



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN IMPACTO AMBIENTAL

TRABAJO DE TITULACIÓN EXAMEN COMPLEXIVO
PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAGISTER EN IMPACTO
AMBIENTAL

TEMA DE ESTUDIO DE CASO
IMPACTO AMBIENTAL EN EL CUERPO RECEPTOR DE LOS EFLUENTES DE
LA CAMARONERA CAYANCAS

AUTOR: WILLIAM GIOVANNI TENELEMA CHANGO

TUTOR: ING. NELSON OLAYA

GUAYAQUIL – ECUADOR

AGOSTO 2016



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO ESTUDIO DE CASO EXAMEN COMPLEXIVO

TÍTULO: IMPACTO AMBIENTAL EN EL CUERPO RECEPTOR DE LOS EFLUENTES DE LA CAMARONERA CAYANCAS

AUTOR: William Giovanni Tenelema Chango

REVISORES:

INSTITUCIÓN: Universidad de Guayaquil

FACULTAD: Arquitectura y Urbanismo

PROGRAMA: Maestría en Impacto Ambiental

FECHA DE PUBLICACIÓN:

NO. DE PÁGS:

ÁREA TEMÁTICA: Impacto ambiental

PALABRAS CLAVES: Actividad camaronera, fósforo, impacto ambiental, cuerpo efluente, buenas prácticas ambientales.

RESUMEN:

En la actualidad actividad camaronera en el Ecuador ha sido una de las más productivas pues posee un crecimiento sostenido con respecto a las demás exportaciones que realiza el país desde el año 2011 hasta la fecha, la Provincia de El Oro está ubicada entre una de las destacadas en el cultivo del camarón blanco *Litopenaeus Vanammei*, con muchas y variadas técnicas de cultivo. la constante búsqueda de mejorar los rendimientos han llevado también a que el sector aplique una serie de productos que se encuentran en el mercado de los cuales podemos resaltar los que tienen altas concentraciones de fosforo este elemento bien manejado puede llevar a ser más óptimos en la producción lo contrario ocasiona un desequilibrio a la constitución física del agua, esto debido a que se produce un incremento de este elemento el cual ya viene a ocasionar un desequilibrio y por ende un problema. Por esta razón se propuso como objetivo general ddeterminar el impacto ambiental generado por el cuerpo receptor de los efluentes de la camaronera Cayancas. Para el presente estudio se utilizó la investigación descriptiva y de campo. La descriptiva para demostrar la concentración de fósforo en los efluentes de la camaronera Cayancas, determinando el impacto generado en el medio ambiente. La de campo para acudir al lugar del estudio y realizar los análisis respectivos para su posterior estudio. En los resultados se obtuvo una alta concentración de fósforo en el cuerpo efluente de la camaronera sobre todo en la época invernal, proponiéndose buenas prácticas ambientales para que la actividad acuícola sea sostenible y sustentable en la camaronera Cayancas.

N° DE REGISTRO(en base de datos):

N° DE CLASIFICACIÓN:
N°

DIRECCIÓN URL (estudio de caso en la web)

ADJUNTO URL (estudio de caso en la web):

ADJUNTO PDF:

CONTACTO CON AUTORES/ES:

Teléfono:

E-mail:

CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:

Nombre:

Teléfono:

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del Programa de Maestría en Impacto Ambiental, nombrado por el Decano de la Facultad de Arquitectura, CERTIFICO: que he analizado el estudio de caso presentada como examen complejo, como requisito para optar el grado académico de Magíster en Impacto Ambiental, titulada: **IMPACTO AMBIENTAL EN EL CUERPO RECEPTOR DE LOS EFLUENTES DE LA CAMARONERA CAYANCAS**, la cual cumple con los requisitos académicos, científicos y formales que demanda el reglamento de posgrado.

Atentamente,

Ing. Nelson Olaya

TUTOR

Guayaquil, septiembre del 2016

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a todos quienes se unieron a mi esfuerzo por verme escalar un espacio más en mi carrera como ser humano y profesional pues sin su apoyo y el del supremo hacedor nada de esto sería posible.

AGRADECIMIENTO

A mi poder Superior a mi esposa e hijos a mi familia y al apoyo permanente de mi madre y de mi padre desde el cielo.

En segundo lugar a todas las personas que me apoyaron a la realización de mi trabajo de titulación, así como los Directivos de la Escuela de Postgrado de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Estatal de Guayaquil, a todos los profesores de la Maestría quienes compartieron sus conocimientos durante la etapa de estudio, a los miembros del tribunal de tesis, y en especial a mi Tutor Ing. Nelson Olaya, por su dedicación y apoyo en el desarrollo de este trabajo.

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente;
y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

William Giovanni Tenelema Chango

ABREVIATURAS

MA: Medio ambiente

MAE: Ministerio del Ambiente

CONTENIDO

DEDICATORIA	
APROBACIÓN DEL TUTOR	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
DECLARACIÓN EXPRESA	VI
ABREVIATURAS	VII
CONTENIDO	VIII
RESUMEN	XI
ABSTRACT	XII
CAPITULO 1	13
INTRODUCCIÓN	13
1.1. OBJETO DE ESTUDIO	14
1.2. CAMPO DE INVESTIGACIÓN	14
1.3. PREGUNTA CIENTÍFICA	14
1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.5. JUSTIFICACIÓN	16
1.6. OBJETIVOS	16
1.7. PREMISA	17
1.8. SOLUCIÓN PROPUESTA	17

CAPITULO 2	18
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y METODOLÓGICA	18
2.1. MARCO TEÓRICO	18
2.2. MARCO METODOLÓGICO	23
2.2.1. CATEGORÍAS	25
2.2.2. DIMENSIONES	25
2.2.3. INSTRUMENTOS	25
2.2.4. UNIDAD DE ANÁLISIS	26
2.2.5. GESTIÓN DE DATOS.....	26
2.2.6. CRITERIOS ÉTICOS.....	26
2.2.7. RESULTADOS	27
2.2.8. DISCUSIÓN	33
CAPITULO 3	34
SOLUCIÓN PROPUESTA	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
BIBLIOGRAFÍA	39
ANEXOS.....	41

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: CDIU: Operacionalización de variables	24
Cuadro N° 2: Nivel de pH.....	27
Cuadro N° 3: Nivel de NH ₄	28
Cuadro N° 4: Nivel de NH ₃	29
Cuadro N° 5: Nivel de NO ₂	30
Cuadro N° 6: Nivel de Fósforo	31
Cuadro N° 7: Nivel de Co ₃ Ca	32
Cuadro N° 8: Análisis de alcalinidad – Diciembre.....	44
Cuadro N° 9: Análisis de alcalinidad – Febrero	44
Cuadro N° 10: Análisis de alcalinidad – Abril	44
Cuadro N° 11: Análisis de alcalinidad – Junio	45
Cuadro N° 12: Análisis de alcalinidad – Agosto	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Nivel de pH.....	27
Figura N° 2: Nivel de NH ₄	28
Figura N° 3: Nivel de NH ₃	29
Figura N° 4: Nivel de NO ₂	31
Figura N° 4: Nivel de Fósforo	32
Figura N° 4: Nivel de Co ₃ Ca.....	33
Figura N° 7: Presencia de Fosforo se encuentra presente en las diferentes etapas.....	43

RESUMEN

En la actualidad actividad camaronera en el Ecuador ha sido una de las más productivas pues posee un crecimiento sostenido con respecto a las demás exportaciones que realiza el país desde el año 2011 hasta la fecha, la Provincia de El Oro está ubicada entre una de las destacadas en el cultivo del camarón blanco *Litopenaeus Vanammei*, con muchas y variadas técnicas de cultivo. la constante búsqueda de mejorar los rendimientos han llevado también a que el sector aplique una serie de productos que se encuentran en el mercado de los cuales podemos resaltar los que tienen altas concentraciones de fosforo este elemento bien manejado puede llevar a ser más óptimos en la producción lo contrario ocasiona un desequilibrio a la constitución física del agua, esto debido a que se produce un incremento de este elemento el cual ya viene a ocasionar un desequilibrio y por ende un problema. Por esta razón se propuso como objetivo general ddeterminar el impacto ambiental generado por el cuerpo receptor de los efluentes de la camaronera Cayancas. Para el presente estudio se utilizó la investigación descriptiva y de campo. La descriptiva para demostrar la concentración de fósforo en los efluentes de la camaronera Cayancas, determinando el impacto generado en el medio ambiente. La de campo para acudir al lugar del estudio y realizar los análisis respectivos para su posterior estudio. En los resultados se obtuvo una alta concentración de fósforo en el cuerpo efluente de la camaronera sobre todo en la época invernal, proponiéndose buenas prácticas ambientales para que la actividad acuícola sea sostenible y sustentable en la camaronera Cayancas.

PALABRAS CLAVES: Actividad camaronera, fósforo, impacto ambiental, cuerpo efluente, buenas prácticas ambientales.

ABSTRACT

Currently shrimp farms in Ecuador has been one of the most productive because it has a sustained regarding other exports made by the country since 2011 to date, growth the province of El Oro is located between one of the outstanding in the cultivation of *Litopenaeus vannamei* white shrimp, with many and varied culture techniques. the constant search for improving yields also led the industry to implement a number of products on the market which we can highlight those with high concentrations of phosphorus this well managed element can lead to being more optimal production otherwise causes an imbalance in the physical constitution of the water, because this increased and this element which comes to cause an imbalance and hence a problem occurs. For this reason it was proposed as a general objective to determine the environmental impact generated by the receiving body of effluents from shrimp Cayancas. For this study, descriptive and field research was used. The descriptive to demonstrate the phosphorus concentration in the effluent of shrimp Cayancas, generated by determining the impact on the environment. The field to go to the study site and make respective analyzes for further study. Results in a high concentration of phosphorus in the body of the shrimp effluent especially in the winter, proposing good environmental practices for sustainable aquaculture and sustainable in the shrimp Cayancas was obtained.

KEYWORDS: shrimping activity, phosphorus, environmental impact, effluent body, good environmental practices.

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

En la actualidad actividad camaronera en el Ecuador ha sido una de las más productivas pues posee un crecimiento sostenido con respecto a las demás exportaciones que realiza el país desde el año 2011 hasta la fecha, la Provincia de El Oro está ubicada entre una de las destacadas en el cultivo del camarón blanco *Litopenaeus Vanammei*, con muchas y variadas técnicas de cultivo.

Luego de sobrellevar un virus de la mancha blanca que ataco al sector camaronero el cual fue diezmado ocasionando que los productores mejoraren su ciclo de producción comenzando desde la selección de los reproductores, la etapa larvaria, su cultivo su cosecha y posterior embalaje para su exportación.

Estas experiencias y la constante búsqueda de mejorar los rendimientos han llevado también a que el sector aplique una serie de productos que se encuentran en el mercado de los cuales podemos resaltar los que tienen altas concentraciones de fosforo este elemento bien manejado puede llevar a ser más óptimos en la producción lo contrario ocasiona un desequilibrio a la constitución física del agua , esto debido a que se produce un incremento de este elemento el cual ya viene a ocasionar un desequilibrio y por ende un problema.

Las granjas que posean un protocolo el cual se base en la aplicación de fosforo en una manera descontrolada ocasionara primero problemas al interior de su granja así como también a las aguas de los canales y de sus esteros pues la cantidad extra de fosforo creara un impacto ambiental en la concentración normal de este elemento.

Por lo tanto se hace necesario establecer un historial que sirva como referencia de los incrementos en las concentraciones de fosforo causado por las descargas hechas por las camaroneras en el sector de Cayancas.

1.1. OBJETO DE ESTUDIO

Se hace útil el presente trabajo pues la recolección de información en cuanto a concentraciones del elemento fosforo y su comportamiento en los canales de descarga de la camaronera Cayancas ya que son estos lugares donde las aguas de las diferentes piscinas hacen sus descargas y pueden producir un impacto al ambiente en su entorno.

1.2. CAMPO DE INVESTIGACIÓN

El campo de investigación está conformado por la gestión ambiental que debe realizarse en la camaronera Cayancas, tomando en cuenta que las aguas marinas han sido objeto de estudio por años así como también por miles de años objeto de contaminación de la mano del hombre, la degradación aumenta en las zonas costeras, debemos tener presente que la mayoría de los residuos son consumidos por microorganismos marinos que a través de las cadenas alimenticias se transmiten a los productos marinos con que nos alimentamos.

Es la costa los estuarios y la zona de manglar punto vulnerable de los acciones antrópicas de las cuales debemos tener información para poder emitir algún criterio sobre el comportamiento de los elementos del agua.

1.3. PREGUNTA CIENTÍFICA

¿Cuál es el impacto ambiental generado por el cuerpo receptor de los efluentes de la camaronera Cayancas?

1.4. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Se debe mencionar que la aportación extra de fosforo al ambiente así como el desequilibrio del elemento agua, se deriva del protocolo que manejan las granjas camaroneras el cual puede ser muy variable y responsable absoluta de los diferentes productos a aplicar que va desde el alimento balanceado usado como dieta alimenticia hasta los fertilizantes que pueden ser de origen orgánico o sintético pero que al cumplir su misión que es enriquecer el medio, lo que con una mala aplicación no solo cumple su misión sino que contamina el ambiente acuático del sector de La Pitahaya del cantón Arenillas ocasionando un impacto en el mismo.

Preparación de la piscina: Aun en nuestros tiempos se aplica el fertilizante tomando en consideración las experiencias de otra piscina y debido a esto se le adiciona los mismos fertilizantes y en cantidades descontroladas, al suelo en función de tenerlo bien fertilizado.

Siembra; aunque no es muy frecuente existen protocolos de siembra en las que se aplica un fertilizante adicional en esta etapa del cultivo con la finalidad de compensar la poca agua que se tiene al principio en la piscina.

Fertilización; Si tomamos en consideración la preservación de algas en la columna de agua se debe hacer un análisis para ir haciendo una compensación de la cantidad de fertilizante pero por lo contrario se le aplica fertilizante y luego cal para hacer que se precipiten las algas y volver nuevamente a fertilizar, esto en mucho lugares se vuelve cíclico.

Alimentación; En esta etapa que va desde la siembra hasta la cosecha misma se produce una fertilización extra pues el alimento no consumido se transforma en un aporte al suelo y a la materia orgánica.

Cosecha; Durante todo el ciclo de cultivo se producen descargas las cuales viene hacer un aporte acumulado de todo ese cumulo de elementos antes mencionados y luego se descarga

finalmente todo el contenido de la piscina que en definitiva es la máxima contaminación realizada al ambiente.

1.5. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad existen muchas y variables técnicas de estudio para determinar si algún elemento del agua está en desequilibrio con respecto a su rango normal, para la elaboración de este trabajo se usó el método METODO COLORIMETRICO VANADOMOLYBDOFOSFORICO ACIDO el cual nos permite determinar muchos parámetros a más de la establecer el resultado de la concentración de fosforo que es el motivo de nuestro estudio.

De los criterios que podamos obtener en el presente estudio también se expone las siguientes sugerencias.

- Protocolo de producción para o de fertilizantes.
- Difusión de los resultados para crear conciencia en el manejo de fertilizantes.
- Establecer puntos críticos para establecer una relación con la aplicación de fertilizante en la camaronera.

1.6. OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar el impacto ambiental generado por el cuerpo receptor de los efluentes de la camaronera Cayancas.

Objetivos Específicos

- Establecer los procesos de descarga del cuerpo receptor de los efluentes de la camaronera Cayancas.
- Determinar los valores de concentración de fosforo en la camaronera Cayancas.
- Elaborar buenas prácticas ambientales para aminorar el impacto de las actividades acuícolas de la camaronera Cayancas.

1.7. PREMISA

Con los resultados obtenidos se determinara las cantidades exactas de fosforo en exceso que existen en el agua, como también poder difundir estos resultados en función de poder crear una autentica conciencia de preservación.

Los estudios de casos son investigaciones cualitativas, que parten de premisas, las cuales están construidas por las unidades de análisis y la propuesta de solución al problema. Son las razones teóricas y prácticas para la acción.

1.8. SOLUCIÓN PROPUESTA

Frente a la eutrofización se desprende la necesidad de poder establecer las cantidades exactas fertilizante (fosforo) en el agua, mediante resultados de laboratorio se puede medir una alteración en el medio, esto nos permitirá difundir estos resultados en el sector acuícola esto constituirá un aporte a las buenas practicas acuícolas y de las cuales se desprenderán como resultado final el buen trato al ambiente así como también el mayor rendimiento productivo.

Otro aspecto que será beneficiado será el económico que es al final del ciclo de siembra es el que más se lo toma en cuenta.

CAPITULO 2

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y METODOLÓGICA

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Fundamentación teórica

El medio ambiente es el conjunto de factores físicos y químicos que se encuentran alrededor de los seres vivos. Estos factores se los conoce como abiótico o biotopo y bióticos (de la Llata, 2003). Los abióticos están relacionados en energéticos, climáticos, sustrato. Los bióticos son los que se refiere a las poblaciones que viven en un lugar establecido que se dividen en tres grupos: productores, consumidores, desintegradores.

El medio ambiente (MA) es el entorno vital para la sostenibilidad de los seres vivos. Es un sistema constituido por elementos físicos, biológicos, económicos, sociales, culturales, estéticos que interactúan entre sí y con los seres vivos, de esta forma establece la forma, carácter, comportamiento y sustentabilidad de ambos (Gómez Orea & Gómez Villarino, 2013). Por tal situación cualquier tipo de alteración en el medio ambiente genera una afectación a los seres vivos, donde el hombre cada vez se convierte en el ser más afectado, siendo preocupante que no tome conciencia de los efectos generados en su entorno.

Lo anterior ha dado lugar que los problemas de contaminación se incrementen a magnitudes nunca antes vista, por lo que la sociedad ha ido tomando conciencia de a poco, evidenciada por el deterioro ambiental de nuestro planeta (Jiménez, 2001).

Uno de los mayores problemas que enfrenta el mundo hoy en día es el de la contaminación del medio ambiente, aumentando con cada año que pasa y causando graves y daños

irreparables a la tierra. La contaminación ambiental consiste en cinco tipos básicos de contaminación, es decir, el aire, el agua, el suelo, el ruido y la luz.

La contaminación del aire es de lejos la forma más dañina de la contaminación en nuestro entorno. La contaminación del aire es la causa por el humo nocivo que emiten los automóviles, autobuses, camiones, trenes y fábricas, a saber, el dióxido de azufre, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno. Incluso el humo de la quema de las hojas y los cigarrillos son dañinos para el medio ambiente que causan mucho daño a las personas y el ambiente. Evidencias del aumento de la contaminación del aire se ve en el cáncer de pulmón, asma, alergias, y diversos problemas respiratorios, junto con daños graves e irreparables a la flora y la fauna. Incluso el fenómeno más natural de las aves migratorias se ha visto obstaculizada, con severa contaminación del aire evitando que lleguen a sus destinos metropolitanos estacionales de siglos. Los clorofluorocarbonos (CFC), liberados de refrigeradores, acondicionadores de aire, desodorantes y repelentes de insectos causan graves daños al medio ambiente de la Tierra. Este gas ha dañado lentamente la atmósfera y agotado la capa de ozono que conduce al calentamiento global.

La contaminación del agua causada residuos industriales vertidos en lagos, ríos y otros cuerpos de agua, ha hecho la vida marina ya no sea hospitalaria. Los seres humanos contaminan el agua con la eliminación a gran escala de basura, flores, cenizas y otros residuos domésticos. En muchas zonas rurales todavía se pueden encontrar a la gente bañarse y cocinar en la misma agua, lo que es muy sucio. La lluvia ácida se suma a la contaminación del agua. A esto se debe de sumar la contaminación térmica y el agotamiento de oxígeno disuelto empeoramiento los cuerpos de agua. La contaminación del agua también puede ocurrir indirectamente a través de la escorrentía superficial y la lixiviación a las aguas subterráneas.

La contaminación acústica, la contaminación del suelo y la contaminación lumínica también son los daños al medio ambiente que crecen a un ritmo alarmante. La contaminación acústica incluye ruido de los aviones, ruido de los coches, autobuses, y camiones, vehículos cuernos, altavoces, y el ruido de la industria, así como de alta intensidad efectos del sonar que son extremadamente dañinos para el medio ambiente.

La contaminación de ruido se produce debido a uno de los mejores descubrimientos de la ciencia moderna - el vehículo de motor, que es responsable de aproximadamente el noventa por ciento de todo el ruido no deseado en todo el mundo.

La contaminación del suelo, es el resultado de la lluvia ácida, la contaminación del agua, fertilizantes, etc., lo que conduce a malas cosechas. La contaminación del suelo se produce cuando los productos químicos son liberados por derrame o fuga de tanque de almacenamiento subterráneo que libera contaminantes pesados en el suelo. Estos pueden incluir hidrocarburos, metales pesados, herbicidas, plaguicidas e hidrocarburos clorados.

La contaminación lumínica incluye el traspaso de luz, el exceso de iluminación e interferencia astronómica.

2.1.2. TEORÍAS SUSTANTIVAS

Se estima que 12,6 millones de personas murieron como consecuencia de que viven o trabajan en un medio insalubre en 2012 - casi 1 de cada 4 de las muertes totales a nivel mundial, de acuerdo con las últimas estimaciones de la (OMS, 2014). Factores de riesgo ambientales, como el aire, el agua y la contaminación del suelo, exposición a productos químicos, el cambio climático, y la radiación ultravioleta, contribuyen a más de 100 enfermedades y lesiones.

Al centrarse en la reducción de los factores de riesgos ambientales y sociales, casi una cuarta parte de la carga mundial de enfermedad se puede prevenir. Los ejemplos incluyen la promoción de almacenamiento seguro del agua doméstica, mejores medidas de higiene, manejo seguro de sustancias tóxicas en el hogar y en el lugar de trabajo. Al mismo tiempo, las acciones de sectores como la energía, el transporte y la agricultura se necesitan con urgencia, en cooperación con el sector de la salud, para abordar de raíz las causas ambientales y sociales de la mala salud que están más allá del control directo del sector de la salud.

En nuestro país, Ecuador, las costas y estuarios están siendo afectados por contaminantes relacionados a desechos industriales, domésticos, hidrocarburos y residuos sólidos. Estos contaminantes llegan a través de las corrientes fluviales al mar que se convierte en su receptor final alterando la calidad del ecosistema marino que en lo posterior afecta a la salud humana (Da Ros, 2005).

Uno de los contaminantes del mar ecuatoriano está relacionado al sector acuícola o camaronero. Según (Andes, 2013) por información dada por el Ministerio del Ambiente (MAE) en nuestro país existe una pérdida de más de 53 mil hectáreas de manglar que han sido deforestadas durante cuatro décadas.

Además las camaroneras descargan sus aguas residuales provenientes de las piscinas las mismas que contienen antibióticos, químicos, detritos que contribuyen a su contaminación. Esto, sumado a las descargas de las industrias, redes domésticas, contaminan al océano Pacífico en perjuicio de su vida marina y silvestre (Telégrafo, 2012).

La contaminación del agua generada por la industria camaronera, a parte de la destrucción de los manglares, está dada por la descarga de los efluentes que contienen contaminantes tales como nutrientes, antibióticos y químicos. Esto genera una declinación de la calidad el

agua dispersando enfermedades (Marín, 2009). Esta situación afecta tanto al ser humano, como a la producción de camarón, siendo una pérdida general.

En nuestro país existe la Ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua que es la encargada de gestionar y garantizar la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico y que regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, especialmente en las fuentes y zonas de recarga (RO, 2014).

2.1.3. REFERENTES EMPÍRICOS

Las camaroneras durante su proceso de siembra y cosecha realizan el recambio de agua la misma que ha sido “enriquecida con nutrientes, materia orgánica y sólidos suspendidos provenientes de los estanques de cultivo o canales de descarga. El impacto acumulativo de efluentes sobre el medio ambiente es proporcional al volumen de descarga y a la concentración de nutrientes” (Saldias, Sonnenholzner, & Massaut, 2002). Entre menor sea la descarga de los efluentes menor será la descarga de contaminantes que pueden ser diluidos o asimilados por el mar. En cambio si la descarga de los efluentes es elevada está contendrá mayor concentración de desechos entre los que sobresalen el nitrógeno y fósforo.

El fósforo (P) es esencial para todos los organismos vivos por cuanto es el principal constituyente de los ácidos nucleicos, los fosfolípidos y el ATP y otras moléculas almacenadoras de energía, además es uno de los principales nutrientes para el crecimiento animal (Campbell & Reece, 2007).

La Eutrofización está presentándose en mayor cantidad de cuerpos de agua tanto continentales como marinas, las descargas producido por las fábricas, plantas de tratamiento,

las actividades productivas son algunas de las causas de este fenómeno, nuestro estudio se enfoca en establecer una conciencia en el sector productivo.

Según (Isla, 2006) en la actividad acuícola solo el 30 a 50% de nitrógeno y el 45 a 50% del fósforo se recupera en la cosecha de camarón, las concentraciones de estos compuestos en los efluentes representan un peligro potencial de eutrofización para los ecosistemas receptores.

Por esta razón (Saldías, 2001) propone métodos para reducir el impacto ambiental de los efluentes generada por las actividades acuícolas disminuyendo la eutroficación de cuerpos receptores con la intención de protegerlas fuentes de agua utilizadas en las camaroneras. Entre los métodos se señalan: 1) eficiencia del consumo de balanceado y nutrientes; 2) alimentos con una mejor digestibilidad de los nutrientes para los camarones; 3) instalación de aireadores para incrementar oxígeno para mejorar la capacidad asimilativa de las piscinas; 4) planes adecuados de fertilización basados en estudios de laboratorio.

2.2. MARCO METODOLÓGICO

Para el presente estudio se utilizó la investigación descriptiva y de campo. La descriptiva para demostrar la concentración de fósforo en los efluentes de la camaronera Cayancas, determinando el impacto generado en el medio ambiente. La de campo para acudir al lugar del estudio y realizar los análisis respectivos para su posterior estudio.

Además se utilizó el método inductivo-deductivo que consiste “en la construcción o generación de una teoría a partir de una serie de proposiciones extraídas de un cuerpo teórico utilizado como punto de partida por el investigador” (Martínez, 2011). Situación que permitirá determinar las causas y efectos de la concentración de fósforo en los efluentes de

la camaronera, elaborando propuestas que se ajusten a su realidad económica, social, ambiental.

Para la recopilación de las muestras de concentración de fósforo se aplicó el método de METODO COLORIMETRICO VANADOMOLYBDOFOSFORICO ACIDO y para poderlo llevar a cabo se realizaron tomas de muestras aleatorias en el área de estudio. Las muestras fueron recolectadas en envases de plástico las que fueron llevadas al laboratorio. Las muestras así preservadas tienen un tiempo máximo de espera para el análisis de 2 horas.

Este método es aplicable a aguas de cultivo y aguas de desecho que para el presente trabajo es el que se considera adecuado, el cual se describe así; en un medio ácido el amonio molibdato forma el ácido molibdofosforico y en presencia del vanadato se forma el ácido vanadomolibdofosforico, el que se colorea amarillo, la intensidad de este color es proporcional a la concentración de fosforo.

En cuanto a materiales y equipos para la realización del análisis de la muestra se usaron:

- Espectrofotómetro
- Probeta de 50ml.
- Pipetas de 10ml
- Embudos.
- Papel filtro
- Fiolas de 125 ml
- Detectores fotodiodos y a su vez arreglo de diodos.
- Reactivos.

Cuadro N° 1: CDIU: Operacionalización de variables

CATEGORÍA	DIMENSIONES	INSTRUMENTOS	UNIDAD DE ANALISIS
Cuerpo receptor de los efluentes	- Infraestructura - Vida útil - Mantenimiento	- Observación - Observación - Observación	- Camaronera - Camaronera - Camaronera

Concentración de fósforo	- Niveles de concentración	- Muestras de laboratorio - Bibliografía	- Efluentes - Libros, revistas, internet
Prácticas ambientales	- Procesos - Manuales	- Observación - Observación	- Área operativa camaronera - Área operativa camaronera

ELABORACIÓN: El autor

2.2.1. CATEGORÍAS

El cuerpo receptor de los efluentes fue objeto de estudio por cuanto es el elemento por donde se evacúa el agua de las piscinas camaroneras para ser depositadas en el mar, llevando nutrientes y materia orgánica utilizada para la siembra de camarón en cautiverio.

La concentración de fósforo es la variable a estudiar para conocer si sus niveles de concentración encontrados en la camaronera Cayancas puedan provocar algún impacto en el medio ambiente.

Se evaluaron las prácticas ambientales aplicadas por el personal de la camaronera Cayancas, situación que permitió detectar falencias que deben ser corregidas.

2.2.2. DIMENSIONES

Entre las dimensiones estudiadas está la infraestructura de la camaronera Cayancas deseándose conocer su vida útil, el nivel de mantenimiento, niveles de concentración de fósforo, procesos y manuales para la buena práctica ambiental. Situación que servirá para recolectar información in situ pudiendo estimar el impacto ambiental que se estaría generando por los efluentes de la camaronera Cayancas pudiendo elaborar una propuesta que se ajuste a su realidad económica y ambiental.

2.2.3. INSTRUMENTOS

Como instrumentos se utilizó la observación directa como mecanismo para determinar de forma simple la situación en que se encuentran el cuerpo receptor de los efluentes de la camaronera Cayancas. Además se utilizó muestras de laboratorio para conocer el nivel de concentración de fósforo situación que determinará el nivel del impacto ambiental generado por la actividad camaronera. También se acudió a fuentes bibliográficas en que nos acercaran a estudios similares, así como los niveles aceptables de fósforo que no generan impacto al medio ambiente.

2.2.4. UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis de la investigación está compuesta por las muestras que se obtengan de los efluentes de la camaronera Cayancas. Para lograrlo se ha solicitado permiso respectivo al propietario de la camaronera, quien a su vez autorizó para que el jefe del área operativa entregue las muestras de los efluentes pudiendo determinar los niveles de concentración de fósforo.

2.2.5. GESTIÓN DE DATOS

Para la gestión de datos se realizó la tabulación de los datos recopilados para medir el nivel de concentración de fósforo en los cuerpos receptor de los efluentes de la camaronera Cayancas. Para lograrlo se utilizó el programa Excel de Microsoft Office, que permite realizar cálculos estadísticos y matemáticos para ser presentados y analizados de forma profesional.

2.2.6. CRITERIOS ÉTICOS

El trabajo se encuentran encargado dentro de los postulados éticos y morales con la intención de que la información generada sea real, apegada a los resultados obtenidos en el laboratorio. Además los datos serán analizados de forma imparcial permitiendo determinar el impacto

ambiental generado por las actividades acuícolas de la camaronera Cayancas. De esta forma se podrá formular una propuesta competente que pueda ser implantada por el propietario para una práctica productiva sostenible y amigable con el medio ambiente sirviendo de ejemplo para otras camaroneras que se encuentran en el sector.

2.2.7. RESULTADOS

Para el análisis de los niveles de alcalinidad en el cuerpo receptor de los efluentes de la camaronera Cayancas se realizaron muestras en los meses de diciembre, febrero, abril, junio y agosto, tiempo en el que se pudo constatar cómo ha sido el comportamiento alcalino de las piscinas camaroneras, pudiendo determinar el impacto que se genera en el ambiente.

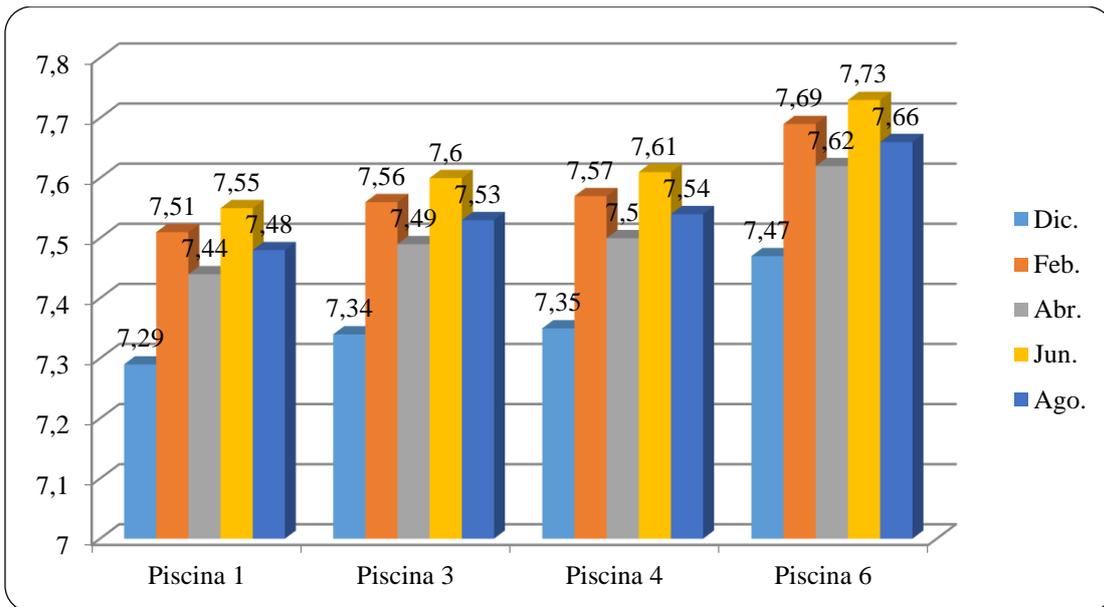
Cuadro N° 2: Nivel de pH

Piscina	pH				
	Dic.	Feb.	Abr.	Jun.	Ago.
1	7,29	7,51	7,44	7,55	7,48
3	7,34	7,56	7,49	7,60	7,53
4	7,35	7,57	7,50	7,61	7,54
6	7,47	7,69	7,62	7,73	7,66
Max. – Min.	7,5 - 8,5				

FUENTE: Camaronera Cayancas

ELABORACIÓN: El autor

Figura N° 1: Nivel de pH



Los niveles de pH en las cuatro piscinas que hacen sus descargas al canal fueron analizadas de la camaronera Cayancas se encuentran dentro de los rangos normales en los diferentes meses en que se aplicó la muestra situación que no estaría impactando al ambiente.

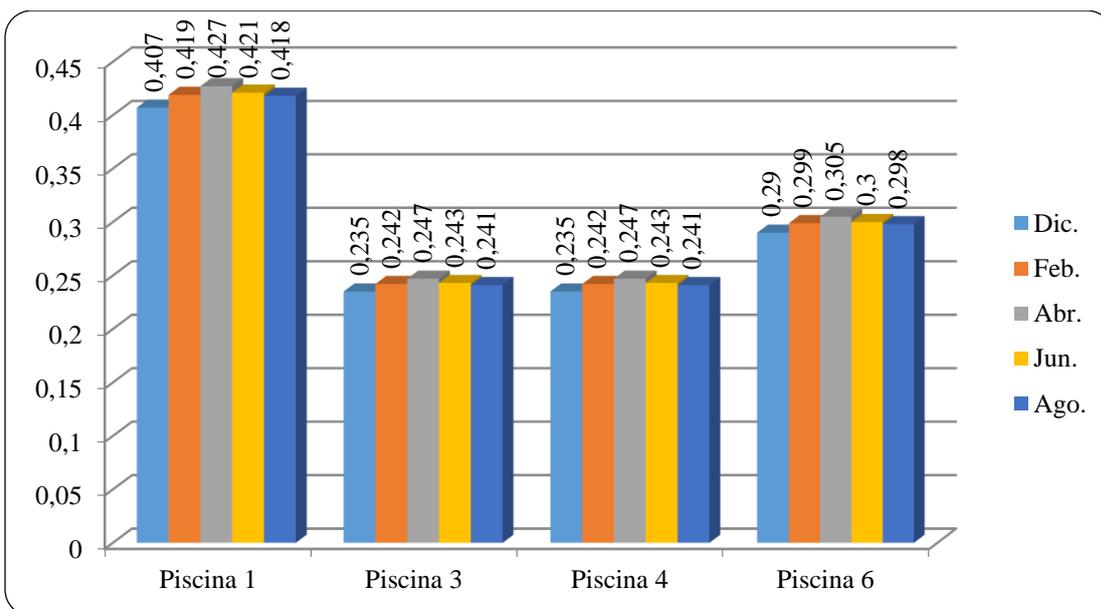
Cuadro N° 3: Nivel de NH4

Piscina	NH4				
	Dic.	Feb.	Abr.	Jun.	Ago.
1	0,407	0,419	0,427	0,421	0,418
3	0,235	0,242	0,247	0,243	0,241
4	0,235	0,242	0,247	0,243	0,241
6	0,29	0,299	0,305	0,300	0,298
Max.	0.1				

FUENTE: Camaronera Cayancas

ELABORACIÓN: El autor

Figura N° 2: Nivel de NH4



Los niveles de NH₄ o amonio se encuentran en los parámetros normales en las cuatro piscinas en los diferentes meses en que se realizaron los análisis situación que no genera ningún tipo de impacto ambiental en el contorno de la camaronera Cayancas.

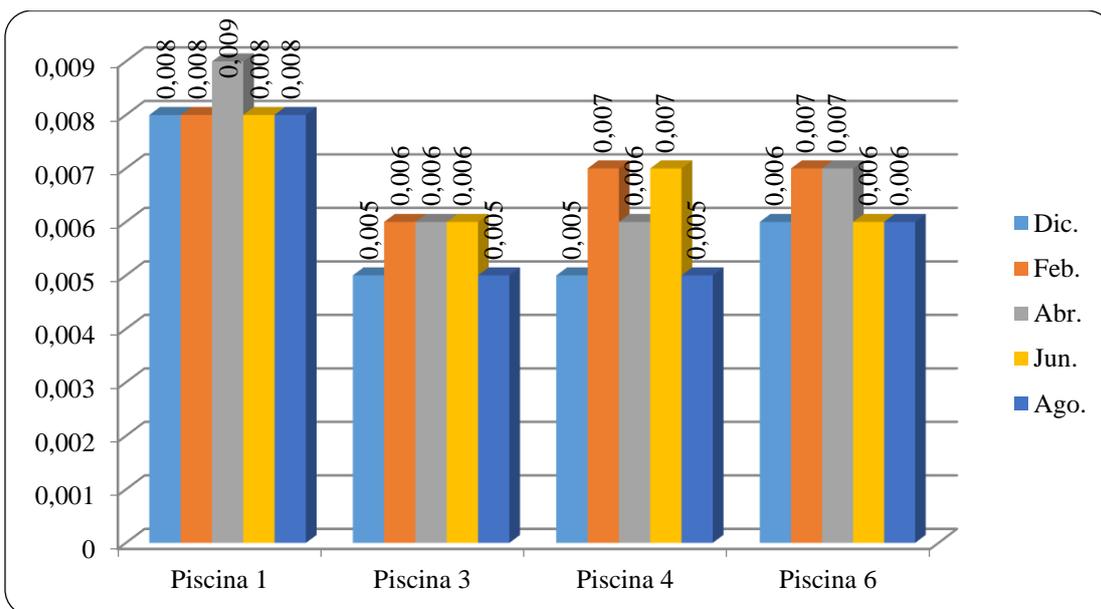
Cuadro N° 4: Nivel de NH₃

Piscina	NH ₃				
	Dic.	Feb.	Abr.	Jun.	Ago.
1	0,008	0,008	0,009	0,008	0,008
3	0,005	0,006	0,006	0,006	0,005
4	0,005	0,007	0,006	0,007	0,005
6	0,006	0,007	0,007	0,006	0,006
Max.	0.01				

FUENTE: Camaronera Cayancas

ELABORACIÓN: El autor

Figura N° 3: Nivel de NH₃



Los niveles de pH en las cuatro piscinas analizadas de la camaronera Cayancas se encuentran dentro de los rangos normales en los diferentes meses en que se aplicó la muestra situación que no estaría impactando al ambiente.

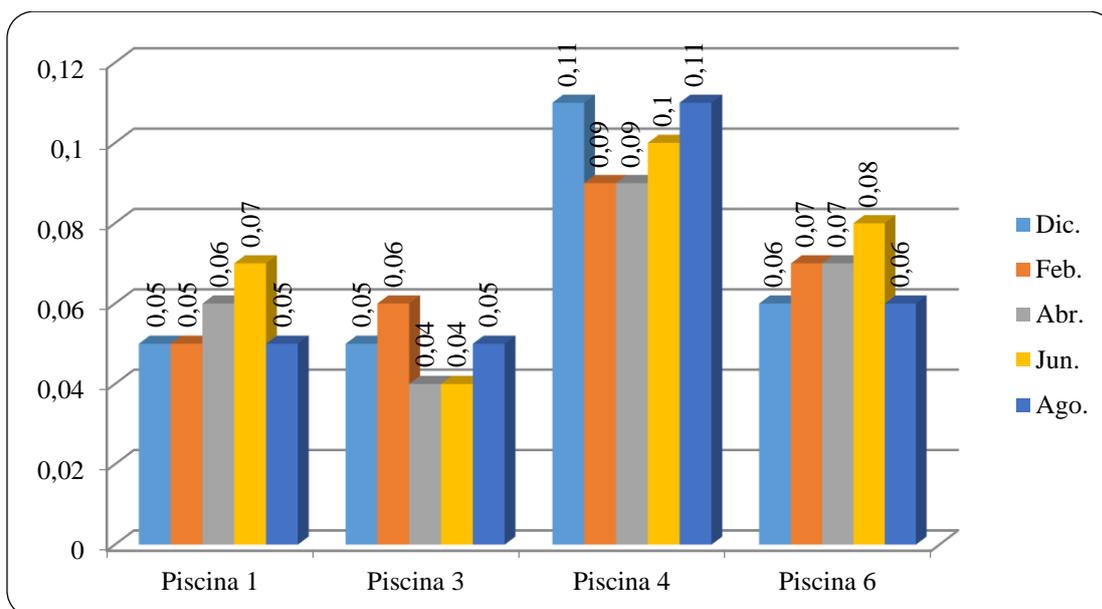
Cuadro N° 5: Nivel de NO2

Piscina	NH3				
	Dic.	Feb.	Abr.	Jun.	Ago.
1	0,05	0,05	0,06	0,07	0,05
3	0,05	0,06	0,04	0,04	0,05
4	0,11	0,09	0,09	0,1	0,11
6	0,06	0,07	0,07	0,08	0,06
Max.	0.1				

FUENTE: Camaronera Cayancas

ELABORACIÓN: El autor

Figura N° 4: Nivel de NO2



En lo referente al nivel de NO2 o dióxido de nitrógeno los niveles en los cinco meses y en las cuatro piscinas han sido normales por lo que no se estaría generando ningún impacto ambiental en los alrededores de la camaronera.

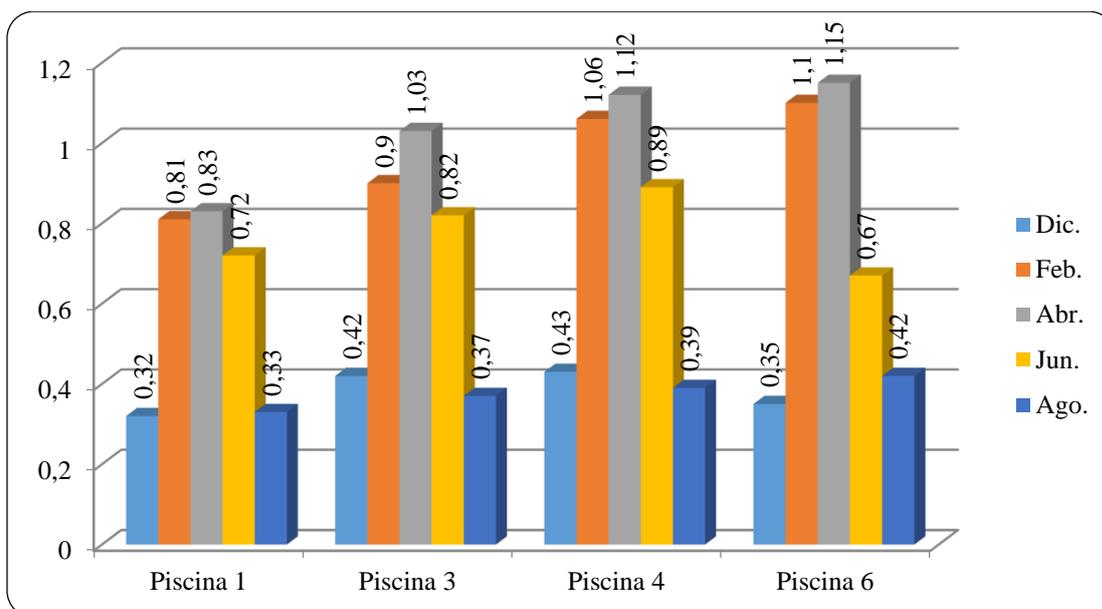
Cuadro N° 6: Nivel de Fósforo

Piscina	P				
	Dic.	Feb.	Abr.	Jun.	Ago.
1	0,32	0,81	0,83	0,72	0,33
3	0,42	0,9	1,03	0,82	0,37
4	0,43	1,06	1,12	0,89	0,39
6	0,35	1,1	1,15	0,67	0,42
Max. – Min.	0.3 – 0.5				

FUENTE: Camaronera Cayancas

ELABORACIÓN: El autor

Figura N° 5: Nivel de Fósforo



En lo referente a P o fósforo los niveles sí varían en las cuatro piscinas analizadas sobre todo en los meses de febrero, abril y junio que pertenecen a la etapa invernal donde las altas temperaturas han contribuido al incremento de los niveles de fósforo, porque en los meses de diciembre y agosto, los niveles vuelven a la normalidad.

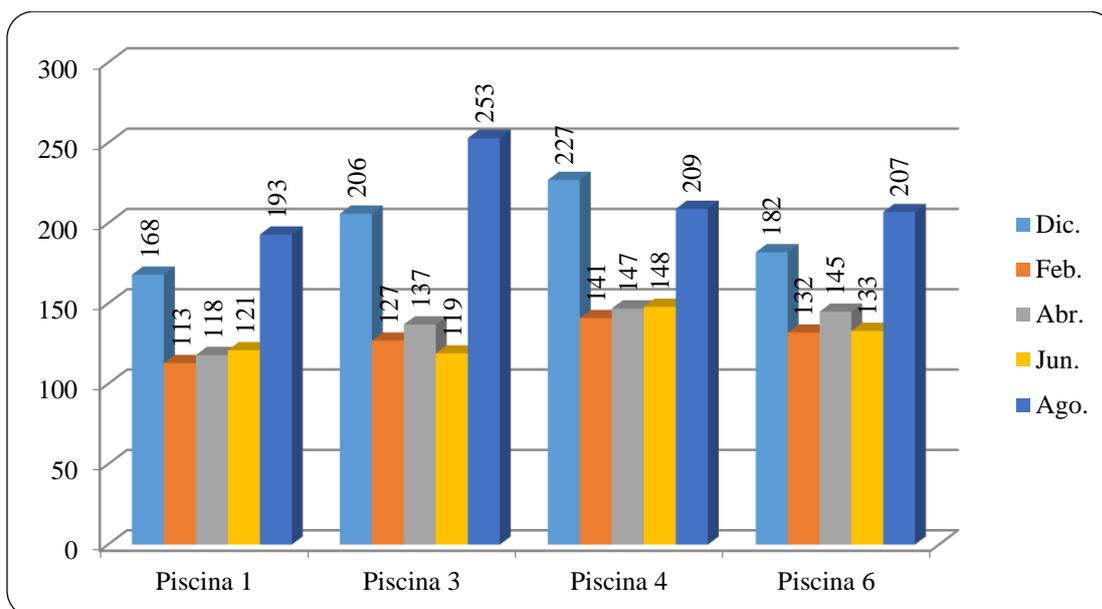
Cuadro N° 7: Nivel de Co3Ca

Piscina	Co3Ca				
	Dic.	Feb.	Abr.	Jun.	Ago.
1	168	113	118	121	193
3	206	127	137	119	253
4	227	141	147	148	209
6	182	132	145	133	207
Max. – Min.	150 – 300				

FUENTE: Camaronera Cayancas

ELABORACIÓN: El autor

Figura N° 6: Nivel de Co3Ca



Los niveles de Co_3Ca o carbonato de calcio los niveles han variado en las cuatro piscinas camaroneras dentro de los meses que pertenecen a la etapa invernal donde las temperaturas elevadas podrían ser las causantes de tal aumento, mientras que en diciembre y agosto, los niveles vuelven a la normalidad.

2.2.8. DISCUSIÓN

Los niveles de pH, amonio, amoniac, dióxido de nitrógeno se encuentran en condiciones normales en las cuatro piscinas analizadas de la camaronera Cayancas, durante los cinco meses en que se realizaron los análisis alcalinos, tanto en la temporada invernal como la de verano.

Sin embargo, en el mismo lapso, en todas las piscinas se evidenció que en los meses que corresponden a la época invernal como febrero, abril, junio los niveles de fósforo y de carbonato de calcio se mantuvieron fuera de los rangos normales. En el caso del fósforo

estuvo por encima de los rangos máximos, en cambio el carbonato de calcio estuvo por debajo de los rangos mínimos.

Esta situación podría acarrear problemas para el entorno natural originada por la elevada concentración de fósforo de los efluentes de la camaronera Cayancas debido a los insumos utilizados para la alimentación de los camarones, donde según lo expresa (Isla, 2006) “al iniciarse los procesos de descomposición propios de los ciclos naturales consumen grandes cantidades de oxígeno, aumentando las concentraciones de nitrógeno y fósforo en la columna de agua” trayendo el deterioro en la calidad de sus aguas así como la propagación de organismos que en el corto y medio plazo sin duda afectan al equilibrio del ecosistema en su perjuicio, situación que debe ser tomada en cuenta para aminorar los perjuicios.

En estudios similares, el “fósforo fue ingresado en las piscinas camaroneras en un 51 a 89% por medio del alimento” esto es por los insumos utilizados para alimentar a los camarones. En general, tal como lo señala (Isla, 2006) “las aguas de los efluentes acuícolas suelen presentar un 35% de pesticidas y fertilizantes aplicados en la alimentación del camarón, observándose la contaminación generada por la actividad camaronera” afectando a la biota marina.

CAPITULO 3

SOLUCIÓN PROPUESTA

Como solución se establece la elaboración de buenas prácticas ambientales que permita reducir el impacto de las actividades acuícolas de la camaronera Cayancas. Entre las que se mencionan:

- Manejo eficiente de los efluentes: La descarga de las piscinas camaroneras contienen una alta carga de nutrientes que provocan hipernutricación o eutroficación en el cuerpo receptor. Por lo que (Haws, Boyd, & Green, 2001) sugiere descargar las piscinas tan despacio como sea práctico aminorando la erosión. En estudios realizados por Schawartz y Boyd revelaron que el “último 10 a 15% de agua descargada posee alta concentración de nutrientes en comparación con el agua que fue descargada primera” (Haws, Boyd, & Green, 2001). La descarga escalonada de las piscinas aminorarán el impacto ambiental de los efluentes porque un volumen menor de agua es más fácil para su dilución.
- Mejora de la infraestructura camaronera: Se debe de optimizar la infraestructura de las piscinas camaroneras contando con efluentes que cumplan con características técnicas para su manejo eficiente.
- Optimización de los recursos: La camaronera Cayancas debe de contar con un sistema eficiente para el manejo del agua, contar con buenas prácticas para la alimentación de los camarones, manejo adecuado de las enfermedades, monitoreo periódico de los niveles de fósforo y demás nutrientes para aminorar el impacto de su entorno.
- Impedir daños irreversibles.- Es importante que la camaronera Cayancas contrate la asesoría de un profesional en medio ambiente para la elaboración de un manual de buenas prácticas ambientales en que se pueda valorar los riesgos, la forma de tratar las aguas residuales, elaboración de nuevas técnicas acuícolas, utilización de tecnología de tipo sostenible para una operatividad amigable con el medio ambiente.

- Aplicar un programa de cultura ambiental: Ejecutado para el personal administrativo y operativo de la camaronera Cayancas con la intención de ampliar los conocimientos de buenas prácticas ambientales en las actividades acuícolas, buscando la conservación de los recursos y del entorno biótico de la camaronera.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- La camaronera Cayancas posee la infraestructura adecuada para la descarga del cuerpo receptor de los efluentes sin embargo los procesos no son los adecuados por cuanto el volumen de descarga es elevado provocando un impacto ambiental que estaría perjudicando al entorno biótico.
- Los nutrientes analizados y que demostraron niveles altos fue el fósforo mientras que carbonato de calcio está por debajo de los niveles normales, situación que es agravada en la época invernal por las altas temperaturas y la presencia de lluvias que son los causantes de que estos insumos se encuentren con niveles fuera de los normales en perjuicio del impacto ambiental del sector en que se encuentra la camaronera Cayancas.
- La camaronera Cayancas posee una baja aplicación de buenas prácticas ambientales por el bajo control de los organismos pertinentes.

Recomendaciones

- Es importante optimizar y mejorar los procesos para la descarga del cuerpo receptor de los efluentes en que se recomienda evacuar las aguas de las piscinas de forma intercalada y lenta permitiendo que los nutrientes puedan diluirse aminorando su impacto ambiental en el cuerpo receptor.

- Es importante optimizar los insumos al momento de alimentar a los camarones para evitar el incremento de los niveles de fósforo que afectará al ambiente al momento de evacuarlo por los cuerpos efluentes que posee la camaronera Cayancas.
- Se torna importante que la camaronera Cayancas adopte buenas prácticas ambientales para el manejo sustentable y sostenible de las actividades acuícolas del sector, debiéndose contratar a un profesional en impacto ambiental para que asesore sobre los procedimientos que permita aminorar los riesgos ambientales por las labores acuícolas.

BIBLIOGRAFÍA

- Andes. (06 de Septiembre de 2013). *Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Suramérica*. Recuperado el 28 de Agosto de 2016, de Ecuador pone freno a la devastación de los manglares causada durante 40 años por las camaroneras: <http://www.andes.info.ec/es/economia/ecuador-pone-freno-devastacion-manglares-causada-durante-40-anos-camaroneras.html>
- Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2007). *Biología*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
- Da Ros, G. (2005). *La Contaminación de aguas en Ecuador: Una aproximación Económica*. Quito: Editorial Abya Yala.
- de la Llata, M. D. (2003). *Ecología y medio ambiente*. México: Editorial Progreso.
- Gómez Orea, D., & Gómez Villarino, M. T. (2013). *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid, España: Ediciones Mundiprensa.
- Haws, M. C., Boyd, C., & Green, B. W. (2001). *Buenas prácticas de manejo en el cultivo de camarón en Honduras*. Honduras: Asociación Nacional de Acuicultores de Honduras (ANDAH).
- Isla, M. (2006). *Manejo sostenible del cultivo de camarón en Cuba. Estudio de caso: Camaronera Calisur, provincia Granma*. La Habana, Cuba: Universidad de La Habana.
- Jiménez, B. E. (2001). *La Contaminación Ambiental en México*. México: Limusa.
- Marín, H. (2009). *Descripción y análisis de impactos ambientales típicos relacionados a la actividad de producción acuícola en el Ecuador*. Guayaquil: Espol.
- Martínez, P. C. (2011). *Estrategia metodológica de la investigación científica*. Revista científica Pensamiento y Gestión.

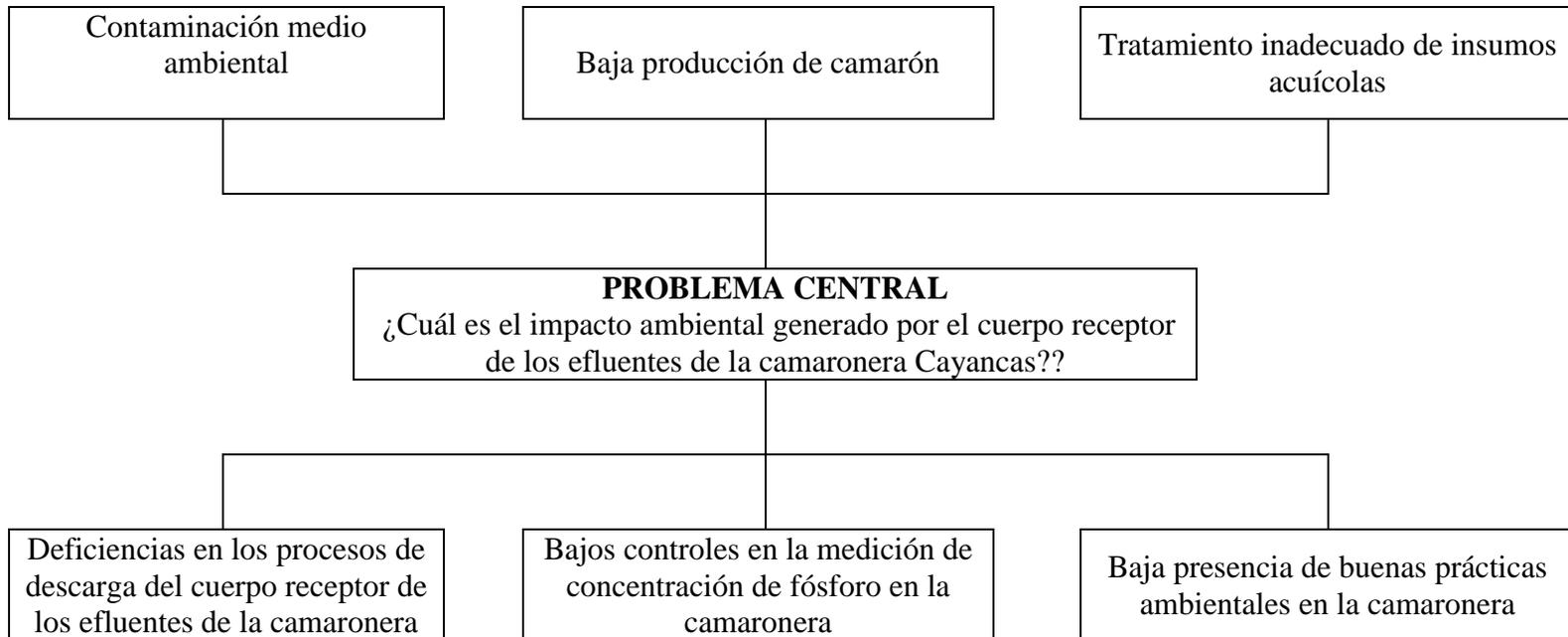
- OMS. (2014). *Salud ambiental*. Obtenido de
http://www.who.int/topics/environmental_health/en/
- Pis, M. A., Delgado, G., Fuentes, M., Martínez, Y., Hernández, A., Diez, J., y otros.
(2010). *Caracterización de los efluentes de la camaronera Cultizaza de Cuba*.
Revista de Veterinaria.
- RO. (2014). *Registro Oficial: Ley Orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento
del agua*. Quito: Lexis.
- Saldías, C. (2001). *Efluentes y balance de nutrientes en piscinas camaroneras con
diferentes prácticas de manejo*. Guayaquil, Ecuador: ESPOL.
- Saldias, C., Sonnenholzner, S., & Massaut, L. (2002). *Balance de nitrógeno y fósforo en
estanques de producción de camarón en Ecuador* (Vol. 8). Guayaquil: El Mundo
Acuícola.
- Telégrafo. (27 de Agosto de 2012). *La contaminación del agua: del estero al océano*.
Recuperado el 28 de Agosto de 2016, de
[http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/columnistas/1/la-contaminacion-del-agua-
del-estero-al-oceano](http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/columnistas/1/la-contaminacion-del-agua-del-estero-al-oceano)

ANEXOS

ANEXO N° 1

ÁRBOL DEL PROBLEMA

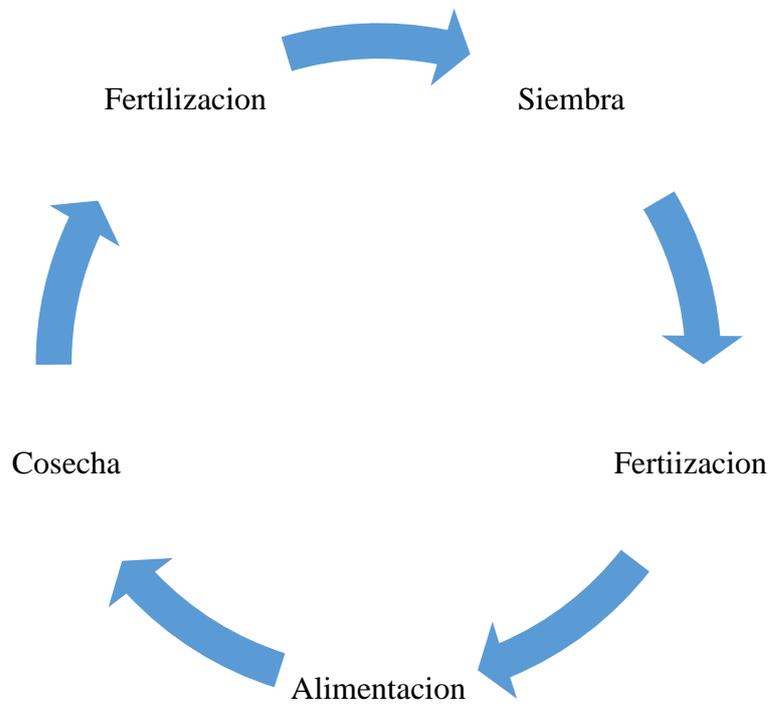
E F E C T O S



C A U S A S

ANEXO N° 2

Figura N° 7: Presencia de Fosforo se encuentra presente en las diferentes etapas.



ANEXO N° 3

RESULTADOS DE ALCALINIDAD EN CAMARONERA CAYANCAS

Cuadro N° 8: Análisis de alcalinidad – Diciembre

Piscina	pH	Salinidad	Amonio	Amoniaco	Dióxido nitrógeno	Fósforo	Carbonato de calcio
			NH4 ppm	NH3 ppm	NO2 ppm	P ppm	Alcal Total Mg Co3Ca/Lt
1	7,29	6	0,407	0,008	0,05	0,32	168
3	7,34	7	0,235	0,005	0,05	0,42	206
4	7,35	10	0,235	0,005	0,11	0,43	227
6	7,47	8	0,29	0,006	0,06	0,35	182
	7,5-8,5		MAX 0.1	MAX 0.01	MAX 0.1	0.3 - 0.5	150-300

FUENTE: Camaronera Cayancas

ELABORACIÓN: El autor

Cuadro N° 9: Análisis de alcalinidad – Febrero

Piscina	pH	Salinidad	Amonio	Amoniaco	Dióxido nitrógeno	Fósforo	Carbonato de calcio
			NH4 ppm	NH3 ppm	NO2 ppm	P ppm	Alcal Total Mg Co3Ca/Lt
1	7,51	6	0,419	0,008	0,05	0,81	113
3	7,56	8	0,242	0,006	0,06	0,9	127
4	7,57	9	0,242	0,007	0,09	1,06	141
6	7,69	7	0,299	0,007	0,07	1,1	132
	7,5-8,5		MAX 0.1	MAX 0.01	MAX 0.1	0.3 - 0.5	150-300

FUENTE: Camaronera Cayancas

ELABORACIÓN: El autor

Cuadro N° 10: Análisis de alcalinidad – Abril

Piscina	pH	Salinidad	Amonio	Amoniaco	Dióxido nitrógeno	Fósforo	Carbonato de calcio
			NH4 ppm	NH3 ppm	NO2 ppm	P ppm	Alcal Total Mg Co3Ca/Lt
1	7,44	7	0,427	0,009	0,06	0,83	118
3	7,49	8	0,247	0,006	0,04	1,03	137
4	7,50	10	0,247	0,006	0,09	1,12	147
6	7,62	9	0,305	0,007	0,07	1,15	145
	7,5-8,5		MAX 0.1	MAX 0.01	MAX 0.1	0.3 - 0.5	150-300

FUENTE: Camaronera Cayancas

ELABORACIÓN: El autor

Cuadro N° 11: Análisis de alcalinidad – Junio

Piscina	pH	Salinidad	Amonio	Amoniaco	Dióxido nitrógeno	Fósforo	Carbonato de calcio
			NH4 ppm	NH3 ppm	NO2 ppm	P ppm	Alcal Total Mg Co3Ca/Lt
1	7,55	8	0,421	0,008	0,07	0,72	121
3	7,60	9	0,243	0,006	0,04	0,82	119
4	7,61	9	0,243	0,007	0,1	0,89	148
6	7,73	6	0,300	0,006	0,08	0,67	133
	7,5-8,5		MAX 0.1	MAX 0.01	MAX 0.1	0.3 - 0.5	150-300

FUENTE: Camaronera Cayancas

ELABORACIÓN: El autor

Cuadro N° 12: Análisis de alcalinidad – Agosto

Piscina	pH	Salinidad	Amonio	Amoniaco	Dióxido nitrógeno	Fósforo	Carbonato de calcio
			NH4 ppm	NH3 ppm	NO2 ppm	P ppm	Alcal Total Mg Co3Ca/Lt
1	7,48	7	0,418	0,008	0,05	0,33	193
3	7,53	10	0,241	0,005	0,05	0,37	253
4	7,54	9	0,241	0,005	0,11	0,39	209
6	7,66	8	0,298	0,006	0,06	0,42	207
	7,5-8,5		MAX 0.1	MAX 0.01	MAX 0.1	0.3 - 0.5	150-300

FUENTE: Camaronera Cayancas

ELABORACIÓN: El autor