertas ocasiones pueden mostrar datos erróneos.

Al igual que en el proceso anterior también se realizó un estudio en 5 piscinas diferentes en el sector de Puerto Roma, en donde se procedió a introducir el Disco Secchi.

## Resultados:

En todas las piscinas se obtuvo como resultado que a una profundidad con rangos entre los 15 y 18 cm se lograba observar el Disco Secchi, pasado estas profundidades no había visualización del mismo, por lo cual se puede mencionar que dichos estanques estaban sobrepoblados con micro algas, esto en base a información obtenida del Libro Métodos para mejorar la camaronicultura en Centroamérica el cual nos menciona que la profundidad óptima para la visualización de este instrumento es de 30 a 45 cm de profundidad.

Por lo cual se puede deducir que teniendo estos resultados podría haber problemas con el oxígeno disuelto.

## Análisis de agua mediante Kits de Calidad.

### Materiales

- ✓ Kits de calidad de agua
- ✓ Envases plásticos

Para este proceso se utilizaron kits de calidad de agua para determinar el nitrato y fosfato de las piscinas camaroneras.

### Resultados.

Piscinas	Nitrato mg/L	Fosfato mg/L
Máximo Carpio	3	0,25
Juan Baquerizo	4	0,25
Antonio Baquerizo	4	0,25
Juan Navas	4	0,25
Cesario Baquerizo	4	0,25
Entrada de agua	5	0,25

Tabla 2.2: Resultados de Kits de calidad de agua.

Los resultados de nitrato y fosfato se encontraron dentro de los rangos normales de dichos componentes, por lo cual no se aconseja modificar la metodología que se ha llevado realizando durante anteriores ciclos de cultivos en las piscinas.

### Metodología Propuesta para el exceso de Fitoplancton.

El exceso de la productividad primaria tiende a disminuir el oxígeno, aumentar materia orgánica, aumentar el Ph y el consumo de nutrientes y minerales. Estos tipos de percances podrían provocar estrés fisiológico a los camarones, el incremento de la competencia entre estos dos organismos e incluso la depredación entre camarones por la falta de nutrientes.

Por lo cual es recomendable aumentar el número de Recambios de agua en la zona para poder estabilizar las poblaciones algales.

También se puede considerar la aplicación de alguicidas en el lugar aunque para la aplicación de este hay que tener precaución con la baja a la par de oxígeno disuelto.

### **Seguimiento de las actividades en el área de precriadero.**

Los propietarios de las Piscinas se proveen de Larva de Camarón por parte de uno de los laboratorios ubicados en la Provincia de Santa Elena , Sector de Anconcito , El Sr *Máximo Carpio* presidente de la Comuna nos indica que “Nosotros desconocemos el tamaño de la Postlarva que adquirimos de esos laboratorios y que también al momento de la compra nosotros tampoco estamos presentes en la misma debido a aspectos de presupuesto y de tiempo, por lo cual nombramos a un responsable para que se comprometa a traer la larva y nos la distribuya”.

Una vez que la larva haya sido traída hacia Puerto Roma esta es colocada en un Precriadero, el cual es alistado por medio de la colocación de Cal en el suelo por un periodo de 10 días hasta que se seque y sea absorbida por el mismo, para posteriormente ser llenado de agua y tenerla de esta forma por 4 días.

Luego de esto se coloca la larva por medio de aclimatación de las mismas en un periodo aproximado de 10 a 15 minutos. Se mantienen en el Precriadero a las larvas de Camarón por 20 días en donde la cual es alimentada con balanceado molido, cabe recalcar que no se utiliza ningún tipo de probiotico o suplemento alimenticio. Posterior a esto estas son drenadas del Precriadero por medio de unas tuberías por donde pasa la larva hacia las piscinas.

Previo a la transferencia a la zona de crecimiento, las piscinas son secadas al sol junto con el uso de cal por un periodo de una semana para posteriormente proceder a llenarlas de agua y dejarlas de esta forma por un periodo de 5 días. Después de esto se procede a la transferencia de larvas desde los Pre criaderos a las mismas.

El sr Juan Baquerizo nos menciona que “Nosotros al colocar la larva en los Pre criaderos hemos observado una mínima mortalidad de los animales en lo que respecta a nuestra trayectoria como camaronicultores, por lo cual creemos que los problemas de mayor mortalidad en nuestros cultivos se dan dentro de las piscinas”.

Un aproximado en peso de postlarvas que se colocan en los precriaderos seria de una libra y media de animales.

### **Toma de muestras de suelos.**

Se tomó muestras de suelo para complementar el trabajo de análisis de los componentes abióticos de las piscinas, en donde para la toma de estas muestras se tuvo que esperar tiempo después de que las piscinas hayan sido drenadas y secadas (aproximadamente 1 Semana).

Esto se debe a que los parámetros y/o contaminantes que se necesitaban estimar se deben de reconocer cuando el suelo se haya secado debido a que estos se encuentran disgregados cuando hay presencia de agua (caso que no se da cuando no hay presencia la misma). [15]

La toma de muestras de Suelo tiene como objeto determinar parámetros tales como Ph y materia orgánica.

### **Materiales**

1. Fundas con cierre hermético.
2. Hielo.
3. Caja térmica.

### **Procedimiento.**

1. Se procedió a introducirse en las piscinas (Fig. 2.27) para tomar las muestras con un recipiente cilíndrico de 5 cm de profundidad, para luego colocar las muestras en fundas herméticas para su almacenamiento.



Figura 2.27: Toma de muestras de suelo.

2. Posterior a esto se optó por usar otra funda previamente rotulada con el objeto de brindar protección y prevenir posibles derrames de la muestra. (Fig. 2.28)



Figura 2.28: Sellado y rotulado de muestras de suelo.

3. Se almaceno las muestras en una caja térmica con hielo al igual que las anteriores para preservar su contenido.

### **Análisis de Muestras de suelo.**

Con respecto al estudio del suelo este se realizó por parte de los demás integrantes del proyecto de vinculación en donde estos procedieron a realizar los análisis respectivos de laboratorio para identificación de parámetros y la vez de también de enseñar al autor los procedimientos pertinentes para la debida obtención de los mismos como de la debida interpretación de sus resultados.

### **Muestras Ph.**

1. Se dejó secar las muestras a T°C ambiente (Fig.2.29). Esté proceso tardo de 1- 2 días lo cual dependió de las condiciones del medio.



Figura 2.29: Secado de muestras.

2. Se tomó una porción del suelo y coloco en un vaso de precipitación.
3. Posterior a esto se colocó agua destilada hasta observar que esta formara junto con el suelo una pequeña solución.
4. Se introdujo el Bulbo del instrumento de medición del Ph. (Fig.2.30)



Figura 2.30: Medición de PH

### Resultados.

Piscinas	Ph
Máximo Carpio	6,5
Juan Baquerizo	6,5
Antonio Baquerizo	6,5
Juan Navas	6
Cesario Baquerizo	6,5
Entrada de agua	6

Tabla 2.3: Resultados de medición de Ph.

## Materia Orgánica.

Se utilizó el método de Calcinación [14]

1. Se tomó una muestra del suelo que fue secado con anterioridad a T°C ambiente.
2. Las muestras fueron colocadas en tamices de 2mm para ser tamizadas y el producto obtenido fue pesado en una balanza eléctrica.



Figura 2.31: Tamizado de muestras.

3. Se colocó el producto en crisoles de porcelana.
4. Posterior a esto las muestras fueron colocadas en una mufla para su calcinación a temperaturas de 550 °C durante dos horas.



Figura 2.32: Calcinación de Muestras.

5. Las muestras fueron retiradas y colocadas en el desecador y después vueltas a pesar.

## Resultados

Pesos	Peso del Crisol	Muestra 1	M1 -Crisol	Muestra 1 Final	M. Final - Crisol
Máximo Carpio	31.44	53.75	22.31	49.15	17.71
Juan Navas	31.55	52.45	20.9	49.24	17.69
Juan Baquerizo	31.45	51.74	20.29	49.41	17.96
Antonio Baquerizo	32.45	52.15	19.7	48.47	16.02
Cesario Baquerizo	31.58	50.44	18.86	47.95	17.91

Tabla 2.4: Pesos de muestras pre y post Calcinación.

Calculo del contenido de Materia Orgánica .obsérvese Ecuación 2.1

$$\%M_o = \left[ \frac{P_1 - P_2}{P_2 - C} \right] * 100 \quad (2.1).$$

P1=Peso inicial del suelo antes de calcinación.

P2=Peso final del suelo después de calcinación.

C=Peso del crisol.

### Resultados

Porcentajes	Porcentaje de Mo
Máximo Carpio	26%
Juan Navas	18%
Juan Baquerizo	13%
Antonio Baquerizo	23%
Cesario Baquerizo	15%

Tabla 2.5: Resultados de muestras

### Estimación de la Relación de Carbono Nitrógeno.

Se procede a estimar el porcentaje de Carbono mediante la Ecuación 2.2

$$\% \text{ Carbono} = \frac{\% \text{Materia Organica} * \text{Peso Inicial de la muestra}}{100} * 0.46 \quad (2.2).$$

Para posteriormente determinar el carbono presente en los suelos.

$$\text{Carbono en suelos} = \%C * D.A.* P$$

En donde

- ✓ %C = Porcentaje de Carbono
- ✓ D.A.= Densidad Aparente
  - $Densidad\ aparente = \frac{\text{Peso de la muestra}}{\text{Volumen}}$
  - $Volumen = \pi r^2 h$
- ✓ P=Profundidad del Muestreo

Una relación C/N adecuada en un equilibrio biológico es de 10:1, por lo cual se pueden mencionar los valores en la tabla 2.6

Piscinas	C/N
Máximo Carpio	3,1/1
Juan Navas	1,91/1
Juan Baquerizo	1,28/1
Antonio Baquerizo	2,1/1
Cesario Baquerizo	1,31/1

Tabla 2.6: Resultados de la Relación C/N

### Seguimientos de las actividades de cultivo en el área de crecimiento y cosecha.

Las piscinas camaroneras poseen una profundidad máxima de 1.80 m en la orilla, mientras que en la meseta esta disminuye hasta 1 m aproximadamente. Existen zonas en donde la profundidad es muy baja e incluso algunas aves tienden a caminar por estas buscando a sus presas (Camarones moribundos), en estas zonas los camarones tienden a salir cuando estos han sido afectados por alguna enfermedad.

Luego que las larvas hayan sido transferidas a las Piscinas estas son alimentadas con alimentos balanceados con un porcentaje de 35% en proteína (Fig. 2.33). Los propietarios de las piscinas tienden a alimentar a las Postlarvas una vez al día en el horario de las 12:00 pm (medio día).



Figura 2.33: Alimento Balanceado utilizado en piscinas.

En el transcurso de la corrida de Camarón suelen ocurrir ciertos inconvenientes relacionados con enfermedades en donde suelen aparecer camarones enfermos, todos con la misma sintomatología es decir en la parte de la cola en donde se encuentra la zona del musculo presentan una coloración Rosácea clara y de la misma forma en la parte del cefalotórax, además de Cromatóforos melanizados. También hay que mencionar que en etapas previas a estas problemáticas, los camarones no tienden a alimentarse como es debido presentando intestinos vacíos, coloración opaca a lo largo de sus cuerpos acompañados de poco movimiento de sus músculos (letárgicos).

Como método de prevención frente a la problemática los camaronicultores suelen usar una mezcla de melaza con una bacteria la cual desconocen su nombre pero este método solo les sirve para controlar levemente dicho percance, debido a que los camarones siguen muriendo con el transcurso de los meses aumentando cada vez su tasa de mortalidad y dejando cada vez a los propietarios sin recursos para poder enfrentar estas y otras problemáticas.

### **Cosecha.**

Una vez que las larvas hayan alcanzado un tamaño adecuado, las piscinas son drenadas abriendo las compuertas que están en unos de sus extremos y colocando una malla de diámetro y grosor mayor en el extremo final (  $\approx 4$  cm de Diámetro) (Fig.2.34), estas se apoyan en unos pilotes de madera que les sirven de soporte con el objeto de que contengan a los camarones y por lo tanto se eviten pérdidas.



Figura 2.34: Malla de protección para drenado de piscinas.

Posterior a esto los camarones son transportados al mercado de la Caraguay en contenedores plásticos de 3 m<sup>2</sup> sin la adición de algún químico. (Fig.2.35)



Figura 2.35: Contenedores de transporte de Camarón.

### **Toma de Muestras de Camarón.**

Durante el recorrido a través de todo el proceso de cultivo se procedió a tomar muestras de camarón en las cuales se realizó dos tipos de muestreos: Aleatorio y no aleatorio, específicos para cada tipo de ensayos de laboratorios establecidos. [3]

### **Materiales**

- ✓ Balanza.
- ✓ Regla o cinta métrica.
- ✓ Atarraya.
- ✓ Etanol al 95%.
- ✓ Medio TCBS agar.
- ✓ Recipientes de 100 ml.
- ✓ Hielo.
- ✓ Estereo Microscopio.

- ✓ Estufa de cocina.
- ✓ Asa improvisada.
- ✓ Recipientes contenedores de mayor magnitud para las muestras.

**Procedimiento:**

Para realizar esta metodología se procedió a observar y verificar el estado del Camarón, en donde se observó diversos aspectos relacionados con su morfología, tamaño, coloración, textura y sabor para poder determinar la posible presencia de enfermedades.

Para la recolección de muestras se optó por tomar 6 ejemplares de diferentes lugares por cada piscina camaronera número suficiente para poder realizar el respectivo manipuleo y ensayos detección de enfermedades. [3]

**Proceso de recolección**

1. Fue necesario la intervención de una persona con experiencia en la captura de camarón, por lo cual se pidió la ayuda del propietario de la piscina el realizar lances dentro de estas para obtener las muestras (Fig. 2.36). Este proceso se repitió 4 veces por piscina.



Figura 2.36: Captura de Camarón en Piscinas

2. Se tomó 6 muestras al azar en un total de 4 lances y se anotó sus características, sean estas sintomatológicas o de aspectos morfológicos, teniendo o no algún índice de alguna enfermedad. Aparte también se tomó un camarón por cada piscina que presentara sintomatologías relacionadas con indicios de enfermedades, estos últimos especímenes fueron escogidos para poder realizar ensayos en TCBS Agar.

En la parte de TCBS Agar se tomó en consideración algunas sintomatologías representativas de enfermedades que presentaron los camarones, las cuales fueron:

- ✓ Coloración pálida
  - ✓ Musculo abdominal flácido
  - ✓ Telson con coloración rojiza
  - ✓ Cromatóforos mecanizados.
3. Se pesó y midió la longitud de todos los camarones (Fig. 2.37). para anotar sus datos. (Tabla 2.7) y (Fig.2.38)



Figura 2.37: Toma de Datos de Camarones

Camarón No	Don Máximo		Juan Navas		Juan Baquerizo		Antonio Baquerizo		Cesario Baquerizo	
	Longitud cm	Peso g	Longitud cm	Peso g	Longitud cm	Peso g	Longitud cm	Peso g	Longitud cm	Peso g
1	8	9	8	10	8	9	7	9	7	9
2	7	8	7	9	7	10	7	9	8	10
3	7	7	8	9	8	9	6	8	6	8
4	7	8	8	10	6	8	7	9	7	9
5	7	8	9	10	8	9	8	10	7	9
6	8	8	7	9	7	9	7	9	8	10

Tabla 2.7: Resultados de muestreo de Camarones en Piscinas.

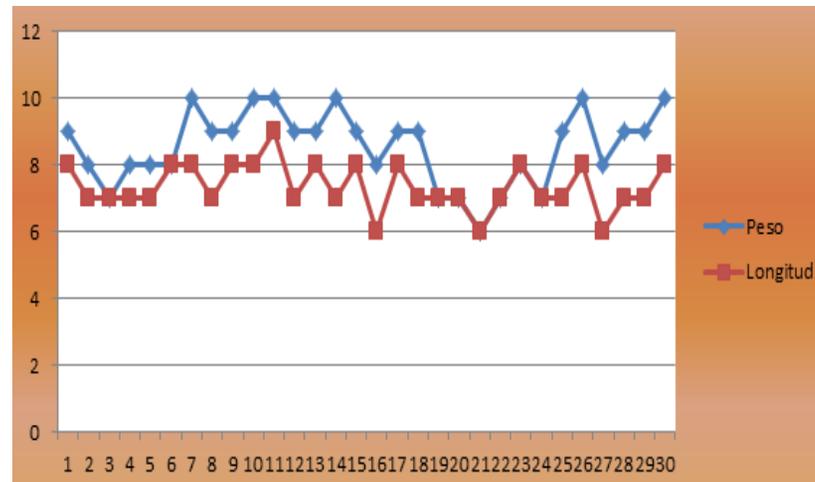


Figura 2.38: Grafica de Resultados de muestreo de Camarones.

4. La mitad de los camarones obtenidos por cada piscina fueron almacenados en recipientes de 100 ml y fijados con etanol al 95%, mientras que la otra mitad se los almaceno en hielo para su respectivo estudio en el laboratorio, esta última actividad se la realizo el mismo día lo más pronto posible dentro de las instalaciones FIMCBOR.
5. La primera mitad de los camarones fijados fueron conservados para posteriores estudios de Histopatología dentro de las instalaciones del CSA FIMCBOR, mientras que los restantes fueron almacenados para estudios de montaje en fresco.
6. Los camarones obtenidos para realizar el ensayo TCBS fueron diseccionados con el objeto de poder obtener una muestra del hepatopáncreas para realizar un rayado en placa en medio Agar dentro de la casa comunal de la comuna de puerto Roma. Este proceso se lo realizo con materiales y equipos que teníamos a nuestra disposición en ese momento para complementar nuestro trabajo los cuales eran:
  - ✓ **Estufa de cocina:** Para tener un entorno esterilizado.
  - ✓ **Cuchara de acero pequeña:** Cuyo uso fue en reemplazo de un aza de aluminio.
7. Después de realizar el rayado las Cajas Petri, estas fueron selladas con cinta adhesiva transparente y luego colocadas dentro de fundas herméticas la cuales fueron rotuladas.
8. Posterior a esto todas las cajas Petri (un total de 5) fueron almacenadas en contenedores, evitando que se abrieran o sean golpeadas durante el viaje.
9. Las cajas Petri junto con el medio con la muestra se mantuvieron a temperatura ambiente 25-28 °C.

#### **Análisis de muestras de Camarón: Montaje en Fresco.**

Para empezar este tipo de análisis fue necesario tener el área de estudio con la mayor higiene posible y de igual forma los materiales que se necesitaran para dicho proceso. [3]

#### **Materiales.**

- ✓ Microscopio Compuesto: Objetivos 10 y 40 x.
- ✓ Equipo de disección:
  - Bisturí.
  - Pinzas y navajas.
  - Tijeras.
- ✓ Guantes.
- ✓ Agua de mar o filtrada.
- ✓ Jeringas desechables.

### Procedimiento General:

1. Se realizó un manipuleo externo (Fig. 2.39) similar a los antes expuestos pero de una manera más minuciosa abarcando más temas como:
  - ✓ Deformidades en el cuerpo.
  - ✓ Coloración de distintos segmentos del cuerpo.
  - ✓ Reacción a estímulos sea calor o luminiscencia (estrés del animal).
  - ✓ Falta o daño en algún órgano (mutilación y descomposición).
  - ✓ Firmeza del cefalotórax y textura de todo el cuerpo.



Figura 2.39: Manipuleo del espécimen a examinar

2. Se disecciono al organismo y se tomó el órgano de interés (interno o externo), las porciones fueron colocadas en portaobjetos limpios y se les adiciono agua de mar o estéril, (de ser posible se colocó un cubre objetos).
3. Se procedió a observar las muestras con distintos objetivos del microscopio.

### Montaje en fresco Lámelos Branquiales:

1. Con la ayuda de las tijeras, se eliminó un costado o de ser posible la mayor parte del cefalotórax dejando al descubierto a las branquias.
2. Se tomó una pequeña porción de la muestra con la ayuda de tijeras y pinzas para luego colocarla en el portaobjetos.
3. Se adiciono agua de mar o estéril y se observo en el microscopio con diferentes objetivos (Fig. 2.40).



Figura 2.40: Observación de Branquias al Microscopio 10X

### Resultados.

Este órgano se observó saludable libre de suciedad y de algún tipo de patógeno (Fig. 2.41).



Figura 2.41: Observación de Branquias al Microscopio 40X

### Montaje en fresco Hepatopáncreas:

1. Con la ayuda de las tijeras se procedió a cortar por la mitad al cefalotórax y por medio del uso de las pinzas a retirarlo.
2. Se hizo un pequeño corte sobre el tejido protector, dejando al descubierto al hepatopáncreas (Fig. 2.42).



Figura 2.42: Disección de camarón para observación de Hepatopáncreas.

3. Se realizó una observación del hepatopáncreas para determinar si existía algún tipo de atrofia (aumento o reducción de su tamaño).
4. Posterior a esto con la ayuda de unas pinzas se retiró la pequeña capa de tejido que recubre al hepatopáncreas y con un bisturí se cortó al mismo por la mitad, dejando que su contenido sea visible (Fig. 2.43)



Figura 2.43: Muestra de Hepatopáncreas

5. Se tomó una muestra del fluido del órgano y se lo colocó en un portaobjetos para determinar su estado, composición y presencia de algún patógeno.

### Resultados

Se encontraron las láminas tubulares en forma de cilindros bien estructuradas en forma homogénea llenas de líquido no estando arrugadas o reventadas o presentando algún tipo de atrofia o de patógenos (Fig. 2.44).



Figura 2.44: Vista al Microscopio de Hepatopáncreas de Camarón

### Montaje en fresco Intestino:

1. Se separó al abdomen del cefalotórax y del telson para obtener de una forma más homogénea y precisa a este órgano.
2. Luego con la ayuda de una pinza en el extremo superior del abdomen se procedió a extraer al intestino, el cual puede o no poseer un hilo fecal, por lo cual se debió de proceder con cuidado.
3. Con la ayuda de la navaja se hizo un pequeño corte en la sección del intestino (medio y posterior) que deseó observar (Fig. 2.45).



Figura 2.45: Disección del Intestino de Camarón.

4. Con la ayuda de una pinza se extrajo con cuidado la sección de interés y se procedió a colocarlo en el portaobjetos, haciendo un pequeño barrido de su composición.
5. Se le colocó un poco de agua de mar o estéril y posteriormente el cubreobjetos.
6. Se observó en el microscopio con diferentes objetivos 4, 20,40, 60 x.

### Resultados.

Se pudo observar la presencia de parásitos Gregarinas en estado de Cistos (Fig.2.46) y adulto, por otra parte el intestino presentaba una coloración amarilla, con presencia de detritus, alimento no digerido, algas, restos de animales, alimento de fondo etc.

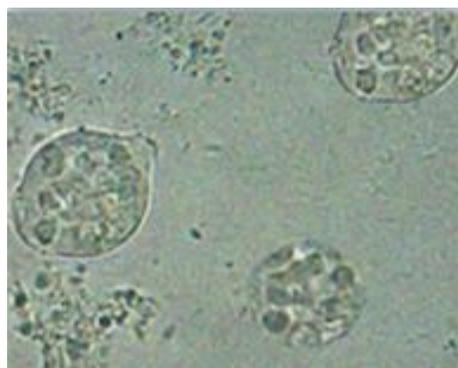


Figura 2.46: Cistos de Gregarinas.

### **Análisis de muestras de Camarón: TCBS AGAR**

Hay que mencionar que este método se lo realizó dentro de la comuna de puerto Roma con la ayuda de equipos y utensilios que se tenían al alcance, en donde para la realización de este proceso se tomaron las siguientes directrices:

1. Se procedió a tomar muestras de camarón con sintomatologías anómalas representativas de enfermedades.
2. Una vez obtenidos los camarones, se realizó un corte en el cefalotórax dejando al descubierto al hepatopáncreas y con la ayuda de una navaja se cortó el saco que contenía al mismo (Fig. 2.47).



Figura 2.47: Disección de Camarón: TCBS AGAR.

3. Posterior a esto con una cuchara de plata se tomó una muestra del mismo y se realizó el respectivo rayado en placa.



Figura 2.48: Rayado en placa.

Hay que mencionar que el entorno en donde se realizó este proceso fue semejante a uno de esterilidad en laboratorio, por lo cual se podría deducir que agentes bacterianos externos pudieren afectar al cultivo en placa.

Para el posterior análisis de este proceso se dejó reposar a los medio de cultivos en un ambiente despejado de contaminantes y a una Temperatura ambiente entre 25 y 28°C.

### **Análisis y resultados.**

La pigmentación de las colonias fue de color amarilla en el total de las muestras obtenidas en el medio de TCBS AGAR. (Fig.2.49)

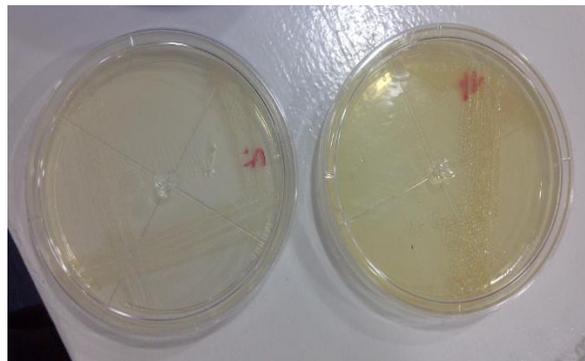


Figura 2.49: Resultados TCBS AGAR

La medida de las colonias observadas fue de un diámetro de varios milímetros, abarcando todo el medio de Cultivo.

La forma de las colonias fue circular en el medio de cultivo, aunque hubo lugares tales como los bordes en donde está tendió a crecer formando pequeños grumos y aumentando su espesor.

Con lo que respecta a la consistencia y textura, se pudo observar al momento de pasar un asa de aluminio para verificar estos parámetros residuos del medio adheridos en la misma.

La superficie de las colonias presento un aspecto liso y brillante en la parte céntrica del medio del cultivo, aunque en los bordes en donde se realizó el rayado mostro irregularidades en su forma. [16]

Estos y otros datos se pueden observar con más detalle en la tabla (2.8).

Términos Descriptivos	Características.
Forma	Circular
Borde	Entero
Elevación	Plana/Convexa
Superficie	lisa/Rugosa
Consistencia	Cremosa
Color	Amarillo
Luz Transmitida	Traslucida
Luz reflejada	Brillante

Tabla 2.8: Resultado del ensayo TCBS AGAR.

Hay que tomar en consideración de que también existen otros tipos de ensayos tal como lo es la identificación Bioquímica en donde se podría detectar de una forma más clara los respectivos resultados, pero hay que mencionar que este tipo de ensayos no se realizan dentro de las instalaciones que se utilizaron por el estudiante, por lo cual dichos procesos no se pudieron efectuar y además al ser este tipo de proyecto realizado de forma autónoma por el autor no se pudo acudir a otras instituciones para que ayudasen con dicho proceso.

### **Proceso de Histopatología.**

La histología es una ciencia empleada para el estudio de tejidos orgánicos en donde se incluyen aspectos tales como su estructura a nivel microscópico, sus funciones y el desarrollo de los mismos. También se puede mencionar que esta no enfoca su estudio netamente a los tejidos, sino que también abarca temas tales como la identificación celular en los organismos como demás corpúsculos. [3] [4]

Este proceso consiste de una serie de pasos para su elaboración tal como lo son:

- ✓ La selección de la muestra
- ✓ Fijación
- ✓ Disección
- ✓ Deshidratación
- ✓ Embebido en parafina
- ✓ Bloqueo en parafina

- ✓ Corte de la muestra y tinción
- ✓ Montaje permanente y diagnóstico.

**Procedimiento:**

**Fijación:**

1. Se tomó al azar 6 muestras de camarón de las piscinas, en un total de 4 lances (Fig. 2.50).



Figura 2.50: Toma de muestra de Camarón.

2. Las muestras fueron fijadas con etanol al 95% y colocadas en un recipiente de 100 ml en el momento de la toma de muestras.
3. Se llevaron las muestras al laboratorio y fueron inyectadas con solución fijadora de Davidson.

Esto se debió a que la sumersión en etanol no fue suficiente para poder fijar al animal, debido a que hay ciertos órganos que impidieron el ingreso de la misma como la cutícula.

El volumen de la solución fijadora fue de 10 veces el volumen del animal.

4. Se inyectó al animal en diferentes partes del cuerpo (Fig.2.51) en especial en el hepatopáncreas.

También se realizó un pequeño corte para su posterior fijación en la parte ventral en donde inicia el sexto segmento del abdomen y que termina en el pedúnculo ocular.

Después se usó solución fijadora en el Cefalotórax.

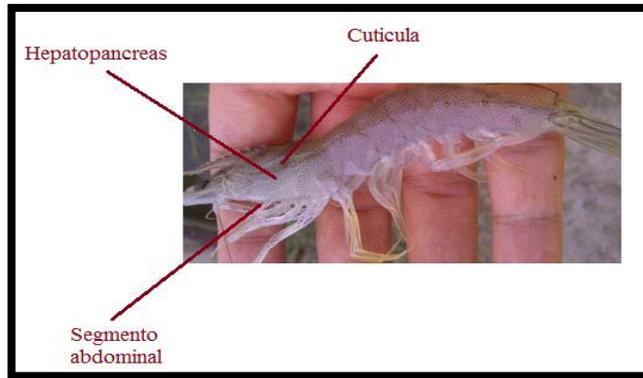


Figura 2.51: Secciones de inyección de solución Fijadora.

5. Se sumergió nuevamente al Camarón en Solución Fijadora (Fig. 2.52).
6. Después se lavó al espécimen con agua Dulce, se secó y se le adicióno alcohol etílico al 70% en donde permanecieron hasta su estudio.



Figura 2.52: Sumersión del espécimen en solución Fijadora

#### **Embebido en Parafina.**

1. Se retiró las muestras de camarón del recipiente de etanol y se las coloco en una superficie limpia y se realizó la disección. Se separó el cefalotórax y el abdomen (Fig. 2.53).

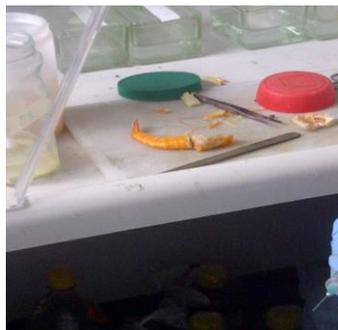


Figura 2.53: Separación de segmentos de Camarón.

2. Se realizó un corte de forma longitudinal al cefalotórax separándolo en dos partes (Fig. 2.54).
  - ❖ Se desecharon los periopodos y pleopodos por motivos de seguridad debido a que suelen interferir en el embebido de parafina.



Figura 2.54: Corte Longitudinal del Camarón.

- ❖ De la primera mitad se realizó un corte ventral longitudinal del cefalotórax, para luego colocarlas en contenedores para deshidratarlos y embeberlos en parafina.
  - ❖ De la segunda parte se tomó la sección de las Branquias retirando la cutícula para colocarlas en deshidratación y embeberlas en Parafina.
3. Las muestras procesadas fueron deshidratadas y bañadas en parafina (Fig. 2.55).



Figura 2.55: Solución de parafina.

4. las muestras fueron colocadas en moldes para la formación de Bloques con la ayuda de un centro embebido o de forma manual. Los bloques se cortaron con la ayuda de un micrótopo en 4 micras para su posterior tinción (Fig. 2.56).



Figura 2.56: Micrótopo de corte de Bloques de parafina

5. Se tiñó las muestras con hematoxilina- eosina (Fig.2.57) para su respectivo diagnóstico.

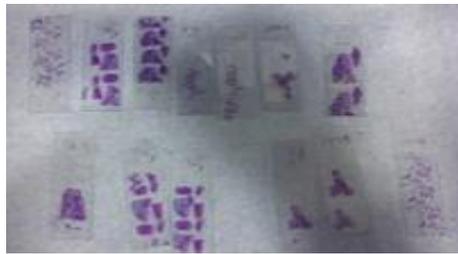


Figura 2.57: Tinción de muestras con Hematoxilina

### **Análisis de los Resultados.**

Se analizó los resultados de histopatología con la ayuda de un microscopio compuesto en donde se observó de igual forma los órganos que habían sido visualizados en anteriores métodos de detección tales como son el hepatopáncreas y el intestino en los cuales se habían encontrado patógenos. [3]

Para la Visualización de estos órganos se usó el microscopio compuesto con objetivos de 10 y 40 X

- ✓ Durante la observación del intestino se pudo notar la presencia de Gregarinas tanto en estadios de cistos y en estado adulto (Fig. 2.58).

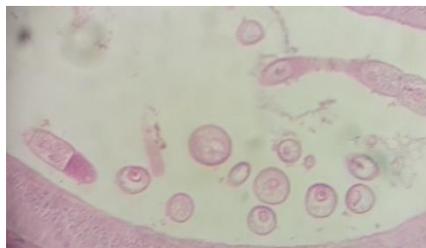


Figura 2.58: Observación Histológica del intestino

- ✓ Con lo que respecta al hepatopáncreas no se notó alguna anomalía en el total de los Camarones muestreados (Fig. 2.59).

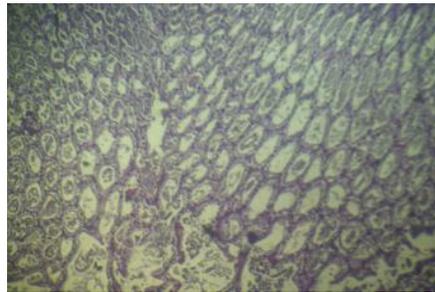


Figura 2.59: Observación Histológica del Hepatopáncreas.

### **Metodología Propuesta para el control de bacterias oportunistas y parásitos Gregarinas.**

#### **Gregarinas**

En el total del proceso de análisis para comprobar la presencia de enfermedades en camarones se ha notado la presencia de parásitos tales como Gregarinas y de Vibrios por lo cual para la debida eliminación de estos patógenos en los cultivos se debe de realizar series de acciones que incluyen tanto la eliminación de algunos de los vectores antes mencionados, además de técnicas que involucren la adición de agentes químicos para la eliminación de estos patógenos dentro de los cultivos.

#### **Cal**

Para la debida eliminación de estos patógenos una vez que estos hayan ingresado en las piscinas, es necesario de la adición de Cal  $\text{Ca(OH)}_2$  en el alimento Balanceado y en el suelo o por medio de la Utilización de Probióticos en donde estos últimos no solamente ayudaran a combatir este mal sino que también mejoraran mucho otros aspectos en los cultivos.

Con lo que respecta a la adición de Cal es recomendable colocar alrededor del 5% de esta en los alimentos balanceados, es decir tomando como ejemplo que teniendo un saco de 40Kg tendríamos que:

40kg-----100%

X-----5%

X=2kg =4.5 libras de Cal en el alimento

Por otro lado la cal también es bastante eficaz con lo que respecta a la remediación de suelos que posean una Ph bajo, por lo cual basándonos en los resultados de los análisis de suelo en donde se mostraban resultados de Ph en un rango de 6 a 6.5 se puede mencionar que los camaricultores del sector tendrían que aplicar 1000Kg de cal por Ha. (Tabla 2.9)

Ph del suelo	Kilogramos de Cal /ha
<5	3000
5-6	2000
6-7	1000

Tabla 2.9: Dosis de Cal para suelos ácidos

Para este proceso es de suma importancia remover la capa del suelo en donde se desee colocar cal ya sea por arado manual o por utilización de maquinaria , por lo que mediante este proceso quedaría expuesta las zonas más afectadas corrigiendo el daño de forma eficaz.

Otro aspecto positivo del uso de cal en estanques es que esta una vez utilizada previo al cultivo de camarón en piscinas drenadas tiende a aumentar el Ph y el camarón al ser un animal que se alimenta del fondo, este posee ciertas enzimas que se activan y trabajan mucho mejor en rangos de Ph superiores a 7 por lo cual su digestión se verá favorecida notablemente reduciendo el estrés y previniendo el ingreso de patógenos por cambios de conducta.

### **Utilización de Melaza**

La utilización de melaza es muy frecuente en lo que respecta al control de vibrios negativos en los cultivos, la cual es adicionada en el alimento balanceado como también junto a bacterias positivas, en donde en este último aspecto suele existir una competencia entre las bacterias que han sido adicionadas a esta con las que se encuentran en los estanques (negativas), en donde normalmente tiende a prevalecer la que posee mayor número de especies y nutrientes a su disposición. Por lo cual es necesario la dosificación correcta de la melaza ya sea para el uso de alimento o como para bacterias.

Los géneros vibrios negativos no son considerados completamente dañinos, debido a que estos son componentes naturales de la mayoría de piscinas y estanques acuícolas por lo cual eliminarlos en su totalidad sería un grave error provocando un desbalance en el ciclo del cultivo. Lo que hace realmente malo la presencia de estos patógenos es su elevada población y persistencia en los estanques, por lo cual al estar estos en mayor cantidad tienden a ocupar alimentos o nutrientes que deberían ser destinados al uso de las especies de cultivos de interés.

Por otro lado tenemos a las bacterias positivas las cuales al estar en mayor número en los estanques, estas tienden a ser digeridas por las especies cultivadas colocando un punto a favor en los cultivos.

Con lo que respecta a la melaza hay que mencionar que existen dos tipos de melazas conocidas como:

- ✓ Melaza espesa o de clase A.
- ✓ Melaza líquida o clase B.

Ambas utilizadas con un único propósito.

Con lo que respecta a la melaza de Clase A esta es comúnmente utilizada con el alimento balanceado para darle un poco más de espesor y consistencia al mismo al momento de mezclarse, lo cual es un indicio de que durará mucho más en las piscinas con el objeto de que llegue al interior del camarón y que las bacterias positivas tiendan a colonizarlo y disminuir la cantidad de patógenos negativos en su interior.

La Melaza de Clase B es utilizada con el objeto de combatir sobrepoblaciones de Vibrios negativos en ciertos sectores de las piscinas, en donde esta tiende a ser mezclada con bacterias positivas que tienden a desdoblarse y provocar una competencia al igual que en el caso anterior pero esta vez en lo que respecta al entorno acuático.

### **Dosis de melaza al día.**

Primero se debe de aclarar la cantidad del nitrógeno que proviene del alimento que queda restante en el estanque, tomando en consideración que la proteína posee un 16% de N y que el 70% del N se excreta en amonio.

En el caso de Puerto Roma se consumen sacos de 40Kg de alimento balanceado con 35% en proteína por lo cual tenemos:

$40\text{Kg} \times 35\% \text{ proteína} \times 16\% \text{N} = 22400 \text{ Kg N/día.}$

Por lo que la cantidad de N en el estanque será:

$$22400 * 70\% \text{ amonio excretado} = 15680 \text{ Kg N}$$

Posterior a esto se procede a calcular la cantidad de melaza en la respectiva relación C:N-20:1.

Entonces

$$1 \text{ Kg N} * 20 \text{ Kg C} = 15680 * 20 = 313600.$$

La melaza posee un total de 40% de C entonces:

$$\text{Melaza} \frac{313600}{40\% \text{C}} * 100\% = 78 \text{ Kg de melaza al día.}$$

$$78 \text{ Kg} / 30 = 2.6 \text{ Kg melaza al día por saco de 40 Kg.}$$

Con lo que respecta a la aplicación en Bacterias en estanques está deberá de ser colocada en una relación de 2:1 es decir debe estar en predominancia la bacteria a utilizar, esto se debe a la forma estructural de la melaza la cual tiende a ser muy compacta y viscosa por lo que un uso mayoritario inapropiado de la misma podría en vez de ayudar al crecimiento de las bacterias apoyar a su mortandad mediante la reducción del oxígeno y demás nutrientes.

Tomando como ejemplo que por cada 1kg de bacteria se utilice medio Kg de Melaza de clase B.

### **2.2.3. Dar a conocer a los Camaroneros metodologías de corrección y prevención de enfermedades en base a los resultados del diagnóstico y monitoreo en la zona realizando actividades de Extensionismo.**

#### **Primera Actividad de Extensionismo**

Las actividades de Extensionismo en base a los resultados obtenidos empezaron a partir de la séptima capacitación, realizada el 10 de Diciembre del 2016, esta se realizó dentro de las instalaciones de la asociación de cangrejeros (Fig.2.60). Se empezó mediante la impartición de los resultados de suelos en donde para la realización de esta charla se utilizaron materiales didácticos e ilustrativos como Papelógrafos y dípticos.



Figura 2.60: Actividad de Extensionismo en Asociación de Cangrejeros

Se procedió a exponer el estado actual del suelo de las piscinas camaroneras muestreadas por medio de Papelógrafos en donde se sostuvo que los suelos de las piscinas se encontraban ligeramente ácidos.

La exposición se mantuvo a mena durante todo el transcurso de la misma, en donde tanto los capacitadores y los presentes hicieron diálogos de como los suelos pudieron adquirir dichas características anómalas.

Posterior a esto también se expuso metodologías que pudieran contrarrestar el mal estado de sus suelos, para lo cual en días previos se tuvo conversaciones y entrevistas con colegas camaroneros para poder obtener la información pertinente para este objetivo.

### **Segunda actividad de Extensionismo.**

Esta se realizó durante la octava visita al lugar el día 7 de Enero del 2017, en donde se procedió a mencionar los resultados obtenidos en base al muestreo de especies de camarones en donde esta vez esta actividad se realizó en el lugar de trabajo (Camaroneras) (Fig.2.61) con el objeto de poder manipular algunos especímenes vivos y poder mostrarles de una mejor manera los resultados obtenidos.



Figura 2.61: Actividad de Extensionismo en Piscinas Camaroneras.

Los resultados obtenidos mostraban que los camarones poseían Parásitos Gregarinas y bacterias oportunistas, en donde también se les menciona las formas de transmisión de estos géneros, además de las sintomatologías que los camarones presentan al ser infectados por estos patógenos.

Se utilizaron dípticos con imágenes e información ilustrativa en donde se mencionaban con mayor detalle los acontecimientos.

También al igual que en la anterior exposición de resultados se mencionaron algunas metodologías preventivas y correctivas para estos tipos de patógenos.

### **Tercera Actividad de Extensionismo.**

Esta actividad se realizó en el transcurso de la décima visita al lugar el día 21 de Enero del 2017 en donde durante en ese día se expuso los resultados de la calidad del Agua de las piscinas camaroneras muestreadas, en donde se les explico que sus piscinas camaroneras poseían demasiada productividad primaria esto en base a los análisis cualitativos y cuantitativos de laboratorio y del uso del disco Secchi respectivamente.

También se les explico la forma en la cual estaban relacionados los dos resultados antes expuestos de suelo y de especies con el agua, mencionando su interacción y que factores y falencias de trabajo ocasionan que se produjeran estos tipos de resultados.

Esta exposición tuvo lugar dentro de las instalaciones de la Asociación de cangrejeros (Fig.2.62), para esto se utilizó materiales digitales y electrónicos tales como proyectores y computadoras con slides para su mejor interpretación.



Figura 2.62: Foto conjunta entre los camaronicultores y el grupo expositor.

#### **Cuarta Actividad de Extensionismo.**

Esta última Visita técnica a la Comuna de Puerto Roma tuvo lugar dentro de la zona de trabajo de los camaronicultores el día 28 de enero del 2017, en donde se procedió a mencionar con más detalle metodologías propuestas para la prevención y corrección de los datos de los resultados que se obtuvieron anteriormente.(Fig. 2.63)



Figura 2.63: Propuesta metodológica mediante la implementación de afiches técnicos.

Para esto se plantearon ejemplos y preguntas con los elementos de las piscinas que se encontraban en los alrededores realizando preguntas tales como

**¿Cómo? , ¿Por qué? , ¿Para qué? y en base a que lo harían.**

Tomando en cuenta sus iniciativas en ese momento en caso de que pudiera ocurrir algún mal acontecimiento. Esto se realizó mediante un dialogo a meno con los camaronicultores intercambiando opiniones conjuntamente.

## CAPITULO 3

### 3.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

#### **Resultado del Primer Objetivo Específico.**

Se pudo determinar en este primer trabajo en la zona, que las piscinas camaroneras poseían diversos inconvenientes relacionados con la generación de enfermedades tanto dentro como fuera de las mismas, en donde también se pudieron observar falencias técnicas que contribuían a la generación de estos males.

Estas problemáticas yacían desde hace tiempo atrás provocando mortalidades en los cultivos, sin dar esta razón a los camaronicultores del porqué del mal acontecimiento, lo cual se puede observar con más detalle en las entrevistas realizadas a los camaronicultores.

Razón por la cual se realizaron monitoreos en el sector donde se encontraron variedad de vectores potenciales que podrían provocar el brote de una enfermedad ,sumándole a esto el manipuleo de las especies de camarón lo cual ayudo a determinar y verificar sintomatologías relacionadas a un posible mal latente en los cultivos.

#### **Resultado del Segundo Objetivo específico.**

Se logró estudiar más a fondo los factores abióticos y/o posibles vectores de enfermedades que indirectamente aportarían a la generación de la misma mediante análisis de laboratorios tomando en consideración elementos como el agua y suelo como también el estudio directo de las especies de camarón, en donde en los dos primeros ensayos se pudo presenciar anormalidades en sus componentes mientras que en el último se pudo presenciar y comprobar que el brote de la enfermedad era leve o moderado pero que debería de tratarse a tiempo para evitar posibles repercusiones aún mayores en el futuro.

Tomando en cuenta lo antes mencionado se procedió a realizar trabajos investigativos de diverso índole consultando páginas web, enciclopedias, folletos y encuestas a trabajadores para poder elaborar una serie de metodologías que posteriormente serian plasmadas en documentos físicos, los cuales poseen como objetivo prevenir o corregir la enfermedad o falencias técnicas encontradas en los cultivos que aporten directa o indirectamente a la presencia de la misma.

#### **Resultado del Tercer Objetivo Específico.**

Se logró impartir mediante varias actividades de Extensionismo los resultados de los análisis realizados enfocándose en aspectos puntuales y necesarios de los mismos, de manera similar se dio en el proceso de explicación de las metodologías en donde además de la parte teórica se profundizó aún más en la práctica por lo que hubo variedad de trabajos en conjunto entre el expositor y los presentes.

Para finalizar este proceso se entregó a cada uno de los camaroneros presentes en las charlas dípticos que poseían información detallada de temas específicos, por otro lado también se entregó un protocolo técnico el cual forma parte del resultado de todo el proceso empleado en este trabajo en donde se mencionan diversos temas abarcando y profundizando con más información.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **Conclusiones.**

1. Se logró identificar la problemática latente en las piscinas camaroneras del sector con lo que respecta al tema de enfermedades logrando determinar sus posibles causas y/o Vectores, además de también poderse desarrollar un protocolo técnico dirigido a combatir este y otros males que estuvieren directa o indirectamente vinculados proveyéndoles información mucho más actualizada y útil a los Camaronicultores, dicho protocolo ha servido de mucho a los camaroneros que estuvieron presentes en las capacitaciones debido a que estos poseían conocimientos desfasados sobre el cultivo de camarón lo cual provocaba en gran medida pérdidas en producción en los cultivos por causas de mortalidad.
2. Se pudo observar que los camaroneros presentes colocaron en práctica lo aprendido en las charlas notando diversos cambios significativos en sus piscinas, además de los buenos comentarios otorgados por los presentes en base a lo aprendido.
3. Se apreció que el impacto generado en diversas áreas de interés para el ser humano por parte de los análisis presuntivos y definitivos realizados en este trabajo, no tuvieron impacto alguno dentro del sector de estudio debido a que la primera parte se realizó por medio de la utilización de métodos organolépticos los cuales no influyeron o generaron algún tipo de percance. Por otro lado los análisis definitivos se realizaron dentro de instalaciones adecuadas e ingenieriles evitando de alguna forma contaminaciones o percances que pudieran haberse mostrado durante el proceso.
4. Las metodologías implementadas para poder remediar las posibles problemáticas que se encontraron en los análisis antes prescritos se desarrollaron teniendo en consideración todos los impactos en las áreas de interés por los Camaronicultores tanto a nivel económico, ambiental y social previniendo de que alguna forma se presentaran variedad de percances, lo cual se puede corroborar al leer el protocolo que forma parte de los resultados de este trabajo.

### **Recomendaciones.**

1. Durante el desarrollo de este trabajo hubo ocasiones en donde no se pudo observar de forma idónea las muestras de camarón debido a que la Comuna de Puerto Roma carecía de instalaciones y equipos adecuados para este proceso, además de que también no se logró hacer un seguimiento constate de las actividades de cultivo en una

corrida normal de camarón debido también a falta de viviendas para hospedaje, por lo cual es recomendable para futuros proyectos ya sea a nivel de esta comuna como en otras, el poder implementar proyectos u obras que busquen remediar estas problemáticas, lo cual se podría realizar mediante convenios en conjunto entre la comunidad, la ESPOL y otras entidades interesadas en impulsar el desarrollo de actividades de camaronicultura o de diverso índole en zonas remotas.

2. También se recomienda que en futuros trabajos, los estudiantes encargados de visitar la comunidad de Puerto Roma con el objeto de impartir instrucciones e información posean conocimientos sobre las actividades que se desarrollan previo a la siembra de camarones como de las que se dan posterior a la cosecha, es decir a la compra de larva como de venta de camarón respectivamente, debido a que los camaronicultores del sector carecían en gran medida conocimientos en estas áreas cayendo de cierta forma en un estado de "Confort" , no queriendo salir del mismo debido a temores o posibles represalias por parte del mercado consumidor.

## BIBLIOGRAFIA.

- [1] FAO (2016, Julio) Consultoría en el Cultivo de Camarón [online] Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/field/003/ac397s/AC397S02.htm>
- [2] Mapasamerica (2017) Ubicación de la Comuna de Puerto Roma [online] Disponible en: <http://www.mapasamerica.dices.net>
- [3] M.Soledad, “Enfermedades causadas por protozoarios parásitos” en Enfermedades del Camarón detección mediante análisis en Fresco E Histopatología. México: Editorial Trillas 2010.
- [4] J.Cuellar-Anjel(2013, Agosto) Enfermedades parasitarias en Camarones [online].Disponible en: <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/parasitic-disease-es.pdf>
- [5] B.Gomez, et al, (2001, Enero) Enfermedades de la Camaronicultura [online].Disponible en [https://www.researchgate.net/profile/Bruno\\_Gomez-Gil/publication/229150678\\_Las\\_Enfermedades\\_en\\_la\\_Camaronicultura/links/09e41509bd22371a4b000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Bruno_Gomez-Gil/publication/229150678_Las_Enfermedades_en_la_Camaronicultura/links/09e41509bd22371a4b000000.pdf)
- [6] L..Daqui, “Identificación de protozoarios parásitos en camarones Cultivados del Genero Litopenaeus Colectados en la Provincia del Guayas –Ecuador Empleando dos técnicas Distintas de Histopatología” Tesis de grado , Dept. FIMCBOR , ESPOL.Guayaquil- Ecuador: 1999.
- [7] L. franco et al (2007) Manual de establecimiento de Pasturas, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá-Colombia: 2005.
- [8] Dowagro(2017, Febrero) Métodos de Control de Malezas [online] Disponible en : <http://www.dowagro.com/es-ar/argentina/linea-de-pasturas/trabajos-tecnicos/metados-control>
- [9] COSAES (2005) Protocolo Sanitario 2005 para las juntas locales de Sanidad Acuícola [online] Disponible en: <http://www.cosaes.com/ProtocoloSanitarioCOSAES.pdf>
- [10] Sketchup (2017) Programa de diseño Gráfico 3D [online] Disponible en <https://www.sketchup.com/es>
- [11] Redes Verdes (2017, Febrero) ¿Qué son los manglares? [online]. Disponible en: <http://redesverdes.weebly.com/manglares-1.html>

[12] Clickmica (2017, Febrero) Diagnostico del estado del agua y suelo [online] Disponible en: <http://clickmica.fundaciondescubre.es/>

[13] Petrucci, "Dinámica de Fluidos" en Química General, 8ª edición. Madrid, Nj: Prentice Hall 2003

[14] R .Cevallos Determinación del contenido de Materia Orgánica, .ESPE, Quito-Ecuador:2013

[15] Monografias(2017, Febrero) La materia Orgánica del Suelo[online] Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos87/materia-organica-del-suelo/materia-organica-del-suelo.shtml>

[16] Wordpress (2009) Morfología de las Colonias Bacterianas [online] Disponible en: <https://microdonto.files.wordpress.com/2009/03/morfologia-de-las-colonias-bacterianas.pdf>