



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión

Escuela de Posgrado

Agentes contaminantes provenientes de la acuicultura semi intensiva de langostino blanco (*Litopenaeus vannamei*) y su efecto en el ecosistema manglar y marino en el sector El Alcalde y La Canela del Departamento de Tumbes, año 2016 - 2017

Tesis

Para optar el Grado Académico de Maestro en Ecología y Gestión Ambiental

Autor

Jaime Luis Herbozo Fernandez

Asesor

Dr. José Vicente Nunja García

Huacho - Perú

2024



Reconocimiento - No Comercial – Sin Derivadas - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Reconocimiento: Debe otorgar el crédito correspondiente, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de ninguna manera que sugiera que el licenciante lo respalda a usted o su uso. **No Comercial:** No puede utilizar el material con fines comerciales. **Sin Derivadas:** Si remezcla, transforma o construye sobre el material, no puede distribuir el material modificado. **Sin restricciones adicionales:** No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier cosa que permita la licencia.



UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN

LICENCIADA

(Resolución de Consejo Directivo N° 012-2020-SUNEDU/CD de fecha 27/01/2020)

Escuela de Posgrado

METADATOS

DATOS DEL AUTOR (ES):		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FECHA DE SUSTENTACIÓN
Herbozo Fernandez, Jaime Luis	15598884	09/02/2024
DATOS DEL ASESOR:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CÓDIGO ORCID
Nunja García, Jose Vicente	15447556	0000-0002-9633-8190
DATOS DE LOS MIEMROS DE JURADOS – PREGRADO/POSGRADO-MAESTRÍA- DOCTORADO:		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CODIGO ORCID
Romero Ortiz, Máximo	15603574	0000-0002-9985-0712
Gracia Alor, Luciano Amador	15583286	0000-0001-6160-0833
Romero Camarena, Héctor	15757045	0009-0009-0518-5829

AGENTES CONTAMINANTES PROVENIENTES DE LA ACUICULTURA SEMI INTENSIVA DE LANGOSTINO BLANCO (*litopenaeus vannamei*) Y SU EFECTO EN EL ECOSISTEMA MANGLAR Y MARINO

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

11%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

ENCONTRAR COINCIDENCIAS CON TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIMIRÁ LA FUENTE SELECCIONADA)

2%

★ KEVIN OMAR S.A.C. "EIA-SD para la Instalación de una Planta de Harina Residual de 7 t/h de Capacidad como Accesorio a la Actividad Principal de Producción de Conservas de Pescado de 3495 cajas/turno, en el Establecimiento Industrial Pesquero Ubicado en el Distrito de Nuevo Chimbote, Ancash.-IGA0017824", R.D. N° 096-2018-PRODUCE/DGAAMPA, 2022

Publicación

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo

DEDICATORIA

A mi padre celestial, por haberme dado la vida, que me acompaña siempre, ya que gracias a él he logrado concluir mis estudios.

A mí querida y amada esposa Elena, por su amor, permanente cariño, comprensión y brindarme el tiempo necesario para lograr me profesionalmente.

A mi madre María que amo y mi tía Bertha a quien amo como a una madre, porque estuvieron a mi lado, brindándome su apoyo y sus consejos para hacer de mí una mejor persona.

A mi padre Luis, que ya no está con nosotros, siempre me brindó su apoyo, orientación, disciplina y unidad familiar, siento que estás conmigo siempre.

A mi hija Patricia y mis hermanos, por sus palabras y compañía.

A mi tío Oscar y Abuela Julia, aunque no están ya con nosotros, contribuyeron con su ejemplo para salir adelante y por los consejos que han sido de gran ayuda para mi vida, crecimiento y unidad familiar.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios todopoderoso, su bendición y haberme guiado a lo largo de mi vida por ser mi apoyo mi luz y mi camino por haberme dado la fortaleza para seguir adelante en momentos de debilidad.

A mi esposa Elena, mi compañera de toda mi vida por su gran apoyo, dándome ejemplo de superación, respeto, dignidad y responsabilidad en el logro de mis metas y objetivos.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunos están aquí conmigo y otros en mi recuerdo y en mi corazón, sin importar en donde se encuentren quiero darles las gracias por formar parte de mi vida, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

INDICE

DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
CAPITULO	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1 Descripción de la realidad problemática	14
1.2 Formulación del problema	17
1.2.1 Problema general	17
1.2.2 Problemas específicos	18
1.3 Objetivos de la investigación	18
1.3.1 Objetivo general	18
1.3.2 Objetivos específicos	19
1.4 Justificación de la investigación	19
1.5 Delimitaciones del estudio	21
1.5.1 Delimitación espacial	21
1.5.2 Delimitación temporal	24
1.5.3 Delimitación social	24
1.6 Viabilidad del estudio	24
CAPITULO II	26
MARCO TEORICO	26
2.1 Antecedentes de la investigación	26
2.1.1 Investigaciones internacionales	26
2.1.2 Investigaciones nacionales	29
2.2 Bases teóricas	31
2.2.1 Generalidades	32
2.2.1.1 Características generales de la acuicultura en Tumbes	32
2.2.1.2 Evolución y análisis de la producción regional	34
2.2.1.3 Descripción del sistema productivo de langostino Blanco (litopenaeus vannamei)	46
2.2.1.4 Aspectos sobre ordenamiento acuícola	50
2.2.1.4.1 Descripción de los derechos otorgados	50
2.2.1.5 Aspectos ambientales y sanitario de las zonas de producción acuícola	55
2.2.1.5.1 Aspecto ambiental	55
2.2.1.5.2 Aspecto sanitario	57
2.2.2 Recurso langostino blanco (litopenaeus vannamei)	59
2.2.2.1 Taxonomía	59
2.2.2.2 Anatomía general	60
2.2.2.3 Morfología	60
2.2.2.4 Origen	61
2.2.2.5 Etapas del manejo de cultivo de langostino	

blanco (<i>litopenaeus vannamei</i>)	62
2.2.2.6 Tipo de cultivo de langostino blanco	70
2.2.3 Impactos ambientales de la actividad acuícola	71
2.2.3.1 Presencia de las empresas langostineras en Tumbes	72
2.2.3.2 Impacto de la acuicultura de langostino en el medio ambiente	76
2.2.3.3 Agentes contaminantes provenientes de la acuicultura De langostino blanco	79
2.2.3.4 Variables físico-químico de mayor preocupación en los efluentes langostineros	85
2.2.3.5 Composición de los estanques de cultivo de langostino blanco y de sus vertimientos al estero	86
2.2.3.6 Efectos de vertimientos de los efluentes de langostino Blanco a los esteros	88
2.2.4 Marco legal	90
2.3 Bases filosóficas	93
2.3.1 Relaciones hombre naturaleza-sociedad	93
2.3.1.1 El antropocentrismo en el pensamiento occidental	95
2.3.1.1.1 Sobre la naturaleza de una visión Organicista a otra mecanicista	96
2.3.1.1.2 El ser humano en el cosmos: necesidad de una manera autoconciencia	98
2.3.2 Relaciones hombre-naturaleza- sociedad: su influencia en la problemática ambiental	100
2.3.3 Problemas del medio ambiente desde la filosofía	103
2.4 Definición de términos básicos	104
2.5 Hipótesis de la investigación	111
2.5.1 Hipótesis general	111
2.5.2 Hipótesis específicas	111
2.6 Operacionalización de las variables	113
CAPITULO III	114
METODOLOGIA	114
3.1 Diseño metodológico	114
3.2 Población y muestra	115
3.2.1 Población	115
3.2.2 Muestra	115
3.3 Técnicas de recolección de datos	116
3.4 Técnicas para el procesamiento de información	117
CAPITULO IV	118
RESULTADOS	118
4.1 Análisis de resultados	118
4.1.1 Primer caso "Empresa Santa Adela SCRL"	122
4.1.2 Segundo caso "Langostinera la Bocana SA"	130

4.2	Análisis de resultados de la matriz agua y sedimentos	138
4.2.1	Matriz agua	138
4.2.2	Matriz sedimentos	148
4.3	Contrastación de Hipótesis	154
4.3.1	Hipótesis general	154
	CAPITULO V	155
	DISCUSION	155
5.1	Discusión de resultados	155
	CAPITULO VI	157
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	157
6.1	Conclusiones	157
6.2	Recomendaciones	160
	REFERENCIAS	162
7.1	Fuentes documentadas	162
7.2	Fuentes bibliográficas	164
7.3	Fuentes hemerográficas	167
7,4	Fuentes electrónicas	168
	ANEXOS	170

RESUMEN

En la región Tumbes, la actividad acuícola es una actividad importante en el desarrollo económico y social, que favorece la generación de recursos económicos, fuentes de empleo, divisas por exportación, y por fomentar actividades colaterales, desarrollando una actividad productiva responsable y sostenible en la producción de langostino.

Los centros de producción acuícolas se encuentran ubicados en diversos sectores, distritos y/o provincias del departamento de Tumbes, los cuales producen efluentes propios del desarrollo de sus actividades y faenas diarias. La alta carga orgánica que se vierte en los esteros presenta un alto riesgo de un probable impacto negativo en el ecosistema manglar y marino, por motivo de la presencia de concentraciones de elementos químicos, que puede causar serias alteraciones en el medio en los próximos años.

El uso excesivo de alimento balanceado en el desarrollo y cultivo del recurso Langostino Blanco *Litopenaeus Vannamei* aparentemente está provocando un incremento de carga orgánica en los estanques de cultivo de langostinos, la misma que durante el recambio de agua y la cosecha, el efluente se vierte a los esteros, esta situación es de preocupación; por ello se hace imperiosamente necesario la aprobación de los Límites Máximos Permisibles (LMP) de Efluentes para la actividad de acuicultura, debido a que permitirá que las empresas que desarrollan sistemas de cultivo semi intensivo, intensivo y súper intensivo, diseñen sus sistemas de tratamiento de acuerdo a su capacidad instalada de desarrollo de su actividad. Así mismo la promulgación de los LMP de Efluentes, para la actividad de acuicultura proporcionará una herramienta de gestión para determinar infracciones y aplicación de sanciones en el debido proceso según corresponda.

Palabras clave: Agentes contaminantes, Acuicultura, Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*), Límites Máximos Permisibles LMP de Efluentes, para la actividad de acuicultura, Ecosistema

ABSTRACT

In the Tumbes region, aquaculture activity is an important activity in economic and social development, which favors the generation of economic resources, sources of employment, foreign currency for export, and to promote collateral activities, developing a responsible and sustainable productive activity in the shrimp production.

Aquaculture production centers are located in various sectors, districts and / or provinces of the department of Tumbes, which produce effluents from the development of their activities and daily tasks. The high organic load that is poured into the estuaries presents a high risk of a probable negative impact on the mangrove and marine ecosystem, due to the presence of concentrations of chemical elements, which can cause serious alterations in the environment in the coming years.

The excessive use of balanced feed in the development and cultivation of the *Litopenaeus Vannamei* White Shrimp resource is apparently causing an increase in organic load in shrimp ponds, the same as during the water exchange and harvest, the effluent is poured into the estuaries, this situation is of concern; Therefore, the approval of the Maximum Permissible Limits (LMP) of Effluents for the aquaculture activity is imperative, it will allow companies that develop semi intensive, intensive and super intensive farming systems to design their treatment systems according to its installed capacity to develop its activity. Likewise, the promulgation of the MPLs for the aquaculture activity will provide a management tool to establish infractions and apply sanctions as appropriate.

Keywords: Polluting agents, Aquaculture, White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*, Maximum Permissible Limits LMP of Effluents, for aquaculture activity, Ecosystem.

INTRODUCCIÓN

El Departamento de Tumbes, tiene el liderazgo de la actividad de acuicultura, para el desarrollo y cultivo del recurso langostino blanco *Litopenaeus vannamei*, a partir del año 1970, iniciándose con el uso de sistemas extensivos, semi intensivos é intensivos decir utilizando densidades de (6, 10 15, 20, 30, 80, 90, 100, 150, 200, 250, 300 Ind./m²), obteniendo una producción en rangos de (0.8, 1.0, 1.5, 2.5, 4.5, 10.0, 15.0 20.0, 25.0 y 30.0 Tn./Ha.). Los centros de producción acuícolas se encuentran ubicados en diversos sectores, distritos y/o provincias del departamento de Tumbes, los cuales producen efluentes propios del desarrollo de sus actividades y faenas diarias. Ante ello, existen centros de producción acuícola, que no cuentan con un sistema de tratamiento de efluentes, el cual representa un riesgo que afecta el ecosistema manglar y marino. Sin embargo, existen pocos centros de producción acuícola con geomembrana (invernadero), que cuentan con sistema de tratamiento de efluentes; si bien es cierto, esta representa una medida de mitigación ante el impacto generado, eso no garantiza un mejoramiento de mitigación del medio en el cual operan, debido fundamentalmente, que en la actualidad no se cuenta con Límites Máximos Permisibles-LMP de Efluentes para la actividad de Acuicultura, que permita determinar las concentraciones de elementos químicos del efluente que se genera durante la actividad de acuicultura. Existe el Estándar de Calidad Ambiental ECA del agua, que permite determinar la calidad de los cuerpos de agua.

No contar con un reglamento que establezca el uso de densidades (número de post larvas/m²), en los sistemas de cultivo intensivo, semi intensivo y extensivo, para el desarrollo del recurso langostino blanco *Litopenaeus vannamei*, está permitiendo que los titulares de los centros de producción acuícola utilicen densidades de acuerdo a criterios y experiencia de sus técnicos, así como en el uso de alimento balanceado é insumos, en acorde a la demanda del mercado interno y externo.

El uso de alta densidad, puede ocasionar inconvenientes en la actividad de acuicultura, debido al uso excesivo de alimentos balanceados e insumos, ya que según los Reportes de Monitoreo que se presenta de semestralmente, por personas naturales y jurídicas con derechos autoritativos; observan concentraciones de elementos químicos, que aparentemente son ocasionados por la elevada carga orgánica que se genera, lo cual puede ocasionar el riesgo de un impacto negativo severo en el ecosistema manglar y marino, con consecuencia de mortalidades masivas en los recursos en cultivo y de los recursos nativos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

La acuicultura en el mundo, es una actividad importante, que contribuye de manera significativa a mejorar las condiciones de seguridad alimentaria al ser una fuente de provisión de alimentos de alto valor proteico y, a la generación de recursos económicos, fuentes de trabajo, divisas por exportación, así como por fomentar actividades colaterales.

La producción acuícola mundial ha seguido creciendo en el nuevo milenio, aunque más lentamente que en los decenios de 1980 y 1990. En el transcurso de medio siglo aproximadamente, la acuicultura ha pasado de ser casi insignificante a equipararse totalmente a la producción de la pesca de captura en cuanto a la alimentación de la población en el mundo. Este sector también ha evolucionado respecto a innovación tecnológica y la adaptación para satisfacer las necesidades cambiantes.

La acuicultura se desarrolla con diversas especies de peces, crustáceos, moluscos y plantas acuáticas (algas) empleando diversos tipos de sistemas sencillos y de bajo costo hasta sistemas modernos y tecnificados como factorías con sistemas de recirculación, sistemas de fotoperiodo, jaulas flotantes industriales y con un fuerte componente de innovación y tecnología para la producción de semilla, el proceso de crecimiento y engorda, prevención y tratamiento de enfermedades, trazabilidad, buenas prácticas acuícolas y estas con un enfoque eco sistémico para la actividad de acuicultura.

La acuicultura en el Perú tiene un escaso nivel de desarrollo, comparado con otros países de la región, y está orientada principalmente al cultivo de langostino (*Litopenaneus vannamei*), concha de abanico (*Argopecten purpuratus*), trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) y tilapia (*Oreochromis spp.*) y en menor volumen se cultivan algunos peces amazónicos como el sábalo cola roja (*Brycon erythropterum*), la gamitana (*Colossoma macropomun*), el paco (*Piaractus brachypomus*), un híbrido derivado de ellos como es la pacotana y viene emergiendo de manera interesante el cultivo de paiche (*Arapaima gigas*). De igual modo, existe una gran variedad de especies con potencial acuícola y con muy buenas perspectivas de mercado, como son la doncella (*Pseudoplatystoma fasciatum*), el

dorado (*Brachyplatystoma spp.*), zúngaro (*P. tigrinum*) entre otros peces amazónicos y por otro lado algunos peces de procedencia marina como son el lenguado (*Paralichthys adpersus*), atún de aleta amarilla (*Thunnus albacares*), el barrilete (*Katsuwonus pelamis*), la corvina (*Cilus gilberti*), cabrilla (*Paralabrax humeralis*), chita (*Anisotremus scapularis*), entre otros.

En la región Tumbes, la actividad acuícola es una actividad importante en el desarrollo económico y social, que favorece la generación de recursos económicos, fuentes de empleo, divisas por exportación, y por fomentar actividades colaterales, desarrollando una actividad productiva responsable y sostenible en la producción de langostino, con innovación tecnológica, sin embargo es pertinente el desarrollo de nuevas tecnologías que mejore la competitividad de las empresas, así como el desarrollo de tecnologías de cultivo de otras especies como la tilapia y el paiche. El departamento de Tumbes, tiene el liderazgo de la actividad de acuicultura, para el desarrollo y cultivo del recurso langostino blanco de mar *Litopenaeus vannamei*, a partir del año 1970, iniciándose con el uso de sistemas extensivos, semi intensivos é intensivos, es decir utilizando densidades de (6, 10 15, 20, 30, 80, 90, 100, 150, 200, 250, 300 Ind./m²), obteniendo una producción en rangos de (0.8, 1.0, 1.5, 2.5, 4.5, 10.0, 15.0 20.0, 25.0 y 30.0 Tn./Ha.).

El sistema de producción de langostino, se ha caracterizado por su gran dinamismo a largo del tiempo que tiene en desarrollo, pasando de un cultivo extensivo en su inicio a semi intensivo e intensivo, del empleo de semilla silvestre a de laboratorio, atravesando también situaciones difíciles como el Fenómeno El Niño y enfermedades, éstas últimas fueron superadas y/o controladas con un mejor manejo técnico del agua y fondo de los estanques y el empleo de larva certificada de laboratorio, gracias al trabajo de innovación tecnológica desarrollado en conjunto entre el sector privado con diversas instituciones estatales, creciendo sin pausa en los últimos 10 años, que ha demandado más inversiones y más investigación y desarrollo por la propias empresas.

El crecimiento de la producción acuícola, fundamentalmente se dio por el incremento de los rendimientos de producción de langostino, y por la puesta en operatividad de áreas que se encontraban abandonadas, estimándose a un mediano plazo un mayor crecimiento por la potencial producción de paiche y tilapia y operatividad de concesiones otorgadas para cultivo de langostino en jaulas y cultivo de concha de abanico del norte *Argopecten ventricosus*.

Los derechos en acuicultura otorgados a personas naturales y jurídicas por el PRODUCE en la categoría de Acuicultura de Mediana y Gran Empresa - AMYGE (ex

mayor escala) y la Dirección Regional de la Producción Tumbes: Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa-AMYPE (ex menor escala); según la Ley N° 1195 "Ley General de Acuicultura" y su "Reglamento" D.S. N° 003-2016-PRODUCE, obedece también al cumplimiento de Adecuación de sus actividades; así como a la Actualización de sus Instrumentos de Gestión Ambiental en cumplimiento del D.S. N° 019-2009-MINAM "Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental" - SEIA.

El estado en el marco del Plan Nacional de Acuicultura y Crecimiento a la Inversión Privada, impulsó a las personas naturales y jurídicas a desarrollar actividades de cultivo del recurso langostinos de mar.

En el año 1994 y 1995 por norma nacional se estableció, que las empresas langostineras, deberán adecuar sus actividades productivas con Estudios de Impacto Ambiental – EIA, condición que se dio cumplimiento, con instrumentos de gestión ambiental que a la fecha continúan vigentes.

Por otro lado, en alimentos e insumos no se establecieron dosificaciones en uso, para el sustento del recurso langostino; así como no existe claridad en los compromisos ambientales sobre la posibilidad de daños en el ecosistema y social de parte de los entes económicos.

La alta carga orgánica que se vierte en los esteros presenta un alto riesgo de un probable impacto negativo en el ecosistema manglar, por motivo de la presencia de concentraciones de elementos químicos, que puede causar serias alteraciones en el medio en los próximos años.

Con la promulgación de la R.M. N° 168-2007-PRODUCE y R.M N° 019-2011-PRODUCE, establece, que las empresas que desarrollan actividades de acuicultura de mayor y menor escala, deberán alcanzar de manera semestral el reporte de monitoreo ambiental (de afluentes, estanques y efluentes), cumplimiento que se hace a partir de la promulgación de las referidas normas legales.

Los centros de producción acuícolas se encuentran ubicados en diversos sectores, distritos y/o provincias del departamento de Tumbes, los cuales producen efluentes propios del desarrollo de sus actividades y faenas diarias. Ante ello, los centros de producción acuícola de cultivo semi intensivo, no cuentan con un sistema de tratamiento de efluentes representando un riesgo que afecta sobremanera el ecosistema manglar y marino en la zona.

Sin embargo, existen algunos centros de producción acuícola de cultivo intensivo que sí cuentan con dicho sistema de tratamiento de efluentes; si bien es cierto, este representa una medida de mitigación ante el impacto generado, eso no garantiza un mejoramiento del ecosistema manglar y marino en el cual operan, debido fundamentalmente que en la actualidad, no se cuenta con Límites Máximos Permisibles – LMP de Efluentes para la actividad de Acuicultura, el cual debe promulgarse por la autoridad ambiental con carácter de Decreto Supremo. La única herramienta que se tiene aprobada es el Estándar de Calidad Ambiental-ECA, del agua, que permite determinar la calidad de los cuerpos de agua.

Los titulares de los centros de producción acuícola, de categoría de Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa-AMYPE y Acuicultura de Mediana y Gran Empresa-AMYGE, durante el desarrollo y cultivo del recurso langostino blanco *litopenaeus vannamei*, utilizan un sistema de cultivo intensivo, semi intensivo y extensivo, criterios que se aplican en los cultivos, el cual conllevan a un uso elevado de alimento balanceado e insumos; durante la campaña de cultivo, que va en concordancia con la demanda en el mercado externo é interno. Esta situación está ocasionando una alta carga orgánica, que son evacuados sin un tratamiento adecuado en un porcentaje aproximado de 85 % y aquellos que cuentan con sistema de tratamiento en un 15 %, lo cual pone en riesgo de un posible impacto negativo ambiental severo en el ecosistema manglar y marino, con consecuencia de mortalidades masivas en los recursos, en el cultivo de la actividad de acuicultura y de los recursos nativos existentes, evaluación que se realiza en acorde a los Reportes de Monitoreo Ambiental que presentan los administrados de manera semestral.

1.2 Formulación del problema

La presente investigación se ve en la necesidad de hacer los cuestionamientos necesarios con el fin encontrar el nivel de influencia entre las variables estudiadas en este trabajo.

1.2.1 Problema general

¿En qué medida los agentes contaminantes provenientes de la acuicultura semi intensiva del Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*) afectan el ecosistema

manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes, durante el periodo 2016-2017?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿En qué medida los agentes contaminantes de origen biótico provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*) afectan el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes?
- ¿En qué medida los agentes contaminantes de origen abiótico provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*) afectan el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes?
- ¿En qué medida la falta de parámetros de Límites Máximos Permisibles – LMP de Efluentes, para la actividad acuicultura afecta el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes?
- ¿En qué medida el uso de alimento balanceado e insumos en el desarrollo y cultivo de Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*) afecta el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes?
- ¿En qué medida la generación de alternativas de solución que consideren aspectos técnicos-legales y socio-económicos, permitirán mitigar considerablemente el impacto generado por la actividad antrópica en el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar en qué medida los agentes contaminantes provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*) afectan el ecosistema

manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el Departamento de Tumbes, durante el periodo 2016-2017.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar en qué medida los agentes contaminantes de origen biótico provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*) afectan el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el Departamento de Tumbes.
- Determinar en qué medida los agentes contaminantes de origen abiótico provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*) afectan el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el Departamento de Tumbes.
- Determinar en qué medida la falta de parámetros de Límites Máximos Permisibles – LMP de Efluentes, para la actividad acuicultura afecta el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el Departamento de Tumbes.
- Determinar en qué medida el uso de alimento balanceado e insumos en el desarrollo y cultivo de Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*) afectan el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.
- Proponer posibles alternativas de solución que consideren aspectos técnicos-legales y socio-económicos, que permitan mitigar considerablemente el impacto generado por la actividad antrópica en el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.

1.4 Justificación de la investigación

(Ávila, 2001, pág. 85), señala que: “Cuando se va a iniciar una investigación es necesario demostrar que sus resultados pueden ser útiles para resolver un problema importante o explicar un fenómeno relevante”. Asimismo, (Tafúr, 1995, pág. 145), afirma

que: “consiste en el señalamiento de la importancia de la tesis”. En tanto, (Velázquez & Rey, 1999, pág. 81), especifican que: “la justificación está dirigida, sobre todo a los jurados evaluadores de la tesis, a los organismos financiadores (...) El proyecto puede ser justificado desde el punto de vista científico, técnico, institucional o personal”.

El desarrollo del actual trabajo de investigación se justifica plenamente porque pretende demostrar que los agentes contaminantes que genera la actividad de acuicultura en el desarrollo y cultivo de langostino blanco (*Litopenaeus vannamei*), están impactando al ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.

Los centros de producción acuícola cuentan con derechos para desarrollar la actividad de acuicultura en el cultivo de langostino blanco, utilizando sistemas de cultivo intensivo, semi intensivo y extensivo, ocasionando efluentes propios de la actividad. Muchos centros de producción acuícola no cuentan con un sistema de tratamiento de efluentes, constituyendo un riesgo, que afecta al ecosistema manglar y marino; existen algunos centros de producción que cuentan con sistema de tratamiento de efluentes; lo que representa una medida de mitigación adecuada, sin embargo, esta medida de acción no garantiza un mejoramiento del área en el cual operan.

En tal sentido al no existir parámetros para determinar las concentraciones de elementos químicos de efluente para la actividad de acuicultura, se hace de necesidad primordial, la aprobación de los LMP de efluentes para la actividad de acuicultura, de la autoridad nacional ambiental.

La única herramienta que se tiene aprobada es el ECA del agua, que permite determinar la calidad de los cuerpos de agua.

La aprobación de los Límites Máximos Permisibles-LMP de Efluentes para la actividad de Acuicultura, permitirá que las empresas que utilizan sistemas intensivos con altas densidades, diseñen sus sistemas de tratamiento de efluentes de acuerdo a su capacidad instalada de producción, así como aquellos que no poseen; siendo de esta manera una herramienta de gestión importante disuasiva que permitirá la aplicación de infracciones y sanciones según corresponda.

Ante lo expuesto, resulta pertinente realizar la presente investigación que permita un desarrollo sostenible con responsabilidad ambiental, a fin de otorgar el conocimiento necesario y sea utilizado como una herramienta de gestión de línea base para las generaciones futuras.

Para ello se pretende seguir con la base de los principios establecidos en el proceso de investigación científico, el cual incluye un plan de interrogaciones, hipótesis, análisis de los datos de línea base, resultados, que permita discernir acerca de los agentes contaminantes provenientes de la acuicultura semi intensiva de langostino blanco (*Litopenaeus vannamei*), que afectan el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el Departamento de Tumbes.

1.5 Delimitaciones del estudio

1.5.1 Delimitación espacial

La presente investigación se llevó a cabo en el Sector El Alcalde, ubicado en el Distrito de Tumbes, perteneciente a la Provincia y Departamento de Tumbes. Asimismo, se ha considerado el Sector La Canela, ubicada en el Distrito de Corrales, perteneciente a la Provincia y Departamento de Tumbes.

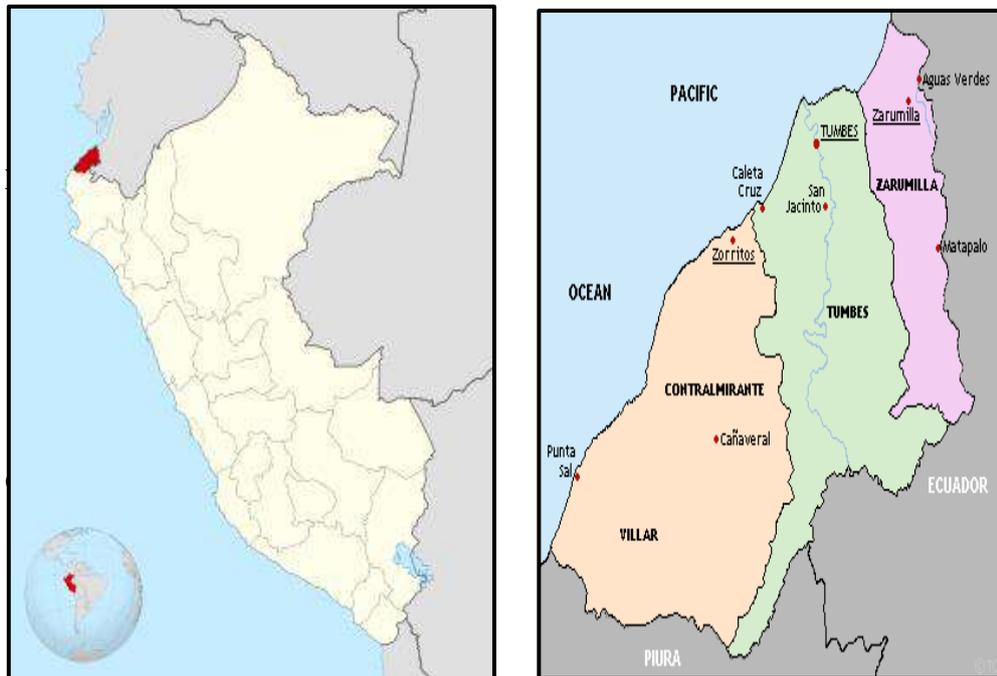
A. Departamento de Tumbes

(Wikipedia, s.f.)

Tumbes se encuentra situada en la costa septentrional en el extremo Nor Occidental de Perú. Tiene una superficie de 4 669 km², equivalente al 0,36 % del territorio peruano. Políticamente cuenta con tres 3 Provincias: Contralmirante Villar, Tumbes y Zarumilla y con trece 13 Distritos; así como con 42,9 hab./km² (INEI, 2017), geográficamente el Departamento de Tumbes se encuentra ubicada en las coordenadas descritas en el cuadro siguiente:

ORIENTACION	NORTE	ESTE	SUR	OESTE
Latitud sur Longitud Oeste	07°20'23" 74°32'05"	09°25'09" 70°29'46	11°27'35" 72°34'55	08°40'19" 75°58'08
Lugar	Desembocadura del canal internacional de Capones en el Océano Pacífico, entre los hitos Capones y Payana, límite con Ecuador	Confluencia de la quebrada Trapazola en el río Tumbes (Puyando) hito Trapazola:269,20 msnm; límite con el Ecuador	Punto sobre la quebrada el Cedro (Los Lazos), límite con el departamento de Piura	Desembocadura de la quebrada de Fernández (Máncora) en el Océano Pacífico

Figura 1. Ubicación y división del departamento de Tumbes



Nota: Wikipedia

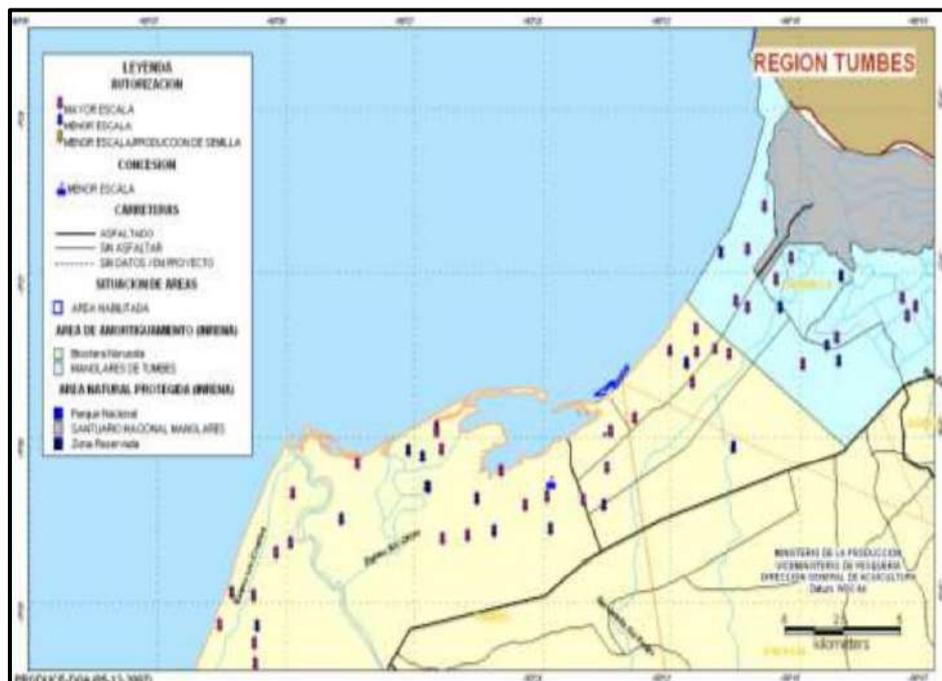
Los centros de producción acuícola de las empresas langostineras en Tumbes se encuentran ubicadas en su mayoría en la margen derecha del río Tumbes abarcando los Distrito y Provincia de Zarumilla, Distrito de Corrales Provincia de Tumbes y en la zona sur algunas empresas se ubican en el Distrito de Zorritos y Provincia de Contralmirante Villar; ubicadas geográficamente entre 03° 22'56" a 04° 13' 40" S y 80° 19' 07" a 80° 36' 59" W.

Figura 2. Ubicación de la acuicultura langostinera peruana



Nota: PRODUCE – Dirección General de Acuicultura

Figura 3. Ubicación de empresas langostineras en Tumbes, catastro acuícola del Ministerio de la Producción - PRODUCE



Nota: PRODUCE – Dirección General de Acuicultura

1.5.2 Delimitación temporal

El análisis se efectuó tomando como base de estudio el período de tiempo comprendido entre enero del año 2016 a diciembre del año 2017.

1.5.3 Delimitación social

La presente investigación comprendió como componente de estudio a información de las empresas langostineras, con autorización vigente (otorgada por la Autoridad competente) para desarrollar la actividad de acuicultura semi intensiva del recurso Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*), que operan actualmente en el Sectores El Alcalde y La Canela – Departamento de Tumbes.

1.6 Viabilidad del estudio

(Hernández, Fernández, & Baptista, Metodología de la investigación, 2003, pág. 51), señala que para medir la viabilidad o factibilidad del estudio “debemos tomar en cuenta la disponibilidad de recursos financieros, humanos y materiales”.

Según (Carbajal, ¿Cómo elaborar una investigación desde el enfoque cuantitativo?, 2007):

Debe responder a las siguientes preguntas: ¿Es políticamente viable?, ¿Se dispone de recursos humanos, económicos y materiales suficientes para realizar el estudio en el tiempo disponible o previsto?, ¿Es factible lograr la participación de los sujetos u objetos necesarios para la investigación?, ¿Es factible conducir el estudio con la metodología disponible o seleccionada?, ¿La metodología a seguir conduce a dar respuesta al problema?, ¿El investigador conoce y domina la metodología seleccionada?, ¿Hay posibilidad de lograr la participación de los sujetos u objetos en el estudio?.

Según (Hernández, Fernández, & Baptista, Metodología de la investigación, 2003):

(...) Recordemos que además de los elementos anteriores, es necesario considerar otro aspecto importante del planteamiento del problema: Disponibilidad de tiempo. Investigaciones muy largas pueden no ser útiles cuando se concluyen dado que el contexto puede cambiar, publicarse otros

estudios haber perdido aplicabilidad, Recursos financieros, Recursos humanos, Acceso a las unidades de análisis (...).

La presente investigación será factible debido a que el investigador dispone de fuentes de información fiables provenientes de los Reportes de Monitoreo Ambiental que son muestreados y elaborados por laboratorios registrados en el Ministerio de la Producción R.M. N°168-2007-PRODUCE y R.M. N°019-2011-PRODUCE. Las personas naturales y jurídicas con derechos autoritativos están obligados a presentar de manera semestral a la entidad competente, informes de ensayo de análisis físicos, químicos y microbiológicos de los afluentes, estanques y efluentes de la actividad que desarrollan, es el caso del recurso pesquero langostino blanco (*Litopenaeus vannamei*). Asimismo, se aplicarán procedimientos metodológicos establecidos, recursos humanos y financieros suficientes, los cuales permitirán examinar de manera más precisa la problemática que motivo el desarrollo de la presente investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

(Velázquez & Rey, 1999, pág. 85), implica una exhaustiva revisión de las “investigaciones más importantes que se han realizado – desde el punto de vista de su actualidad y valor teórico - sobre el tema”.

(Tafúr, 1995, pág. 156), lo que “permite crear criterios para ubicar, enjuiciar e interpretar la investigación que se plantea”.

Existen diferentes estudios acerca del impacto ambiental ocasionado por el desarrollo de la actividad acuicultura en nuestro país; que para efectos del presente estudio se han seleccionado algunos de ellos, los cuales se pueden tomar como antecedentes de la investigación. Así tenemos:

2.1.1 Investigaciones internacionales

(Lara, 2003), en su Tesis para obtener el Grado de Maestro en Ciencias, titulada: “*Origen, cantidad y destino de metales pesados en langostinos del río Marabasco, México*”, presentada en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Colima – México. Con el fin de determinar si existe algún factor de riesgo para la vida acuática, por la lixiviación de residuos metálicos desde una explotación minera ubicada en la parte alta de la cuenca del río Marabasco, se analizaron agua, sedimentos y los crustáceos *Macrobrachium tenellum* y *M. americanum*, en cuanto a su concentración de metales pesados. En el agua, sólo Cr y As mostraron niveles superiores a los detectados en aguas no contaminadas, pero ninguno alcanza niveles letales que pudieran poner en peligro las especies. En los sedimentos, el Selenio se encontró 24 veces más concentrado que el promedio en la corteza, lo cual se atribuye a su asociación con los yacimientos locales de azufre. Otros elementos como el Fe, Al, Co y Zn rebasan, aunque en menor grado, este promedio, reflejando el transporte de materiales desde la zona minera en la parte media de la cuenca y acumulándose hacia la costa, en el estero Potrero Grande. La composición

mineralógica refleja directamente esta influencia. La fracción biolábil de Pb, Cu y Zn se encuentra primeramente asociada a la fase cristalina de los óxidos Fe y Mn. En la fase orgánica predominó el Cu sobre los otros elementos. La concentración de Fe, Cu, Zn y Mn fue mayor en agallas que en hepatopáncreas y músculo en ambas especies ($p < 0.01$), pero los valores fueron mayores en *M. tenellum* que en *M. americanum* ($p < 0.01$). No se detectó plomo en los langostinos. Se dedujo que los procesos de adsorción superficial fueron más importantes que la vía de ingestión en ambas especies. Las hembras acumularon más metales que los machos y los individuos más pequeños acumularon más que los grandes. No puede afirmarse sobre la base de las actuales evidencias que haya un efecto negativo sobre los langostinos del río Marabasco, a consecuencia del aporte de metales pesados de la zona minera, desde la perspectiva de su acumulación en los tejidos de estos crustáceos.

(Espinosa & Bermúdez, 2012), en su artículo titulado: “*La acuicultura y su impacto al medio ambiente*”, publicado en la Revista “Ciencias Sociales” del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), plantean que; en el noroeste de México la producción de camarón cultivado es considerada como una de las más importantes de América Latina. Sin embargo, se presentan grandes pérdidas económicas asociadas a enfermedades durante su cultivo, aunado a la intervención intensiva que generan las prácticas acuícolas que van degradando el medio ambiente. Esto es, primero, por la utilización del agua que recibe grandes cantidades de desechos, así como el alimento no consumido por los organismos que se sedimenta en el fondo marino, dañando al ambiente que es habitado no solo por los organismos cultivados sino también por otras especies. Segundo, porque se introducen antibióticos y sustancias químicas al ecosistema durante el desarrollo de la actividad. Por ello, fue necesario evaluar el efecto de un antibiótico y un biocida sobre las bacterias que habitan un sistema de cultivo, en relación al desarrollo de resistencia y la presencia de lesiones en los distintos órganos de camarón *Litopenaeus vannamei*. El empleo de los compuestos puede generar una huella ecológica, ya que se considera que un sistema de cultivo tiene una influencia en el medio ambiente diez mil veces superior a su superficie. El impacto tiene un costo ambiental, económico y social y la pregunta que surge es si esto es sustentable en el tiempo.

(Buschmann, 2001), en su investigación titulada “*Impacto ambiental de la acuicultura. El estado de la investigación en Chile y el mundo. Un análisis bibliográfico de los avances y restricciones para una producción sustentable en los sistemas acuáticos*”, en la que señala que la acuicultura impacta en el medio ambiente a través de tres procesos:

el consumo de recursos, el proceso de transformación y la generación del producto final. Para producir el alimento de especies carnívoras, como los salmónidos, se está generando una alta presión sobre los bancos de peces. Además, la intervención intensiva que generan las prácticas acuícolas va degradando el medio ambiente: primero por la utilización del agua que recibe grandes cantidades de desechos, como el alimento no consumido por los peces que sedimenta el fondo marino, dañando un espacio que no sólo es utilizado por los peces cultivados sino también por otras las especies; segundo porque se introducen antibióticos y sustancias químicas al ecosistema, necesarias para realizar la actividad, además la introducción de ovas foráneas aumenta la probabilidad de expansión de enfermedades en el medio, entre otros impacto; finalmente se genera una enorme cantidad de desechos en el proceso de faena del producto que muchas veces termina en los cursos de agua. A esto se agrega que una significativa porción de los nutrientes queda disuelta en la columna de agua, produciendo fenómenos de eutrofización. El concepto de huella ecológica considera que un centro de cultivo tiene una influencia en el medio ambiente diez mil veces superior a su superficie. Este impacto tiene un costo ambiental, económico y social y la pregunta que surge es si esto es sustentable en el tiempo.

(Solorzano, 2017), en su Tesis para obtener el Grado de Maestro en Impactos Ambientales, titulada: *“Balance de masa de fósforo en camaroneras y su impacto sobre los esteros”*, presentada en la Maestría Impactos Ambientales de la Universidad de Guayaquil, realizó en la camaronera de la Cooperativa de Producción Pesquera del sur COOPAS, ubicada en el Puerto Pitahaya, sitio La Cuca, cantón Arenillas, provincia de El Oro (3°26'53.47" S; 80°05'53.42" O). Constituida por cuatro bloques de piscinas, con un área total de 767,17 ha. Se estudió la variación de la concentración de fósforo durante un ciclo de cultivo, así como la de su afluente y efluente; además, se calculó el balance de masa de fósforo para determinar su asimilación. La concentración promedio del fósforo del afluente es de 0,5; mientras que la del efluente es 0,87 mg/l, estos valores resultan altos en relación a las normativas internacionales. La variación de la concentración de fósforo durante el cultivo llegó a un valor máximo promedio de 1,575 y mínimo de 0,4875. El Porcentaje de asimilación de fósforo para el camarón fue de 10 %, cercano al 11 % reportado por salidas (2001). Además, se pudo determinar que los estanques asimilan el 56% de fósforo parecido a lo que encontró el autor antes indicado (51% y 61%). En este trabajo también se demostró que el 90% fósforo ingresado al sistema de cultivo lo aportó el balanceado. Lo que sugiere optimizar cada vez más las prácticas en la aplicación del

alimento balanceado, con lo que se ayudará a reducir los costos al camaronero, y a evitar efluir nutrientes a los esteros, y consecuentemente contribuir a la sostenibilidad de la industria camaronera y al cuidado del medio ambiente.

2.1.2 Investigaciones nacionales

(Barreto, 2010), en su tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario, titulada: *“Evaluación de la calidad del agua de la Bahía Puerto Pizarro en el sector del Estero Puerto Rico, cuerpo receptor de las langostineras. Localidad Puerto Pizarro, Distrito de Tumbes”*, presentada en la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Ingeniería. Piura – Perú. La presente investigación está orientada a estudiar la calidad de las aguas de un estero que se encuentra en la localidad de Puerto Pizarro, distrito de Tumbes. Este cuerpo de agua recibe una carga contaminante proveniente de los vertimientos de la actividad langostinera que se descargan sin tratamiento previo. Se puede postular, que las aguas del estero Puerto Rico estarían siendo utilizadas de manera inadecuada y además riesgosa para la salud humana, principalmente a través de la actividad de extracción de especies hidrobiológicas que se desarrollan en la zona. En este estudio, el estero Puerto Rico fue sectorizado en tres estaciones de monitoreo, considerando puntos con la actividad langostinera. Se midieron en terreno los parámetros de pH, conductividad, temperatura y salinidad. En el laboratorio se determinó la concentración de oxígeno disuelto, DB05, sólidos sedimentables, fosfatos, nitratos, nitritos y coliformes fecales. Además, se determinó en un punto de muestreo en el estanque de cultivo de langostino, la concentración de los parámetros anteriormente mencionados. De acuerdo a los resultados obtenidos, se pudo observar que en general se registraron valores relativamente constantes y altos en el cuerpo de agua especialmente en lo referente a fosfatos, nitratos y coliformes fecales.

(Hidalgo, 2007), en su tesis para optar el Grado de Doctor en Ciencias Ambientales, titulada: *“Impacto ambiental de la actividad langostinera, extractiva y agrícola sobre el ecosistema de manglar en el litoral de la región Tumbes”*, presentada en el Programa Doctoral de Ciencias Ambientales de la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo – Perú. Con el propósito de determinar el impacto de la actividad langostinera, extractiva y agrícola sobre el ecosistema de manglar de Tumbes (Perú), se evaluó sus componentes más importantes, en los canales de marea el Bendito, Jelí, Puerto

Rico y estero Corrales ubicados en la Región Tumbes. Se tomaron muestras de agua y sedimento, se hicieron entrevistas, observaciones in situ y acopio de información en instituciones públicas y privadas, comprometidas con el ecosistema de manglar. Los valores de las variables físico – químicas del agua y suelo, se encuentran dentro de los límites propuestos por la Ley de Aguas (Clase VI: Aguas de zona de preservación de fauna y pesca comercial); sin embargo, estas actividades a través de las acciones que realizan, impactan negativamente al agua, sedimento, fauna, flora y paisaje. Se ha registrado una pérdida aproximada de 1 500 ha de manglar y han disminuido marcadamente los volúmenes de captura de *Ucides occidentalis* desde 1980 hasta 2 006 y del mismo modo, un marcado descenso en las capturas de *Anadara tuberculosa*. Los impactos generados por estas actividades, fueron valorados como moderados y severos.

(Morán & Hidalgo, 2016), en su artículo titulado: “*Impactos ambientales en la Bahía Puerto Pizarro*”, publicado en la Revista de Investigación Científica “Manglar” de la Universidad Nacional de Tumbes. El presente trabajo se llevó a cabo en la bahía Puerto Pizarro, ubicada en la coordenada 03°30’47’’S y 80°24’12’’W, la cual recibe vertimientos de descargas de residuos de empresas langostineras, del sector agrícola, de servicios domiciliarios y de infraestructura pesquera: desembarcadero, embarcaciones pesqueras, otros. Los residuos recibidos a través de efluentes a los canales de marea son llevados a la bahía de Puerto Pizarro, han contaminado el agua, el suelo, la flora, la fauna, el paisaje y otros. La presencia de contaminantes en la bahía Puerto Pizarro ha producido impactos ambientales del orden de moderados con posibilidades de severos. Las actividades que mayormente han producido impactos ambientales: el turismo y el servicio domiciliario en número de 10 c/u, de un total de 52 impactos ambientales localizados, y los factores ambientales más afectados son la fauna acuática con 250 UIP (12,5 %) el agua con 233 UIP (11,65 %), la flora acuática con 228 UIP (11,4%) y el suelo con 216 UIP (10,8 %).

(Veliz, 2017), en su tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Química, titulada: “*Estudio sobre *Cryphiops Caementarius* (camarón) como bioindicador del contenido de metales pesados del Río Majes de la provincia de Castilla*”, presentada en la Escuela Profesional de Química de la Facultad de Ciencias Naturales y Formales de la Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa – Perú. El presente trabajo de investigación trata del estudio de *Cryphiops Caementarius* (camarón de río) como bioindicador del contenido de metales pesados en el río Majes de la provincia de Castilla.

Se realizaron tres monitoreos de agua y de especie en los meses de agosto, Setiembre y octubre del 2016, cuando el crustáceo se encontraba en su mejor ciclo de vida y va confirmar su sensibilidad y adaptabilidad, iniciando en Andamayo, seguido por Aplao y culminando en Corire, en época de otoño a primavera. Se colectó 25 organismos por cada zona y se determinó metales pesados por Espectrometría de Emisión Óptica de Plasma Acoplado Inductivamente ICP-OES, la especie presentó alta concentración en tejido muscular de As y Cd en Corire, seguidamente Ni, Mn y Sb en Aplao y Cr, V, Zn y Fe en Andamayo; el exoesqueleto en Corire presenta elevada cantidad de As, Cr, Ni, Sb, Cd, Fe, Mn y V y en Aplao Zn. Superando moderadamente el As y Cr según la legislación 2016, en Australia y Nueva Zelanda, Brasil y MERCOSUR; el camarón de Andamayo se encuentra dentro del límite, el camarón de Aplao solo es admisible para la legislación de Australia y Nueva Zelanda y el de Corire sobrepasa los límites permisibles, para el Cd se encuentra dentro del límite permisible. La concentración de Fe, Mn, Ni, Sb, V y Zn no presenta ninguna legislación para este crustáceo; según el Codex Alimentarius, la Unión Europea y a nivel Nacional para comparar los metales estudiados. La concentración de As, Cd, Cr, Fe, Mn, Ni y V en el sedimento es mayor las concentraciones que en el camarón; en cuanto el Sb y Zn es inverso, esto indica que esta especie acumula metales en concentraciones superiores que las encontradas en el medio, sin embargo, en el agua se encontraron bajo, los límites permisibles; excepto el Pb, es el único que no cumple con el Estándar de Calidad Ambiental. Al relacionar el comportamiento de las concentraciones de los metales en el periodo del monitoreo, como la disminución de As en Andamayo y Cr en Aplao y el aumento de Sb en Corire, estos metales pesados en el camarón dan un buen informe del deterioro de calidad de agua del río Majes, por lo tanto, es un bioindicador ambiental.

2.2 Bases teóricas

Según (Velázquez & Rey, 1999, pág. 85)

Las bases teóricas incluyen los supuestos de la investigación que los define como “el fundamento teórico que se asume como dado, y que por tanto no es objeto de cuestionamiento por el investigador, sino más bien, deriva del mismo, deductivamente, los principales enunciados que fundamentan el problema y las hipótesis” y sobre las bases teóricas afirma que “implica el

enjuiciamiento crítico de las teorías relacionadas directamente con el problema de estudio que no han sido tratadas en el análisis de los supuestos”.

Al respecto (Hernández, Fernández, & Baptista, Metodología de la investigación, 2003), refiere que “(...) de acuerdo a lo encontrado en la revisión bibliográfica y el enfoque elegido (cuantitativo o cualitativo) es posible adoptar una teoría o desarrollar una perspectiva teórica”.

Finalmente (Méndez C. , 1988, pág. 98), afirma que “es la descripción de los elementos teóricos planteados por uno o por diferentes autores y que permiten al investigador fundamentar su proceso de conocimiento”.

2.2.1 Generalidades

2.2.1.1 Características Generales de la Acuicultura en Tumbes

En Tumbes, la principal actividad económica es la acuicultura, en el cultivo y desarrollo del recurso langostino blanco *Litopenaeus vannamei*, actividad comercial que se inicia a fines del año 1977, concentrándose en esta región debido a las condiciones ambientales propicias, ligadas al ecosistema de los manglares, desarrollándose los centros de producción en áreas circundantes a los manglares de Tumbes, lugares propicios, aprovechando los canales de marea (esteros) en las provincias de Tumbes y Zarumilla, como fuentes principales de abastecimiento de agua y en la desembocadura del río Tumbes.

En el año 1981, y como consecuencia de la expansión del área, con una infraestructura en la construcción de estanques se produce una modificación del ambiente natural por efecto de la tala de mangle, obstrucción y desviación de canales de marea y construcción de muros para el establecimiento de estanques en antiguo cauces de esteros y quebradas, ocasionando alteración del flujo de agua superficial (caso de quebrada El Padre y de las Castillas que llevan agua hacia los esteros La Soledad y Gallegos, así como en el sector Salamanca cuyos efluentes de la población y de la agricultura se vierten al estero Puerto Rico y la Ramada), así como por la construcción de esta infraestructura cerca a esteros como el estero La Canela o Barranco Blanco, ocasionando la destrucción de zonas de anidamiento de especies y disminución del hábitat de especies del ecosistema manglar.

La mayor parte de la infraestructura acuícola de estas provincias se construyó sin la debida planificación y proyección, y sin el debido criterio técnico y diseño apropiado en relación a la fuente de agua y los sistemas de desagüe, ocasionando problemas de reciclaje porque las aguas usadas por unas empresas son reusadas por otras asentadas en un curso de agua, ocasionando el deterioro en su calidad y capacidad productiva.

En el año 1992, se empieza a ampliar esta actividad al sur de Tumbes, instalándose estos centros de producción en la zona de playa de la provincia de Contralmirante Villar, utilizando directamente agua de mar, mediante sistema de bombeo; en el año 2003 se extiende la actividad de cultivo de langostino hacia zona continental y, en el año 2011 y 2014 también se instalaron centros de producción de tilapia y paiche y se han otorgado concesiones de áreas de mar.

El sistema de producción de langostino, se ha caracterizado por su gran dinamismo a largo del tiempo que tiene en desarrollo, pasando de un cultivo extensivo en su inicio a semi intensivo e intensivo, del empleo de semilla silvestre a de laboratorio, atravesando también situaciones difíciles como el Fenómeno El Niño y enfermedades, éstas últimas fueron superadas y/o controladas con un mejor manejo técnico del agua y fondo de los estanques y el empleo de larva certificada de laboratorio, gracias al trabajo de innovación tecnológica desarrollado en conjunto entre el sector privado con diversas instituciones estatales, creciendo sin pausa en los últimos 10 años, que ha demandado más inversiones y más investigación y desarrollo por la propias empresas .

La actividad acuícola se está desarrollando bajo las categorías productivas de AMYPE antes denominada de menor escala y de AMYGE antes mayor escala, utilizando principalmente un sistema de cultivo semi intensivo en estanques de tierra y en cultivo intensivo en estanques revestidos con geo membrana recubiertos y con aireación de tipo invernadero, abasteciéndose de semilla en un 70% importada y el 30% nacional, cuyas producciones se destinan principalmente a la exportación, especialmente en presentación cola y entero congelados, con valor agregado.

El crecimiento de la producción acuícola, fundamentalmente se dio por el incremento de los rendimientos de producción de langostino en sistema intensivo revestidos con geo membrana de tipo invernadero.

2.2.1.2 Evolución y análisis de la producción acuícola regional

Desde el inicio de la actividad acuícola a nivel comercial en Tumbes, en el año 1977, sustentada en el cultivo de langostino *Litopenaeus vannamei*, el área en producción se fue incrementando paulatinamente. Esta actividad fue afectada en 1982-1983 por las alteraciones climáticas por el evento del fenómeno “El Niño”, y por las precipitaciones pluviales que ocasionó la destrucción de infraestructura acuícola (muros de estanques y canales), colmatación de canales de marea e interrupción de vías de acceso. En el año 1985 el abastecimiento de semilla del medio natural se vio afectada por la escasez de ésta, mejorando luego, pero al ampliarse el área de producción, fue uno de los problemas más críticos para el cultivo, que obligó a ampliar la extracción hacia la zona litoral de Tumbes y al empleo de artes de pesca más eficaces, y posteriormente al ingreso ilegal de post larva silvestre o de laboratorio desde Ecuador, Panamá y Nicaragua. Acciones que lejos de solucionar el problema, agregaron otros como son el ingreso de especies foráneas a nuestro ambiente natural y la introducción de enfermedades. En la actualidad el ingreso de post larva al Perú es bajo importación, con las exigencias sanitarias que esta implica.

A fin del año 1990, la actividad cultivo de langostino tenía 3 417 has de espejo de agua en producción, área que en diciembre del año 1991 disminuyó a 1 923 has., debido a la aguda crisis económica que atravesó el Perú, afectando a la actividad pesquera y acuícola, que generó un impacto negativo socio económico con la disminución de los volúmenes de producción y desempleo. Asimismo, en 1991, a causa de la epidemia del *Vibrio cólera*, las exportaciones de langostino procedentes de nuestro país, sufrieron restricciones para ingresar al mercado Norteamericano y Europeo, que soportó el retraso en el pago del producto, lo que duró aproximadamente 08 meses. De igual manera en el año 1992, la actividad nuevamente se vio afectada por la inclemencia de las lluvias e inundaciones por el desborde de ríos, hechos que incidieron directamente en el proceso productivo, al ocasionar en algunos casos la inhabilitación total de infraestructura e instalaciones de cultivo y aumento en los costos de producción.

Por otro lado, a inicios de la década del 90, se inician programas de cultivo semi intensivo, intensificándose la densidad de cultivo con la finalidad de elevar los

rendimientos de producción, lográndose producciones de 600 a 2000 kg/ha/año, pero que fueron interrumpidos, debido al elevado costo de producción; así como de orden técnico como la calidad de la semilla, calidad de agua (reciclaje de agua utilizada), y presencia de enfermedades, de esta manera el mejoramiento técnico orientado a la optimización de la producción y de la productividad, se detuvo, recuperándose en el año 1993.

La ocurrencia de diversas enfermedades en la actividad langostinera, Tabla N° 1, como en el año 1988 la producida por *Baculovirus penaei* en un laboratorio de producción de post larva de *P. vannamei*. Las enfermedades presentadas desde el año 1990 han tenido un impacto negativo en la actividad de cultivo al causar elevada mortalidad del langostino blanco, con pérdidas económicas, debido a la presencia de Vibriosis o Síndrome de la Gaviota entre el año 1990-1991, que afectó prácticamente a toda el área de cultivo, particularmente a aquellas empresas que empezaban a ensayar altas densidades de siembra, siendo la más afectada la semilla de laboratorio. En el mismo año se reportó casos de Necrosis Infecciosa Hipodermal y Hematopoyética (IHHN) causando el estancamiento del crecimiento o síndrome del enanismo, y a fines de 1992 el Síndrome de la hepatopancreatitis necrotizante (NHP) originada por una bacteria semejante a la *Rickettsia*, produciendo elevada mortalidad, utilizándose para su control diversos químicos como la oxitetraciclina (OTC) entre otros.

Entre 1993 y 1994, se reportó ocasionalmente una enfermedad parecida al Síndrome de taura, que originó pérdidas del orden del 40 al 70% de las producciones.

En 1996 se detectó la enfermedad denominada Enteritis hemocítica, toxicidad producida en el langostino por el elevado nivel de ciertas algas cianofitas, y en 1998, la ocasionada por la bacteria *Pseudomonas*.

Desde 1995, estas enfermedades se fueron presentando con variada intensidad e incidencia, siendo controladas, por lo que sus efectos fueron poco significativos.

Posteriormente como consecuencia de El Fenómeno El Niño 1997 – 1998, ocasiono pérdidas económicas por la destrucción de las infraestructuras de los estanques y su producción.

Luego en el año 1999, la actividad acuícola también, fue afectada por una epizootia, causada por el virus de la mancha blanca – WSSV, causando la mortalidad del recurso langostino blanco, disminuyendo la producción de 3800 a 500 has; así como generándose

reducción del empleo directo é indirecto y cierre de los centros de producción acuícola y la caída de las exportaciones de US \$ 50 millones a US\$ 3 millones en el año 2000.

También se vieron afectadas otras actividades conexas como la comercialización de alimento balanceado, probióticos, lubricantes / combustible y otros servicios.

Tabla 1. Principales enfermedades que afectaron al langostino “*Litopenaeus vannamei*” cultivado en Tumbes

Agente causal	Año	Enfermedad	Pérdidas ocasionadas
Baculovirus penaei	1988	Baculovirus	Poco importante, se presentó en una sola ocasión
Vibrio alginoliticus y Vibrio parahemoliticus	1990-1991	Vibriosis o síndrome de la gaviota	Mortalidades variables según semilla usada o etapa del cultivo del 30 al 90%
Virus de la IHHNV	1991	Necrosis infecciosa y hematopoyética.	Mortalidades del 30 al 90%
NHP Bacteria (Rickettsia)	1992	Hepatopancreatitis necrotizante del Perú	-
Virus del Síndrome de Taura	1993	Taura	Mortalidad significativa en varias empresas
Endotoxinas de cianofitas	1996	Enteritis hemocítica	-
Pseudomonas bacteria	1998	Pseudomonas	-
WSSV (Virus del Síndrome de la mancha blanca)	1999	Mancha blanca	Produce asolación de la actividad

Nota: Dirección Regional de la Producción / Dirección de Acuicultura

El Ministerio de Pesquería, actual Ministerio de la Producción adoptó medidas de emergencia sanitaria suspendiendo con D.S. N° 009-99-PE de fecha 12 de junio de 1999, por un periodo de 180 días calendarios la importación de langostino en todos sus estadios, artemia, y poliquetos y otros crustáceos vivos o muertos, medida que fue levantada mediante Resolución Ministerial N° 092-2000-PE en el año 2 000.

Por otro lado, el Ministerio de la Producción (Ex Pesquería), promulgo la Resolución Ministerial N° 015-2000-PE, con la finalidad de reactivar la economía autorizo a las personas naturales y jurídicas como medida de excepción el cultivo de langostinos a

diversificar su actividad por un periodo de doce (12) meses para desarrollar el cultivo ó policultivo con el recurso Tilapia roja utilizando las mismas instalaciones.

Dentro de dicho marco legal y ante la problemática ocasionada por la enfermedad de la Mancha Blanca, en el año 2000, se otorgó a empresas langostineras autorización para el cultivo y policultivos de tilapia en 141.72 has, en la provincia de Zarumilla (7.60 ha) y Tumbes (134.12ha), de las cuales, en 36.24 has se efectuó el cultivo de esta especie, sembrándose alevinos de tilapia roja revertidos importados de Ecuador, a una densidad de 0.5 alevinos/m², con tiempo de cultivo entre 8 a 12 meses, durante el cual se presentaron enfermedades que no lograron manejarse, ocasionando mortalidad, sin embargo también se llegó a obtener pesos de cosecha entre 0.80 y 1.0 kg. no se logró buenos resultados económicos.

Sin embargo, ante el inminente riesgo de ingreso al País de recursos pesqueros contaminados y la probable presencia de nuevas variedades de virus se promulgo la R.M. N° 236-2000-PE, mediante el cual se aprobó el Convenio Interinstitucional entre el Ministerio de la Producción (Ex Pesquería) y el IMARPE, para la implementación y operación del Laboratorio Costero del IMARPE en Tumbes, a fin de efectuar análisis para la detección de los virus causantes de las enfermedades de la mancha blanca y cabeza amarilla destinándose la cantidad de hasta s/. 105, 700 nuevos soles.

En el 2001, en búsqueda de soluciones algunas empresas realizan bioensayos de cultivo intensivo que dio resultados alentadores, y se empezó la reconversión de procesos productivos implementando “sistemas bioseguros”, “intensivos” y “semi intensivos” que si bien implico una mayor productividad también eran costosos de ser implementados, igualmente en la búsqueda de alternativas viables que permitan a un corto plazo mitigar el serio problema social y económico ocasionado por el virus de la Mancha Blanca, y que conlleven a la reactivación de la actividad langostinera, el Ministerio de Pesquería suscribe mediante Resolución Ministerial N° 095-2001-PE el Convenio de Cooperación Institucional con el IMARPE y el FONDEPES, para el desarrollo del Plan Piloto de Investigación para el Cultivo Experimental de Langostino en convivencia con el virus de la Mancha Blanca, por un monto de US \$ 600 mil, que fue ejecutado por 4 empresas langostineras seleccionadas (Corporación Refrigerados INY S.A., La Fragata S.A., Acuafarm S.A. y Congelados y Exportación S.A.) las que realizaron la remodelación de

estanques de cultivo existentes a un sistema de cultivo intensivo, con fondos recubiertos con membrana de polietileno de alta densidad, con sistemas de aireación de paleta o sistema de aireación mixto (paleta y blower) por las altas densidades de cultivo.

De acuerdo al Informe Final de la Comisión Especial para mitigar el virus de la Mancha Blanca, los proyectos desarrollados, según los resultados obtenidos fueron calificados por el IMARPE como Proyectos Exitosos.

Aprobándose acuerdos, de medidas excepcionales para el desarrollo sostenible de la actividad acuícola, orientados a viabilizar su recuperación, y acciones que conduzcan a su sostenibilidad, como reforzar los controles de ingreso de post larvas de langostino blanco *Litopenaeus vannamei* de procedencia extranjera; importación que debe contar con certificación de calidad y sanitaria del País de origen y verificación de ingreso al País por el Laboratorio Costero de IMARPE y la Dirección Regional de la Producción Tumbes, se estableció una veda indefinida de post larvas de langostino blanco *litopenaus vannamei* de procedencia marina; así como su prohibición de desarrollar y cultivar en los estanques de los centros de producción acuícola, cuya medidas de acción se cumple a la fecha.

Ante tal situación, las empresas optaron por los sistemas de cultivo extensivo é intensivo, este último, se inició aplicando la tecnología asiática, llegando a fines de 2001, a desarrollarse en 54.00 has., con rigurosas medidas de bioseguridad, utilizando agua de pozo previamente tratadas, sistema de aireación, post larva de laboratorio importada de la República de Ecuador y Colombia, con densidades de siembra que fluctuaron entre 40 a 80 Pl/m², obteniéndose resultados iniciales alentadores al lograr rendimientos en cosechas de 8 a 12 Tm/ha/campaña, que propiciaron el incremento del área de producción a 70 has. Los resultados nuevamente volvieron a decaer a menos de 3 Tm/ha viéndose obligadas las empresas a la paralización de la mayor parte de los estanques de cultivo, originado ello por la inestabilidad de temperaturas, infección del agua con el virus de la mancha blanca (WSSV), la carencia de semilla y la contaminación cruzada por aves, crustáceos, etc.

Paulatinamente, fue incrementándose las áreas de producción y por ende la producción de langostino, y en el año 2003 después de superar la enfermedad del virus de la mancha blanca y por la innovación de la tecnología de cultivo, uso de larva de laboratorio mejorada genéticamente, instalación de invernaderos en los cultivos de sistema

intensivo por las principales empresas langostineras, se realizan las primeras siembras en este sistema, sobre la base de investigaciones del CENAIM (Ecuador) y China, obteniéndose resultados más estables entre 8 a 12 Tm/ha/campaña, y en los semi intensivos entre 164 y 1660 kg/ha/campaña con el empleo de post larva de laboratorio certificada y proveniente del medio natural (mediante R.M. N° 305-2004-PRODUCE se prohíbe su extracción y solo se permite la utilización con fines de acuicultura post larva proveniente de laboratorios de producción artificial nacional o extranjero), con reducción y en algunos casos con eliminación de los recambios de agua, y aplicación de medidas de control sanitario, llegando a ser la producción en dicho año de 2,902.24 Tm/ha/campaña, la que continuo incrementándose en los años siguientes, obteniéndose en el 2008, en los cultivos intensivos rendimientos hasta de 16 Tm/ha/campaña (densidad de siembra entre 80 y 200 Pl/m²) y en semi intensivos hasta 2.50 Tm/ha/campaña con una densidad de siembra de 15 hasta 30 Pl/m²).

A fines del año 2008 y en el 2009, la actividad acuícola es afectada por la caída del precio de exportación del langostino y asimismo, ante la escalada del precio del alimento balanceado, el cultivo intensivo se vio afectado, por los elevados costos de producción, reduciéndose el área de producción bajo este sistema en un 54.91 %, desarrollándose en estas infraestructuras cultivos semi intensivos, utilizando aireadores de 2 a 4 HP/Ha. brindando un manejo adecuado en el cultivo de la post larva de langostino blanco; así como en la dosificación en la alimentación, para mejorar la producción, variando de 1.0 / 2.5 kilo de producto cosechado por alimento balanceado.

Asimismo, en el año 2008 y 2009, se otorgaron 2 concesiones en área marina habilitada para desarrollar la actividad de maricultura en el desarrollo y cultivo de los recursos pesqueros "concha de abanico del norte" *Argopecten ventricosus* y el langostino blanco *Litopenaeus vannamei* en jaulas, las mismas que no se logró su desarrollo.

En el año 2011, la empresa privada Aquahuaaura instala un centro de producción de semilla y cultivo del recurso tilapia *Oreochromis niloticus*, en un terreno de 3280 m², que se encuentra por la franja de Quebrada Seca, situado en el Distrito de Canoas de Punta Sal, Provincia de Contralmirante Villar, obteniendo, según se aprecia en la Tabla N° 2, durante los años 2012 y 2013 la producción de alevinos de tilapia y una producción de biomasa de 5,70 y 3,65 Tm, respectivamente, en dichos años.

El centro contó con autorización vigente a menor escala hasta enero del 2014, continuando operativo en dicho año, cambiando de categoría a mayor escala, paralizando sus actividades en el 2015 y 2016, por falta de mercado para colocar su producción, y por el bajo precio ofrecido, al competir con tilapia importada.

El Ministerio de la Producción en el año 2013, autoriza la introducción del recurso pesquero "paiche" *Arapaima gigas*, al departamento de Tumbes, dando inicio a un cultivo de ciclo completo a menor escala en el sector La Canela, Distrito de Corrales, Provincia de Tumbes, en un área de 6.32 has, correspondiendo 2.60 has para área de reproductores y 3.72 has para crianza.

En ese mismo año, se produjo una primera reproducción de 4 000 alevinos, que para un mejor manejo se transfirió a tanques circulares provistos de aireación, sobreviviendo solo el 3%, por fallas en la aireación (280 alevinos).

En el año 2014, por problemas para el abastecimiento de agua del río Tumbes, que ocasionó el incremento de la salinidad a 25 ppt., se trasladaron los reproductores y alevinos de paiche del sector La Canela al sector Chacra Gonzales del distrito de Zarumilla, al centro de producción de 10.29 has, autorizado para cultivo de paiche, abasteciéndose este centro de agua subterránea de pozo.

Al no lograrse nuevas reproducciones de paiche, a fines del 2015 y en el 2016, se trasladaron desde Iquitos a Tumbes, un total de 4 182 alevinos de paiche al centro de producción de Chacra Gonzales, para su cultivo y engorde.

En la actividad langostinera, durante los años 2011, 2012, 2013, en el sistema de cultivo semi intensivo, se fueron incrementando en algunas empresa de mayor escala, las densidades de siembra hasta 20 y 35 PL/m², empleando sistema de aireación, pero estos cultivos al igual que los de menor escala y de menor densidad de siembra, fueron afectados por el denominado evento de la mancha blanca WSSV entre los 20 a los 30 días de siembra, que ocasiona mortalidad de la larva de aproximadamente en un 20 %.

Asimismo, en los cultivos con sistema intensivo con densidades de siembra que oscilaron entre 90 y 120 PL/m², se obtuvieron producciones entre 7 y 14 Tm/ha/campaña y con densidades de 180 a 220 PL/m², las producciones fueron entre 9.50 y 17.50 Tm/ha/campaña.

En el año 2014, 2015, se reacondiciona infraestructura para cultivo intensivo, incrementándose el área de producción bajo este sistema de cultivo, de igual manera se incrementa las densidades de siembra entre 175 a 250 Pl/m², obteniéndose rendimientos de 14.00 a 25.90 TM/ha/campaña realizando 3 campaña /año y, en el cultivo semi intensivo, las densidades de siembra tuvieron mayor variación sobre todo en las empresas de menor escala, entre 6 a 13 Pl/m², cuyos rendimientos se encontraron entre 300 a 1000 kg/ha/campaña y, en mayor escala la densidad fluctuó entre 9 a 38 Pl/m², con rendimientos entre 500 a 3655 kg/ha.

En el 2016, se reportó incremento en la densidad de siembra del sistema de cultivo intensivo, que oscilo entre 180 a 295 Pl/m², con tiempo de cultivo variable de 70 a 140 días, los rendimientos obtenidos fluctuaron entre 14 a 29 Tm de biomasa/Ha, realizándose en algunos casos hasta 03 campañas/año; los cultivos semi intensivos no sufrieron variaciones en sus densidades de siembra.

Los derechos en acuicultura otorgados a personas naturales y jurídicas por el PRODUCE a las actividades de AMYGE (ex mayor escala) y Dirección Regional de la Producción Tumbes a las actividades de AMYPE (ex menor escala); según la Ley N° 1195 "Ley General de Acuicultura" y su "Reglamento" D.S. N° 003-2016-PRODUCE, obedece también al cumplimiento de Adecuación de sus actividades; así como a la actualización de sus Instrumentos de Gestión Ambientales-IGA en cumplimiento del D.S. N° 019-2009-MINAM "Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental"- SEIA.

El Ministerio del Ambiente en conformidad con el Artículo 3° y Artículo 33° de la Ley N° 28611 "Ley General del Ambiente", precisa que la autoridad ambiental el Ministerio del Ambiente dirige el proceso de elaboración y revisión de los Límites Máximos Permisibles - LMP en coordinación con los sectores correspondientes elabora o encarga las propuestas de los LMP, promulgando la Resolución Ministerial N° 225-2012-

MINAM, mediante el cual establece la priorización para el desarrollo normativo de los Estándares de los Límites Máximos Permisibles-LMP de Efluentes para la Industria Acuícola y que a la fecha no se cuenta con la denominada herramienta de gestión para la actividad de acuicultura, ahora bien contar con un LMP de efluentes para la actividad de acuicultura, permitiría evaluar los impactos negativos ambientales a una categoría leve, moderada ó significativa, el cual significa que los titulares de los centros de producción acuícola implementen la construcción y diseño de un sistema de tratamiento de efluentes en concordancia con su capacidad instalada de producción.

No contar con un reglamento que establezca el uso de densidades, (es decir número de post larvas de langostino blanco / m²), en los sistemas de cultivo intensivo, semi intensivo y extensivo, para el desarrollo del recurso langostino blanco *Litopenaeus vannamei*, está permitiendo que los titulares de los centros de producción acuícola utilicen densidades de acuerdo a criterios y experiencia de sus técnicos en acorde a la demanda del mercado interno y externo. Esta situación origina el uso excesivo de alimento balanceado é insumos; que según los reportes de monitoreo ambiental que presentan los titulares de los centros de producción acuícola de categoría AMYPE y AMYGE, se observan altas concentraciones de elementos químicos, que aparentemente son ocasionados debido a la elevada carga orgánica, el cual el cual puede alterar y poner en riesgo un impacto negativo ambiental severo en el ecosistema manglar y marino, con consecuencia de mortalidades masivas en los recursos pesqueros en cultivo y nativos.

A pesar que actualmente no se ha aprobado un LMP de Efluentes para la actividad de acuicultura, cinco (05) centros de producción acuícola, han construido y diseñado sus sistemas de tratamiento de efluentes y una (01) centro de producción acuícola que se encuentran pendiente de implementación.

En la tabla 2 y figura 6, se observa que la producción acuícola sustentada principalmente por la producción de langostino, ha sido variable a lo largo de los años de su desarrollo, incrementándose en las últimas décadas, por el manejo técnico empleado en el cultivo intensivo y semi intensivo, por el control en las enfermedades, lo que ha permitido su crecimiento, es así que desde el año 2006 al 2016, ha sido creciente, llegando

a este último año a 18,176.48 Tm, producto que en un 99% es exportado al mercado norteamericano y europeo.

Asimismo, se aprecia en la misma tabla, que se ha obtenido producciones de tilapia del año 2012 al 2014 y de paiche del 2014 al 2016, ver figura 4 y 5.

Tabla 2. Producción de acuicultura por especies en Tumbes (TM), periodo 2006-2016

Año \ Especie	Langostino	Tilapia	Paiche
2006	9,811.58	-	-
2007	10,375.05	-	-
2008	10,409.77	-	-
2009	11,502.08	-	-
2010	11,611.86	-	-
2011	13,218.61	-	-
2012	15,576.53	5.70	-
2013	14,743.52	3.65	-
2014	16,545.31	52.24	2.30
2015	16,679.71	-	3.66
2016	18,176.48	-	8.06

Nota: Dirección Regional de la Producción / Dirección de Acuicultura

Figura 4. Producción de Langostino en la región Tumbes (TM), periodo 2006-2016



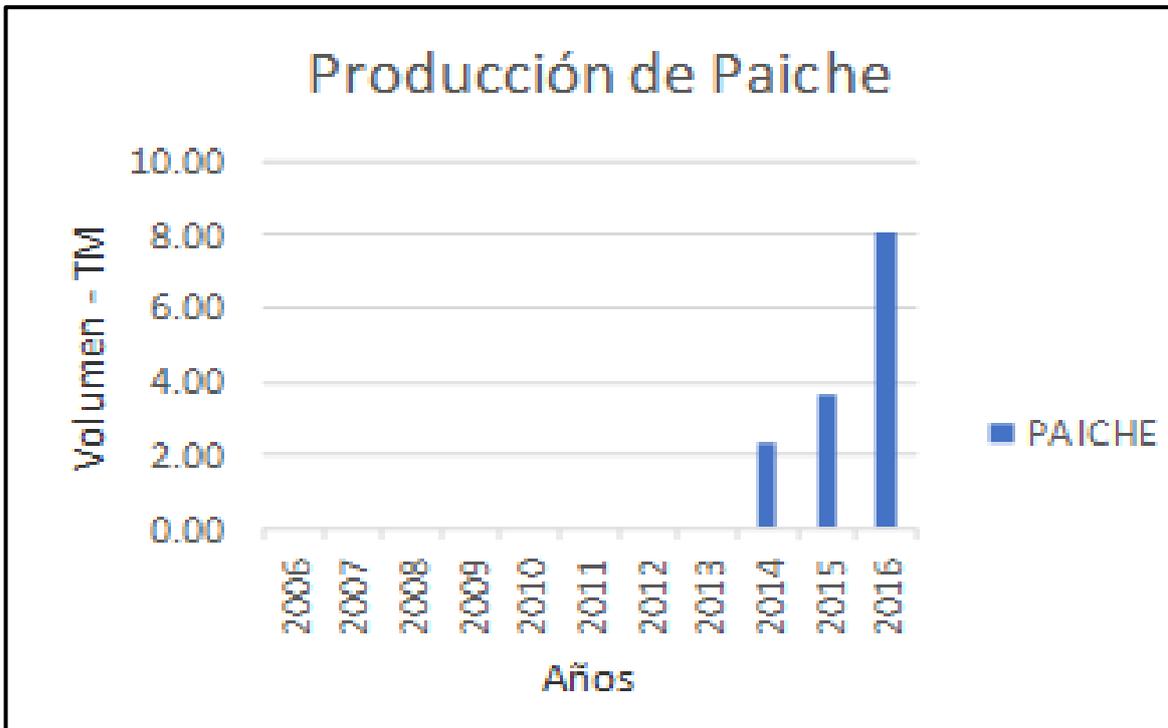
Nota: Dirección Regional de la Producción / Dirección de Acuicultura

Figura 5. Producción de Tilapia en la región Tumbes (TM), periodo 2006-2016



Nota: Dirección Regional de la Producción / Dirección de Acuicultura

Figura 6. Producción de Paiche en la región Tumbes (TM), periodo 2006-2016



Nota: Dirección Regional de la Producción / Dirección de Acuicultura

Tabla 3. Cosecha de recursos hidrobiológicos de la actividad de acuicultura según Departamento y especie Año 2010 – 2016 en (TM)

Departamento	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Puno	9.682.82	15.549.64	18.471.02	29.091.00	28.236.12	34.114.00	43.290.02
Piura	46.778.98	45.874.30	18.177.97	60.951.00	48.764.84	18.239.66	9.893.42
Tumbes	12.727.33	13.163.86	17.868.09	15.575.00	17.887.68	18.014.23	19.112.70
Ancash	12.684.53	11.159.80	8.763.30	11.663.00	11.987.55	10.916.90	13.021.21
Junín	1.847.87	1.967.06	3.412.53	2.127.00	1.629.53	1.214.78	2.983.82
San Martín	810.85	961.48	1.414.67	1.576.00	2.471.39	1.315.90	1.924.19
Huancavelica	726.38	1.122.29	1.143.91	1.222.00	1.443.95	3.386.83	3.704.05
Cuzco	277.25	279.37	510.99	641.00	170.15	992.00	1.497.50
Loreto	642.12	745.28	439.52	360.00	202.70	209.78	1.130.53
Cajamarca	263.17	294.86	384.34	349.00	194.80	100.95	100.90
Lima	820.91	142.16	371.44	438.00	461.93	436.87	525.04
Ayacucho	67.96	209.41	240.36	265.00	310.90	495.95	558.49
Madre de Dios	102.73	158.08	231.05	337.00	302.56	409.02	280.37
Ica	963.80	142.25	230.59	492.00	389.78	304.64	837.80
Ucayali	92.30	72.74	169.89	141.00	106.45	85.54	215.93
Huánuco	112.07	109.56	148.00	198.00	269.10	258.99	247.00
Cerro de Pasco	171.06	121.73	90.28	88.00	89.27	127.76	234.11
Arequipa	15.32	43.57	62.33	43.00	90.67	28.79	18.81
Amazonas	77.75	27.35	60.63	46.00	74.20	84.37	293.00
Tacna	36.68	21.08	48.05	21.00	67.64	30.26	32.79
Apurímac	50.59	26.95	38.31	50.00	59.55	75.04	97.08
La Libertad	63.54	6.89	9.36	10.00	50.19	124.74	125.43
Moquegua	4.66	1.11	6.23	11.00	8.44	8.44	0.00
Lambayeque	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	89.020.67	92.200.80	72.292.86	125.693.00	115.269.36	90.976.44	100.191.45

Nota: Ministerio de la Producción - PRODUCE

Se observa en la Tabla N°.3- Según el volumen de los recursos hidrobiológicos en un centro de producción acuícola a nivel de Regiones. Tumbes ocupa el segundo lugar de producción en el desarrollo y cultivo del recurso pesquero langostino blanco *Litopenaeus vannamei*.

2.2.1.3 Descripción del sistema productivo del Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*)

La acuicultura en Tumbes, tuvo un impulso importante en su actividad económica en el cultivo de langostino blanco, ya que conto desde su inicio con la post larva del medio natural, terrenos de bajo costo, acceso al agua marina de los esteros o canales de marea, el cual el afluyente es bombeado y trasladado a través de canales artificiales y el uso de mallas para el filtrado para evitar la entrada de peces competidores y depredadores en el llenado a los estanques de los centros de producción y para mantener un clima apropiado y estable; así como para la descarga del efluente, el uso de canales artificiales para su traslado al estero que colinda con el centro de producción.

Posteriormente, por los efectos producidos por las enfermedades, principalmente a fines de la décadas 90, por el virus de la mancha blanca WSSV, se opta en el 2001, por la importación de semilla certificada de laboratorios de Colombia y Ecuador, lo que también conllevó a la preocupación del sector productivo e interés en el manejo de las enfermedades, de mejorar la tecnología de cultivo y a realizar investigación en genética, reproducción y desarrollo larval, para la producción de semilla nacional.

Desde el año 2004, mediante R.M. N° 305-2004-PRODUCE se prohíbe la extracción de post larva del recurso langostino en sus diversas características en playas y canales de marea de la Región Tumbes y solo se permite la utilización con fines de acuicultura post larva proveniente de laboratorios de producción artificial nacional ó extranjero y, ante la falta de oferta local de semilla de laboratorio, las empresas langostineras, se ven obligadas a efectuar importación de larva porque su demanda no es cubierta por la producción nacional, importando semilla por la cercanía y costos del vecino país del Ecuador, ingresando con doble certificación sanitaria, del país de origen y nacional, libre de enfermedades WSSV y YHV, (post larva proveniente de la selección de individuos de reproductores), y desde el 2016, ante las exigencias del SANIPES, autoridad sanitaria del Perú, la certificación sanitaria de la post larva incluye además libre de los virus STV, IHHNV, IMNV y de la bacteria NHPB.

La especie cultivada es el langostino blanco *Litopenaeus vannamei*, el cual llega a alcanzar hasta los 50 gr. de peso en su ambiente natural, y en cautiverio se cosecha entre 11 y 22 g., al final de tres a cinco meses de cultivo.

La fase de cultivo, comprende las etapas de preparación de estanques, siembra, crianza y cosecha, desarrollándose bajo dos sistemas de cultivo, semi intensivo o tradicional e intensivo, sin embargo en sus inicios y hasta principios de la década del 90 se desarrolló cultivo extensivo con densidades que llegaron a 6 post larvas/m², en un sector cercana al Santuario Nacional Manglares de Tumbes y a fines de la década de 1990, esta actividad acuícola se amplía a zonas costeras arenosas de la provincia de Contralmirante Villar y en el 2003 a zona continental de Cabuyal en el distrito de Pampas de Hospital, en donde se cultivó langostino con agua dulce, lográndose producciones de 1 400 kg/Ha.

- A. El cultivo de sistema semi intensivo, se efectúa en estanques de fondo natural cuyas áreas varían entre 1.0 a 20 hectáreas, siguiendo la metodología de cultivo siguiente:
- Preparación y acondicionamiento: Cosechado el estanque, se saca muestras de suelo para análisis de materia orgánica y PH, se drena completamente todos los charcos que quedaran y se secan por aproximadamente quince días con la finalidad de oxidar las sustancias y acelerar la descomposición de la materia orgánica, luego el arado del fondo del estanque. Antes del llenado, se aplica en algunos casos, en el fondo de los estanques fertilizantes inorgánicos como carbonato de calcio, nitratos, fosfatos, nutrilake, diatomita, Nutricil o fertilizantes orgánicos como Bokashi, biorremediadores (para evitar la acumulación y descomposición de desechos orgánicos en el fondo) como el producto BZT-WD, BIOBAC A. Las dosis y frecuencia de los productos varían dependiendo de la condición del fondo y el desarrollo del cultivo.
 - Llenado de estanque: El agua usada para el llenado de los estanques (recambios o compensar las pérdidas por percolación /evaporación), es filtrada a través de bolsos de malla de celosía y en algunas empresas también de nitex, siendo sellado el monje o salida del estanque con tablas, y colocándose bastidores con malla anchovetera en las compuertas de salida durante todo el ciclo de cultivo, la

distribución del agua se efectúa a través de canales de distribución a tajo abierto o revestidos de concreto o geo membrana.

- **Siembra:** Previo a la siembra se llena los estanques hasta un nivel de 50 a 80 cm, completándose después de la siembra hasta el nivel adecuado. La siembra, es realizada directamente en los estanques previa aclimatación de la semilla en los mismos, cuando llega al centro de cultivo, por espacio de una a dos horas, o en algunos centros es aclimatada en raceway permaneciendo en estos, por un periodo no mayor de 10 días y luego ser trasplantadas a los estanques de cultivo. La densidad de siembra oscila entre 10 a 35 Pl/m², efectuado en 3/4 campañas por año.
- **Cultivo engorde:** El tiempo de cultivo es un rango de 3.0 a 4.0 meses aproximadamente por año el cual se realiza un adecuado manejo del agua ajustando la calidad del agua a los requerimientos sanitarios del langostino, prácticas de manejo de la alimentación que permiten el uso eficiente del alimento y minimicen la producción y descarga de desechos. En algunos centros de cultivo se utilizan densidades mayores a 18 Pl/m² empleándose aireadores de 2 a 4 HP/ha, asimismo el alimento es administrado al boleó o en comederos de 10 a 25/Ha, en una o dos dosis /día.
- **Cosecha:** Se realiza dependiendo del tiempo de cultivo y peso programado. Los rendimientos en este sistema de cultivo van de 800 a 3500 kg/ha/campaña aproximadamente.

Figura 7. Siembra de la semilla en centro de cultivo



Nota: Diagnostico Acuicultura 2017 – DIREPRO / Dirección de Acuicultura

B. El sistema intensivo, implementado desde el año 2001, implicó una gran inversión de parte de los productores, para efectuar la reconversión de la infraestructura de cultivo, el incremento de medidas de bioseguridad (estanques revestidos de geo membrana, uso de agua del subsuelo o previamente tratada), utilización de sistemas de oxigenación, con el cual se logró una mayor supervivencia y obteniendo una mayor producción respecto a los sistemas convencionales.

Este sistema se desarrolla en estanques de 0.5 a 1.0 hectárea, con fondos revestidos con geo membrana (linner) y recubiertos con plástico, tipo invernadero, con el empleo de aireadores de distintos tipos como paleta, blowers y de aspiración-inyección.

La siembra, en este sistema es similar a la técnica de manejo del semi intensivo, con densidades de siembra entre 60 y 280 PL/m².

En la alimentación, se emplea alimento balanceado ofrecido por el mercado local en diferentes presentaciones y según peso del langostino, siendo administrado al boleo por muestreadores.

Las producciones bajo este sistema de cultivo han sido variables, en el año 2015 con densidades de siembra entre 90 y 120 PL/m², se obtuvieron producciones de 7 a 14 Tm/Ha con pesos de 10.0 a 11.0 gramos en un tiempo promedio de 70 días; con densidad de siembra entre 180 y 200 PL/m², se obtuvieron producciones de 9500 a 17 500 Tm /Ha. con pesos de 9, 11 y 22 gramos y en el año 2016 las densidades de cultivo se han incrementado oscilando entre 180 a 295 PL/m², se obtuvieron producciones de 14 a 29 Tm/Ha. con pesos de 14.00 y 22.0 gramos con tiempo de cultivo variable de 70 a 140 días.

Figura 8. Estanque de sistema intensivo de cultivo de langostino



Nota: Diagnostico Acuicultura 2017 – DIREPRO / Dirección de Acuicultura

La comercialización del langostino está orientada principalmente a la exportación, siendo reducida la producción para el mercado interno, comercializándose el producto bajo presentaciones principalmente como cola y entero congelados Shell on y Shell off, y en algunos casos con cierto valor agregado como PTO (pelado con vena sin corte), PYD (pelado y desvenado), BTR (pelado, desvenado y corte dorsal), PUD (pelado con vena), PPYD (pelado, precocido y desvenado).

2.2.1.4 Aspectos sobre ordenamiento acuícola

2.2.1.4.1 Descripción de los derechos otorgados

Desde el inicio de la actividad de acuicultura a nivel comercial en el año 1977, orientada fundamentalmente al cultivo de langostino, los derechos otorgados para su desarrollo han ido incrementándose a través de los años, desarrollándose en las tres Provincias Contralmirante Villar, Tumbes y Zarumilla del Departamento de Tumbes: según se aprecia en la Tabla 4 y Tabla 5, en las cuales se autorizaron para el cultivo en los niveles de producción de mayor escala por el Ministerio de Producción y de menor escala por la Dirección Regional de la Producción para maricultura y acuicultura continental, asimismo se otorgaron concesiones marinas.

Los derechos acuícolas se han otorgado dentro del marco legal existente: Decreto Ley N° 25977 “Ley General de Pesca“, Ley N° 27460 “Ley de Promoción y Desarrollo de la Actividad de Acuicultura y su Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 030-2001-PE, Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de la Producción, y Texto Único de Procedimientos Administrativos de la Dirección Regional de la Producción de Tumbes aprobado por Resolución Ejecutiva Regional N° 00377-2004/GOB.REG.TUMBES-P, en el cual se incluye los procedimientos y servicios a cargo de los Gobiernos Regionales correspondiente a funciones transferidas mediante Resolución Ministerial N° 491-2009-PRODUCE, en materia de extracción y procesamiento pesquero, pesca artesanal, acuicultura de menor escala y de subsistencia, de asuntos ambientales de pesquería y en materia de competitividad.

Tabla 4. Derechos otorgados para desarrollar la actividad de acuicultura en Tumbes, según años, provincia y nivel de producción del año 2011 al 2016

PROVINCIA	AUTORIZACIONES																							
	ACUICULTURA											CONTINENTAL												
	2011		2012		2013		2014		2015		2016		2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	N°	Area (ha)	N°	Area (ha)	N°	Area (ha)	N°	Area (ha)	N°	Area (ha)	N°	Area (ha)	N°	Area (ha)	N°	Area (ha)	N°	Area (ha)	N°	Area (ha)	N°	Area (ha)		
ZARUMILLA																								
AMYPE	9	283.22	11	366.81	12	405.607	15	470.53	15	511.20	14	484.99	1	1.36	1	1.36	1	1.36	2	13.64	2	13.64	2	13.64
AMYGE	20	2264.21	22	2403.03	23	2451.842	23	2451.84	23	2472.89	21	2758.92												
TUMBES																								
AMYPE	17	486.86	14	398.63	16	473.683	14	388.84	15	423.84	19	733.324	1	4.5	1	4.5	1	7.93						
AMYGE	22	2311.649	22	2306.949	22	2348.94	24	2438.85	23	2492.99	17	2234.03												
CONT. VILLAR																								
AMYPE	3	14.739	3	14.739	3	14.739	4	14.74	2	13.12	3	56.02	1	0.328	1	0.328	1	0.328	1	0.328	1	1.75		
AMYGE	4	274.18	5	674.18	5	674.18	6	683.36	6	683.36	4	673.02											1	9.06
TOTAL	75	5634.858	77	6164.338	81	6368.991	86	6448.16	84	6597.40	78	6940.31	3	6.188	3	6.188	3	9.618	3	13.968	3	15.39	3	22.70

Nota: PRODUCE / Dirección Regional de la Producción Tumbes

Tabla 5. Derechos otorgados mediante concesión para desarrollar la actividad de maricultura, según provincias y categoría productiva del año 2011 al 2016

PROVINCIA	CONCESIONES											
	2011		2012		2013		2014		2015		2016	
	N°	Area (ha)	N°	Area (ha)	N°	Area (ha)	N°	Area (ha)	N°	Area (ha)	N°	Area (ha)
ZARUMILLA												
AMYPE												
AMIGE												
TUMBES												
AMYPE	1	10.24	1	10.24	1	10.24	1	10.24	1	10.24	1	10.24
AMIGE												
CONT. VILLAR												
AMYPE	1	30.00	1	30.00	1	30.00	1	30.00	1	30.00	1	30.00
AMIGE												
TOTAL	2	40.24	2	40.24	2	40.24	2	40.24	2	40.24	2	40.24

Nota: PRODUCE / Dirección Regional de la Producción Tumbes

Según la Ley General de Acuicultura aprobado por Decreto Legislativo N° 1195 y su Reglamento D.S. N° 003-2016-PRODUCE, las personas naturales o jurídicas que cuenten con autorización o concesión para desarrollar la actividad de acuicultura, deberán adecuarse a las disposiciones establecidas ante el PRODUCE y el Gobierno Regional.

Tabla 6. Derechos adecuados al 2016 para el desarrollo de la actividad de acuicultura de micro y pequeña empresa y de acuicultura de mediana y gran empresa

CATEGORIA PRODUCTIVA	DERECHOS OTORGADOS			DERECHOS ADECUADOS			DERECHOS SIN ADECUACION			TOTAL DERECHOS OTORGADOS	TOTAL DERECHOS ADECUADOS	
	Acuicultura	Continental	Total	Acuicultura	Continental	Total	Acuicultura	Continental	Total	N°	N°	%
AMYPE	36	2	38	31	1	32	5	1	6	38	32	84.21
AMYGE	42	1	43	33	0	33	9	1	10	43	33	76.74

Nota: PRODUCE / Dirección Regional de la Producción Tumbes

Al respecto al 2016, según Tabla 6, la DIREPRO Tumbes ha adecuado 32 (84.21 %) derechos otorgados para el nivel de producción de menor escala a la nueva categoría productiva de Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa AMYPE, asimismo el PRODUCE ha efectuado la adecuación de 33 (76.74 %) derechos de mayor escala a la categoría productiva de Acuicultura de Mediana y Gran Empresa AMYGE

Tabla 7. Derechos otorgados al 2016 para el desarrollo de la actividad de acuicultura según el medio, categoría productiva, por provincias

PROVINCIA	AUTORIZACIONES								CONCESION				TOTAL	
	Acuicultura				Continental				Maricultura					
	AMYGE		AMYPE		AMYGE		AMYPE		AMYGE		AMYPE			
	N° derechos	Area (ha)	N° derechos	Area (ha)	N° derechos	Area (ha)	N° derechos	Area (ha)	N° derechos	Area (ha)	N° derechos	Area (ha)	N° derechos	Area (ha)
ZARUMILLA	21	2,758.92	14	484.99			2	13.64					37	3,257.55
TUMBES	17	2,234.03	19	733.32							1	10.24	37	2,977.59
CONT. VILLAR	4	673.02	3	56.02	1	9.06					1	30.00	8	768.10
TOTAL	42	5,665.97	36	1,274.33	1	9.06	2	13.64			2	40.24	83	7,003.237

Nota: PRODUCE / Dirección Regional de la Producción.

Según Tabla N° 7, a fines del 2016, existe un total de 83 derechos para la actividad de acuicultura total de 7 003.237 has, del cual 78 son autorizaciones en áreas de propiedad privada, en un área total de 6,940.30 Has., de los cuales 42 derechos es un área de 5,665.97 has. para una AMYGE, y 36 derechos a un área de 1,274.33 has, para una AMYPE.

En acuicultura continental, existe un total de 03 derechos para 22.70 has, uno de los cuales por 9.06 has se otorgó para AMYGE (cultivo de tilapia, paiche y langostino) y 02 derechos por 13.64 has, para AMYPE (01 para langostino y 01 para paiche). Asimismo, se otorgó 02 concesiones marinas por un total 40.24 has, 01 para cultivo de langostino *Litopenaeus vannamei* en jaula y 01 para el cultivo de la especie concha de abanico del norte *Argopecten ventricosus*.

En la misma tabla se observa, que la mayor parte del área acuícola se ubica en las provincias de Zarumilla, correspondiéndole 3257.55 has (46.51%) y a Tumbes 2977.59 has (42.52%), áreas que al inicio de la actividad se tomaron en cuenta por el acceso al agua de esteros o canales de marea por bombeo a los estanques. Posteriormente, se extendió esta actividad a la provincia de Contralmirante Villar en un área de 768.10 has (10.97%), donde el recurso hídrico proviene directamente del mar.

2.2.1.5 Aspectos ambientales y sanitarios de las zonas de producción acuícola

2.2.1.5.1 Aspecto Ambiental

Las personas naturales y jurídicas para desarrollar la actividad de acuicultura, según Ley General de Acuicultura (Decreto Legislativo N° 1195) y su Reglamento (D.S. N° 003-2006-PRODUCE); requieren de un instrumento de gestión ambiental; otorgado por la autoridad competente. Para desarrollar la AMYGE (antes mayor escala), requieren contar con un EIA-sd aprobado por el PRODUCE, para el desarrollo de la AMYPE (antes menor escala), requieren contar con una DIA aprobado por la Dirección Regional de la Producción del Gobierno Regional de Tumbes, incluyendo centro de producción de semilla, cultivo de peces ornamentales e investigación, considerando lo establecido en el anexo VI del Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM” Reglamento de la Ley N° 27446 - Ley SEIA”.

Los titulares de los derechos otorgados, de acuerdo a la naturaleza de la actividad están obligados según corresponda (Artículo 8° D.S. N° 012-2019-PRODUCE” Reglamento de Gestión Ambiental de los Sub sectores Pesca y Acuicultura” a lo siguiente:

- Someter a la evaluación de la autoridad competente los instrumentos de gestión ambiental y otras que se relacionen.
- Realizar un manejo ambiental de efluentes, residuos sólidos y otros que se generen.
- Compromisos ambientales asumidos; tecnologías limpias, medidas de conservación de los ecosistemas, adaptación al cambio climático, responsable de daño a las personas.
- Medidas de acción en el monitoreo y control de efluentes, emisiones y otros.
- Remitir a la autoridad de fiscalización ambiental los reportes de monitoreo generado.
- Contar con personal especializado y capacitado.
- Realizar manejo adecuado de los descartes y residuos sólidos hidrobiológicos generados entre otros.

Los titulares de las empresas acuícolas, según lo establecido en la R.M. N° 168-2007-PRODUCE modificada por R.M. N° 019-2011-PRODUCE, están obligados a presentar de manera semestral los Reportes de Monitoreo ambiental en Acuicultura, para efecto de conocer la situación y calidad del agua y si cumple con los criterios de buenas prácticas acuícolas y las exigencias de la autoridad competente. Así mismo el cumplimiento de presentar la DMRS, Manifiesto de Residuos Sólidos Peligrosos y PMRS según se exige en el Decreto Legislativo N° 1278 (Ley de Gestión de Residuos Sólidos) y D.S. N° 014-2017-MINAM” Reglamento de Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos”. Los mencionados informes técnicos con los informes de ensayo son presentados de manera obligatoria por los centros de producción acuícola de categoría de AMYGE de las empresas langostineras ante el OEFA y por los de categoría de AMYPE ante la Dirección Regional de la Producción.

Mediante Decreto Supremo N° 009-2011-MINAM, y en cumplimiento de la Ley N° 29325, se dispone la transferencia de las funciones de seguimiento, vigilancia, supervisión, fiscalización, control y sanción en materia ambiental de los sectores industria y pesquería, del Ministerio de la Producción siendo trasladado la fiscalización y sanción ambiental en las actividades de la Acuicultura de Mediana y Gran Empresa-AMYGE al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental-OEFA, y en las actividades de la Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa-AMYPE, competencia a la Dirección Regional de la Producción de los Gobiernos Regionales.

En concordancia con las disposiciones establecidas en la R.M. N° 168-2007-PRODUCE modificada por R.M. N° 019-2011-PRODUCE, así como en el cumplimiento de lo establecido en el D.S. N° 014-2017-MINAM, y de acuerdo a las evaluaciones realizadas a la información presentada a la DIREPRO, los titulares de las AMYPE en forma gradual han venido cumpliendo con la presentación a lo dispuesto por dichas normas legales, mejorando en el 2016 su cumplimiento a un 90%.

De la evaluación a los resultados de análisis del recurso hídrico y efluentes consignados en los Reportes de Monitoreo de las AMYPE, se efectuaron observaciones y se dispuso realizar las medidas correctivas, a las empresas cuyos análisis de efluente presentaron valores ligeramente superiores en comparación al ECA

En cumplimiento al Decreto Legislativo N° 1278 (Ley de Gestión de Residuos Sólidos) y D.S. N° 014-2017-MINAM "Reglamento de Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos", los titulares de los centros de producción acuícola reportan a través de los formatos de Declaración de Manejo de Residuos Sólidos-DMRS, a la Dirección Regional de la Producción, información de los residuos sólidos Municipales, No Municipales y Peligrosos por caracterización, generación que sea realizado en el año que se ha realizado la actividad. La segregación de los residuos sólidos es trasladada al botadero autorizado por el Gobierno Local y los residuos sólidos No Municipales y Peligrosos a través de empresas operadoras de servicios de residuos sólidos autorizados por el MINAM, según como se declara en el Plan de Manejo de Residuos Sólidos-PMRS.

2.2.1.5.2 Aspecto sanitario

A inicios de la década de 1990, se presentaron los primeros problemas patológicos en el cultivo del langostino, con enfermedades probablemente ocasionadas por patógenos introducidos en la post larva importada o en la post larva proveniente de nauplios importados, lo que mostró, en ese entonces, la relativa garantía sanitaria en el internamiento o ingreso de semilla, que conllevó a establecer normas de exigencia para la importación, dándose posteriormente la reglamentación actualmente vigente, como medidas de control de enfermedades.

El problema sanitario más grave fue el ocasionado en el año 1999 por el virus de la enfermedad de la WSSV, que trajo consigo la paralización de la actividad con las consecuentes implicancias socio económicas, no obstante las medidas de emergencia adoptadas; como la suspensión mediante Decreto Supremo N° 009-99-PE , de la importación por 180 días calendarios de diversos organismos y productos en los que se hubiera comprobado la presencia de los virus de la WSSV y YHV, permitiéndose solo la importación de países que estaban libres de estos virus, implementándose medidas sanitarias como la doble certificación sanitaria para la importación de larva de langostino (país de origen y nacional), encargándose al IMARPE a determinar el Protocolo a seguir en las pruebas necesarias para la expedición de dicho certificado, y en el monitoreo del medio acuático y de los organismos vectores de dichas enfermedades, el cual se aprobó mediante R.M. N° 245-99-PE. De igual manera, las empresas langostineras implementaron medidas de bioseguridad, principalmente las de mayor escala.

El MIPE, actual PRODUCE, en el año 2001, mediante D.S. N° 040-2001-PE, aprueba la "Norma Sanitaria para las Actividades Pesqueras y Acuícolas", el cual en su Título VIII, relacionado a las Actividades de Acuicultura, regula los aspectos sanitarios de las actividades de acuicultura desarrolladas en el ámbito marino y continental, estableciendo en su Artículo 132°, que los centros de cultivo deben estar ubicados en zonas libres de contaminación, y que el aprovisionamiento de agua debe efectuarse de fuentes que no se originen ni se encuentren en zonas afectadas por las descargas de aguas servidas, tanto de origen doméstico, como industrial, minero o agrícola, asimismo que deben contar con Programa de Higiene y Saneamiento y Programa de Aseguramiento de Calidad.

A fines del año 2010, la autoridad sanitaria SANIPES instalada en Tumbes, inicia la habilitación de las empresas acuícolas autorizadas para el cultivo de langostino, en concordancia a la norma sanitaria aprobada por D.S. N° 040-2001-PE, contemplando las buenas prácticas acuícolas (adecuado tratamiento de estanques, uso de semilla certificada, adecuado manejo del alimento, utilización de productos con registro sanitario, evitar el ingreso de enfermedades al país y brote de enfermedades, adecuado manejo del agua) y planes de higiene y saneamiento para garantizar la calidad sanitaria del producto cultivado, además de la sanidad del recurso durante el proceso de cultivo, que conlleva a certificar la calidad de los productos acuícolas a fin de proteger la salud del consumidor.

Los centros de producción acuícola autorizados para el cultivo de langostino, según se muestra en la Tabla 8, el 85.37 % cuenta con Protocolo de Habilitación Sanitaria otorgado por SANIPES, correspondiendo el 51.22 % a la categoría productiva Acuicultura de Mediana y Gran Empresa - AMYGE y el 34.15 % a AMYPE., de acuerdo a esta evaluación, la mayoría de los centros de producción se encuentran habilitados sanitariamente, pero aún existe una cifra significativa de 14.63% que no cuentan con esta habilitación, lo cual constituye un riesgo para la actividad, incrementándose este riesgo por la operatividad de centros acuícolas informales, que aproximadamente llegaría 295 has.

Tabla 8. Centros de producción acuícola autorizados para el cultivo de langostino y con Protocolo de Habilitación Sanitaria

CATEGORÍA DE PRODUCCIÓN	CENTROS AUTORIZADOS	CENTROS HABILITADOS		CENTROS NO HABILITADOS	
	Nº	Nº	%	Nº	%
AMYGE	44	42	51.22	2	2.44
AMIPE	38	28	34.15	10	12.19
TOTAL	82	68	85,37	12	14.63

Nota: Organismo Nacional de Sanidad Pesquera - SANIPES

2.2.2 Recurso Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*)

2.2.2.1 Taxonomía

(Boone, 1931)

Tabla 9. Taxonomía del *Litopenaeus vannamei*

Clasificación Científica	
Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Subfilo:	Crustácea
Clase:	Malacostraca
Orden:	Decápoda
Suborden:	Dendrobranchiata
Familia:	Penaeidae
Género:	Litopenaeus
Especie:	L. vannamei
Nombre binomial	
Litopenaeus vannamei	

Nota: (Boone, 1931)

2.2.2.2 Anatomía general

El cuerpo de un langostino está dividido en dos partes, el caparazón, que es el escudo sobre el cefalotórax y el abdomen. El caparazón es conocido como la cabeza y el abdomen como la cola. El caparazón contiene la cabeza y los órganos vitales, incluyendo el estómago.

La cresta en lo alto de la cabeza y el rostrum que en muchas especies se extiende por delante de la cabeza son estructuras muy importantes para distinguir especies. El abdomen está separado por seis segmentos, el último segmento termina en una estructura puntiaguda llamada telson.

Figura 9. *Litopenaeus vannamei*



Nota: (Boone, 1931)

2.2.2.3 Morfología

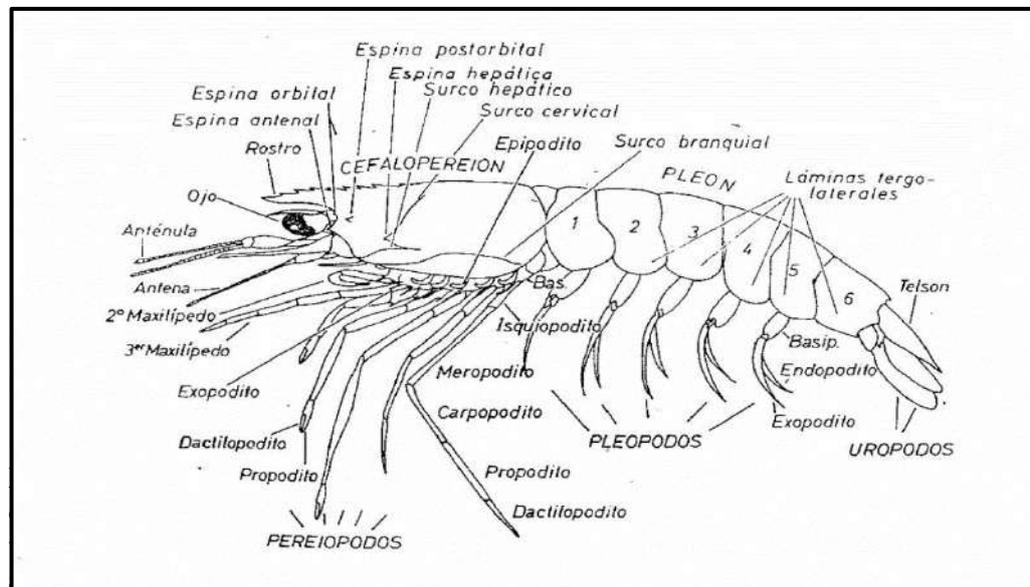
(Ruppert & Barnes, 1996)

El Langostino Blanco *Litopenaeus vannamei* es un invertebrado marino que se encuentra agrupado dentro de los artrópodos, subfilo Crutácea y pertenece a la familia *Penaeus*. Se caracteriza por poseer un tronco compuesto por 14 segmentos más el telson de los cuales los ocho primeros forman el tórax y los últimos seis el abdomen; todos los segmentos portan apéndices, los que se encuentran en el abdomen anterior son llamados pleópodos y son usados para nadar y los posteriores son llamados periópodos y son usados para caminar en el fondo. El cuerpo tiende a ser cilíndrico o comprimido lateralmente, tiene un

cefalotórax definido y porta un rostro aserrado con forma de quilla. Posee exoesqueleto conformado por quitina que suele ser delgado y flexible.

Los langostinos se alimentan por filtración en el fondo; presentan una boca en posición ventral y el aparato digestivo se ensancha a lo largo del dorso, para formar una glándula digestiva grande llamada hepatopáncreas que excreta enzimas digestivas. El cordón nervioso se extiende a lo largo del vientre. Su órgano excretor es la glándula antenal que lanza al medio sustancias de desecho. El sistema circulatorio es abierto, y compuesto por vasos sanguíneos que transportan la hemolinfa la cual posee cobre y acarrea el oxígeno.

Figura 10. Morfología externa básica en Langostinos



: Parásitos y Patógenos de Crustáceos Decápodos de Importancia Comercial y Ecológica – Universidad Nacional de La Plata (Argentina)

2.2.2.4 Origen

(Yépez, 2002), señala que:

El *Litopenaeus vannamei* "Langostino" *Penaeus* se distribuye desde la parte Norte del Golfo de California-México hasta Tumbes-Perú. Es una especie bentónica, que vive entre los 5 y 70 m de profundidad. Posee hábito alimentario zooplanctófago en las fases post-larvales y omnívoras de juvenil y adulto. La talla adulta promedio es de 18 cm.

(Manzo, 2000), menciona que:

El camarón blanco *Litopenaeus vannamei* se distribuye desde la parte norte del golfo de California hasta caleta La Cruz, Perú. Es extremadamente frecuente y abundante en los sistemas estuarino - Lagunares. Se encuentra a profundidades de 0 a 72 m, siendo más abundante entre los 0 a los 27 m, localizándose en fondo limoso. Tolerancia amplios rangos de temperatura (óptimo de 25-30 °C) y salinidad (10-50 partes por mil) y puede bien crecer a salinidades muy bajas.

(Allen, Laramore, Fung, Duerr , & Scarpa, 2000), indican que:

El camarón del pacífico *L. vannamei*, es la especie de *peneidos* que se cultivan con mayor intensidad en América debido al mayor conocimiento de su cultivo y a los altos rendimientos. Recientemente se han implementado cultivos de esta especie en agua dulce o salinidades muy bajas.

2.2.2.5 Etapas del manejo del cultivo de langostino (*Litopenaeus Vannamei*)

(Berger, Quispe, & Talavera, 2004)

Las etapas del manejo del cultivo del langostino *Litopenaeus Vannamei* son las siguientes:

- 1) Producción de post-larvas
- 2) Pre-Cría
- 3) Engorde
- 4) Cosecha

1) **Producción de post-larvas**

Se lleva a cabo en laboratorios de maduración donde se selecciona los camarones adultos, cuyo peso promedio en machos debe ser entre 35 a 40 gr. y en hembras hasta 40-50 gr. y son criados en cautiverios bajo condiciones especiales de alimentación, control de parámetros físico-químicos, factores ambientales, patológicos, fisiológicos, tratamientos hormonales con el objeto que copulen y desoven logrando la producción de post larvas.

Figura 11. Laboratorio de producción de post larvas de langostino



Nota: www.ebah.com.br

Figura 12. Post larvas de langostino *Litopenaeus vannamei*



Nota: www.aquakulturinfo.de

➤ **Procedimiento previo a la etapa de Pre-cría y Engorde**

Antes de realizar el proceso de Siembra en estanques de pre cría y engorde se llevan a cabo el procedimiento de Aclimatación que a continuación se detalla:

A. Procedimiento de Aclimatación

Definición de Aclimatación. - Es el proceso de adaptación de las post-larvas adquiridas desde las condiciones de su medio de origen a las nuevas condiciones física y químicas donde serán cultivadas,

específicamente la variación de factores como la T° y salinidad. El parámetro más importante y objetivo de la aclimatación es la Salinidad, se mide cada hora puesto que es el que más amplitud de rango presenta entre la fuente de las larvas y el centro de producción acuícola.

Los otros parámetros en orden de importancia son: O₂, T°, Amonio y pH, dureza, alcalinidad.

La aclimatación se puede llevar a cabo en:

- Las bolsas de envío para siembra directa a los estanques.
- En tanques de aclimatación (raceways).

a) **Aclimatación en bolsas plásticas de envío**

Consiste en colocar las bolsas plásticas en las que se trasladan las post larvas al estanque por al menos 30 minutos a una hora antes de abrirlas para que se aclimaten a la temperatura del agua del estanque. Luego se agrega agua gradualmente dentro de la bolsa hasta completar la aclimatación a la salinidad deseada.

Después de una hora de haber alcanzado la medida deseada las post larvas de langostino son liberadas al estanque (Siembra Directa).

Figura 13. Aclimatación en bolsas plásticas para la siembra directa de la postlarva de langostino



b) **Aclimatación en Raceways**

Definición de Raceways.- Son infraestructuras que pueden ser de concreto, fibra de vidrio o de ladrillo revestido con geo membrana, donde se aclimatan las post-larvas de langostino antes

de ser sembradas en los estanques de cultivo, ubicados debajo de un cobertizo o sombra con volúmenes adecuados de agua dulce y agua de mar del estanque donde se van a sembrar las PL. En estos estanques es necesario ubicar un sistema de aireación y otro de recambio de agua. El sistema de aireación consta de un aireador y oxígeno. Este manejo permite mejorar fortaleza de las post larvas ó semilla y no se exponga ante la presencia de un virus como es la mancha blanca.

La crianza en RACEWAYS permite asegurar la calidad de las post larvas de langostino que ingresan a los estanques de cultivo y permanezcan por un espacio de 10 a 15 días (cuarentena), durante esta etapa se hace el seguimiento histológico y bacteriológico para determinar la calidad de la larva que va ser cultivada.

Durante la cuarentena se alimentan de la productividad natural como de alimento balanceado rico en vitaminas é inmuno estimulantes, llegando a una selectividad de crecimiento, supervivencia, selectividad de especies y disminución del tiempo de crianza durante el engorde.

Figura 14. Raceways



Nota: Propia del investigador.

Figura 15. Operarios en faena de trabajo



Nota: Propia del investigador.

2) Pre-Cría

La fase de pre-cría en la crianza de langostino, es una fase intermedia entre los laboratorios de producción de post-larvas y las piscinas de engorde. Las post-larvas son cultivadas en densidades altas en piscinas en estanques revestidos con geo membrana o en invernaderos. Se siembran las post-larvas en las piscinas de pre cría (0.5 a 5.0 ha.) en densidades de 150 a 200 Ind. /m² y se alimenta con una dieta balanceada varias veces al día. Se hacen uso de aireadores para mantener las concentraciones de oxígeno en niveles óptimos en rangos de 4-5 mg/lt. Los niveles de proteína en estos alimentos están en el rango de 30 a 45%. La fase de pre-cría no debería exceder los 25 días, pero a veces se deja hasta periodos de 1.5 meses. Se realizan análisis microbiológicos de langostino y análisis físico químicos del agua.

Figura 16. Aireadores para la fase pre-cría



Nota: Propia del investigador.

3) Engorde

Las piscinas de engorde pueden ser sembradas directamente por post larvas o por langostinos de tamaño y peso juvenil (aproximadamente 1.0 gramos), cosechados de los estanques de pre cría, después de haber permanecido en cultivo por 25 días a 1.5 meses. La siembra se efectúa al amanecer o al atardecer buscando condiciones favorables de temperatura. La densidad de la siembra puede ser variada dependiendo del tipo de cultivo, para el caso de un sistema semi intensivo se utiliza un rango de 15, 20, 30 Ind./m² y para la densidad de un sistema de cultivo intensivo se utiliza un rango de 80, 100, 200, 250 y 350 Ind./m². Ahora bien, durante la etapa de engorde se lleva a cabo durante un periodo de 3 a 4 meses Para cada piscina de engorde durante la siembra, se debe llevar un control del número total de individuos por especies y sus tamaños y pesos promedios mediante muestreos semanales. Así mismo se suministra alimentación diaria mediante comederos de acuerdo al comportamiento de los langostinos. La etapa de engorde se lleva a cabo durante un periodo de 3 a 5 meses en sistema semi-

intensivo y de 100 a 120 días en sistema intensivo. Las producciones pueden oscilar entre 600 a 1200 kilos/ha/campaña en sistema semi-intensivo y entre 7000-15,000 kilos/ha/campaña y es posible que realizará entre 2 y 3 campañas por año dependiendo del peso final proyectado y del uso de unidades de pre-cría.

Figura 17. Muestreo semanal del langostino



Nota: Revista Industria Acuícola (2007)

4) Cosecha

La cosecha se realiza cuando los muestreos presentan una talla comercial de 18 a 23 gramos o cuando el recurso no demuestra un crecimiento significativo de acuerdo a la tasa de crecimiento semanal. Las cosechas en el Perú pueden realizarse en el día o durante la noche y según las fases de la luna, aprovechando el comportamiento de *L. Vannamei* de "salir" del fondo y "rotar" mientras dura la luna llena y la luna nueva. Esta rotación en ocasiones coincide con el término del proceso de "muda" o renovación del exo-esqueleto de la gran mayoría de la población en el estanque de cultivo. Los ejemplares capturados se trasladan a un depósito que contiene agua helada y con preservantes como meta bisulfito

Figura 18. Langostino de tamaño comercial



Nota: <http://fis.com/>

Figura 19. Cosecha de langostino



Nota: www.dilabsa.com

2.2.2.6 Tipos de cultivo de langostino blanco

La actividad de cultivo del recurso langostino blanco *Litopenaeus vannamei* en los centros de producción acuícola; se utilizan de acuerdo a la normatividad sectorial sistemas de cultivo extensivo, semi intensivo é intensivo, en estanques de tierra y revestidos en geo membranas, mediante el cual hacen un manejo adecuado del medio donde se va a desarrollar y cultivar.

- Sistema Extensivo: Sistema de producción caracterizado por el no uso de alimento balanceado, escaso grado de control en la producción, bajo costo, bajo nivel tecnológico y bajas densidades de cultivo.
- Cultivo Semi-intensivo: Sistema de producción que depende del alimento balanceado é insumos, abastecimiento de agua de mareas, monitoreo de calidad de agua y de efluentes, con densidades bajas y media.



- Cultivo intensivo: Sistema de producción con alto grado de control; altos costos iniciales y niveles tecnológicos, con alta eficiencia productiva, con uso de altas densidades de post larvas de langostino.



2.2.3 Impactos ambientales de la actividad acuícola

(Flores, Martínez, & Dávila, 2007)

El impacto ambiental que causa la actividad de acuicultura en el desarrollo y cultivo de langostino blanco *Litopenaeus vannamei*, está directamente relacionado con el sistema de cultivo utilizado, como el sistema extensivo, semi intensivo e intensivo.

La aplicación de una mayor densidad de post larvas de langostinos (Individuo/m²), en el inicio del desarrollo y cultivo, mayor será el uso de alimento balanceado e insumos.

El efluente de los estanques de cultivo de langostino blanco que se vierte a los esteros sin tratamiento previo; así como el insuficiente recambio de agua de los estanques de cultivo de langostino blanco puede provocar uno de los impactos ambientales significativos. Dependiendo del aumento de residuos sólidos de langostino blanco, residuos orgánicos y sedimentos eliminados, podrían afectar directamente la calidad del agua.

En tal sentido esta situación puede generar una mayor carga orgánica, ocasionando la presencia de elementos químicos como sulfuros, nitritos, nitratos, amoníaco, DBO, fosfatos

Lo que se pretende dar a conocer es que, sin un manejo adecuado, pueden presentar un impacto negativo al agua, suelo, manglar, área flora y fauna silvestre del área de cultivo y a la sociedad en general.

El impacto ambiental generado por los elementos químicos producido por la actividad acuícola, resulta difícil de predecir, ante la falta de un LMP de efluentes para la actividad de acuicultura; sin embargo, puede ocurrir que los compuestos entren en la cadena trófica con una posible bio acumulación en eslabones superiores o quizá causen daño a largo plazo, por tratarse de un impacto acumulativo al ecosistema. La contaminación biológica puede incrementar los riesgos de enfermedades para la población o las comunidades cercanas, por lo que este tipo de contaminación puede generar un impacto negativo medio social.

Esta situación puede aumentar los sólidos disueltos en el agua y de fitoplancton que en su punto extremo disminuyen la penetración de la luz en el medio acuático de los esteros. En ese escenario extremo, la demanda de oxígeno tiende a aumentar y podría llegar a producir escasez de este recurso con efectos desastrosos para la vida en los esteros. Estos sucesos dependen de la magnitud del sistema de cultivo de producción y la frecuencia del impacto en relación a la actividad ejecutada.

2.2.3.1 Presencia de las empresas langostineras en Tumbes

(ParksWatch, 2017)

Hace más de 40 años se inició la crianza de langostinos en la región. En el transcurso del tiempo hubo un boom en la actividad y la zona se llenó de pozas para la crianza de langostinos. Los centros de producción acuícola cuentan con 3 hasta 20 estanques con dimensiones que oscilan en un rango de 1 a 10 hectáreas aproximadamente. La construcción de los estanques fue necesaria el corte de árboles y remoción de tierra con maquinaria pesada para darle cierta profundidad de 1.5 a 2.0 metros aproximadamente. Para el llenado de los estanques se utiliza agua marina a través de los esteros y/o canales artificiales procedente del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes y del mar abierto de acuerdo a la tabla de mareas.

La actividad de acuicultura ha significado un desmedido cambio en el paisaje y en el uso de los terrenos boscosos allí antes existentes. Observaciones personales dan cuenta de la existencia hace más de 30 años de un bosque frondoso con ceibos grandes y fauna por el camino hacia la base naval de El Salto, por la localidad de El Bendito. Muy poco se observa la presencia de iguanas y lagartijas en los caminos de acceso a los centros de producción acuícola.

La tala de mangle ha significado la eliminación de especies que viven en sus raíces (ostras, crustáceos, concha lampa, erizos y caracoles etc.), desapareciendo los espacios de desove de numerosas especies marinas y del

manglar, así como áreas de reposo y de procreación de las aves, disminuyendo incluso el potencial turístico de este ecosistema.

Las post larvas de langostino blanco se reproducen y acuden al manglar para pasar un periodo vital en su desarrollo. Ingresando a través de los esteros en forma de plancton, para alimentarse y ganar peso, libre de depredadores y aprovechando la marea alta para luego trasladarse al mar y continuar con su proceso de crecimiento y madurez.

Hasta el año 1998 dependía de la extracción natural de post larvas de langostino blanco *Litopenaeus vannamei*, el cual su abastecimiento era a través de personas (larveros), que se dedicaban a la extracción de post larvas de langostinos en un área marina señalada como línea de alta marea, con el uso de un arte de pesca denominado “avión”; que por su accionar también capturaban otras especies generando degradación y empobrecimiento del ecosistema larvario de otras especies marinas.

En esta Región, la industria del recurso langostino blanco, siempre ha dependido de la extracción natural, cuya extracción era efectuada por los denominados larveros (personas que caminaban jalando sus redes ”avión” en la ribera), con el agua hasta la cintura para capturar larvas de langostino de importancia económica como: langostino-*Litopenaeus vannamei*, *Litopenaeus stylirostris* en menores cantidades; así como también alevines y larvas de otras especies que durante la clasificación acababan esparcidas en la arena; la eliminación de estas especies ocasionaba la degradación y empobrecimiento del ecosistema.

La aparición de enfermedades como la mancha blanca y cabeza amarilla ocasiono la mortandad masiva del recurso langostino blanco *Litopenaeus vannamei*, optándose a partir entre el año 2000 y 2001 el uso de post larvas de laboratorio.

Desde el año 2001 la reproducción de larva en laboratorio permite tener un mayor control y escoger la especie que se desea reproducir. La adquisición de parte de los titulares de los centros de producción acuícola, es la compra de post larvas langostino blanco, de procedencia de laboratorio, el cual tiene

la finalidad de seleccionar y fortalecer la calidad de la especie y evitar un posible contagio de la enfermedad de la mancha blanca y cabeza amarilla.

La actividad de acuicultura en el cultivo del recurso langostino blanco ha sido afectada por la aparición del virus de la WSSV, que afecta principalmente el sistema inmunológico de los langostinos, debilitándolos y haciéndolos presa del ataque de hongos, bacterias y protozoos, eliminándolos masivamente. Originando grandes pérdidas a los titulares de los centros de producción acuícola de categorías de AMYPE y AMYGE, quienes abandonaron sus áreas de producción y ofreciéndolos en venta.

Posteriormente el PRODUCE impulsó económicamente la actividad de acuicultura en el cultivo del recurso langostino blanco de laboratorio nacional é internacional, conjuntamente con el sector privado y en la investigación con el IMARPE, con la finalidad de convivir con el virus de la WSSV, aplicando medidas estrictas de control y protocolos de bioseguridad adecuada.

Por otro lado se ha notado que en el sector del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes, existen centros de producción acuícola de categorías de AMYPE y AMYGE, que cultivan y desarrollan el recurso pesquero langostino blanco, con sistemas semi intensivo é intensivo, en estanques de tierra y revestidas con geo membrana, que generan efluentes de su actividad productiva que sin un sistema de tratamiento previo adecuado, se vierte al ecosistema manglar, en el que aparentemente puede generarse un impacto ambiental, que por su naturaleza al no contar con los Límites Máximos Permisibles-LMP de Efluentes para la Actividad de Acuicultura; está generando un impacto negativo al ecosistema manglar y marino y que permita a la entidad supervisora y fiscalizadora, determinar el grado de impacto negativo ambiental de categoría leve, moderado y/o significativo.

Figura 22. Disposición final de los efluentes contaminantes



Nota: Parks Watch

Los efluentes de los estanques con geo membranas y/o invernaderos son evacuados a los estanques acondicionados con sistema de tratamiento, para luego ser vertidos a través de canales artificiales y esteros al ecosistema manglar y marino.

Para el caso de los estanques de tierra, los efluentes son evacuados también a través de un canal artificial o esteros, sin tratamiento previo al ecosistema manglar y marino.

Figura 23. Efluente vertido directamente al ambiente



Nota: Parks Watch

Figura 24. Manglares secos por efecto de la contaminación



Nota: Parks Watch

2.2.3.2 Impacto de la acuicultura de langostino blanco en el medio ambiente

La ausencia de un instrumento de gestión como los LMP de efluentes para la actividad de acuicultura, no permite determinar el grado de impacto ambiental de parte de la autoridad competente de supervisión y de fiscalización, originando que los titulares de los centros de producción acuícola incurran en procedimientos y criterios que por la experiencia técnica, permiten el uso de una densidad alta de cultivo del recurso langostino blanco, exceso de alimento balanceado é insumos, generando una alta carga orgánica y ocasionando concentraciones de elementos químicos en el ecosistema manglar y marino.

Durante el proceso de instalación y el desarrollo de la actividad de cultivo del recurso pesquero langostino blanco, se presentan algunos posibles impactos ambientales al medio ambiente, durante el proceso, diseño y construcción de la infraestructura y luego durante la operación de las mismas.

A. Pérdida y degradación de los ecosistemas de manglar

El ecosistema manglar es irremplazable y único, pues contiene una increíble diversidad biológica.

Impactos negativos por causa de la tala del manglar:

- Merma del hábitat y reducción de la fertilidad y flexibilidad del ecosistema.
- Disminución del langostino blanco *Litopenaeus vannamei* silvestre, aves marinas costeras y otros organismos.
- Desertificación del área local.
- Perjuicio en el reciclamiento de nutrientes.
- Cambio del microclima.
- Aumento de erosión y sedimentación del suelo.
- Crecimiento de desgaste en las playas.
- Incremento de peligros naturales.

Otros tipos de impactos negativos en el ecosistema manglar es como consecuencia de los vertimientos de efluentes que genera la actividad de acuicultura, el cual se puede detallar lo siguiente:

- Sedimentación alta en los esteros del manglar.
- Eutrofización, proceso caracterizado por un aumento en la concentración de nutrientes como nitratos y fosfatos provocado por la actividad acuícola, acumulado en el lodo de los estanques de cultivo y también en los esteros, disminuyendo el oxígeno.
- Alteración de la calidad en los cuerpos de agua debido al vertimiento de los efluentes de la actividad de cultivo y desarrollo de langostino blanco.
- Propagación de enfermedades patógenas (virus y bacterias), en el langostino blanco en los estanques de cultivo y en los esteros.

B. Impactos ambientales adicionales

No obstante, la tala en el ecosistema manglar, ha dado lugar a espacios para la construcción y diseño de estanques de cultivo de langostinos también se ha presentado otras formas de impacto como:

- 1) Cambios de salinidad, producidos por el aislamiento del manglar de las aguas salobres, crecida por agua dulce (lluvias) ó descarga de agua saladas de los estanques de cultivo y la baja salinidad del manglar.
- 2) Cambios al flujo de estuario y la hidrología local, causada por el aislamiento de las aguas salobres mediante construcción de estanques, canales y vías de acceso.

C. Problemática social ocasionada por el cultivo de langostino en Tumbes

(Diaz Barboza, 2008)

Entre los peligros más habituales con otras actividades y con el entorno, se puede detallar lo siguiente: propiedad y acceso, los hurtos en los centros de producción acuícola, la deforestación de bosques de manglar y el impacto en los recursos naturales.

➤ Propiedad y acceso de langostineras en Tumbes

Con la tecnología disponible en 1971 hubo deficiente delimitación geográfica por el Ministerio de Pesquería, ocasionando superposiciones y disputas entre algunas propiedades de las empresas langostineras. Falta de una planificación en el desarrollo de la actividad acuícola, ocasionando problemas en el acceso y la delimitación de canales de abastecimiento y de descarga que podían desembocar en el canal de abastecimiento de otros centros de producción acuícola.

➤ Robos en las langostineras

Para contrarrestar la actividad delictiva, las empresas productoras se vieron obligadas a reforzar sus sistemas de vigilancia y control contratando guardianes permanentes y construyendo cercos e instalando energía eléctrica.

➤ Destrucción de bosques

Al no existir un plan de desarrollo costero en Tumbes, se reportó la destrucción de bosques de mangle de la zona de Zarumilla y margen derecha del Río Tumbes de 800 a 1 200 ha. También se asocia que la actividad humana ocasionó en parte la destrucción de los bosques tropicales por tala indiscriminada y desarrollo urbano.

➤ Impacto en los recursos naturales

Inicialmente, la captura de semilla (post-larvas) de langostinos e incidentalmente de otras especies, como cangrejos, moluscos y peces ejercieron cierto impacto en los recursos naturales costeros; sin embargo, la tecnología moderna y la previsión de epidemias, así como actualmente la prohibición de uso de semilla silvestre, se orientan hacia la utilización de semilla de laboratorio. Aunque, los monitoreo del IMARPE, indican que la semilla silvestre está expuesta a un alto grado de contaminación por el virus de la WSSV.

2.2.3.3 Agentes contaminantes provenientes de la acuicultura de langostino blanco

(Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California, 2010)

Definiremos por contaminante toda aquella sustancia que pueda producir una alteración a los organismos de un cultivo, así como, al medio ambiente. Es importante mencionar que no solamente las sustancias químicas pueden resultar contaminantes, también el alimento, basura o medicamentos que no son manejados adecuadamente, pueden producir efectos adversos en la actividad de acuicultura.

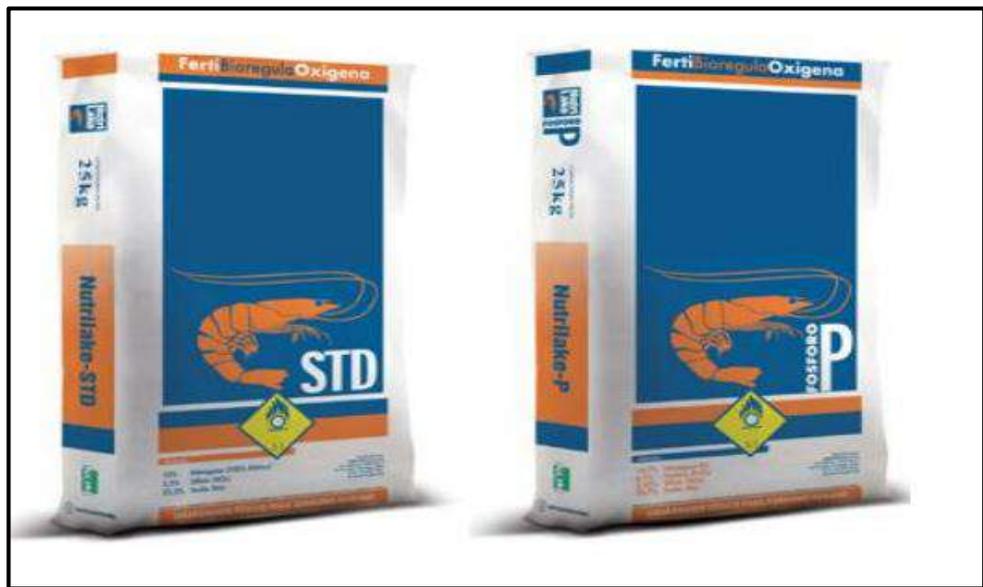
a) Contaminantes químicos

Estas sustancias pueden ser líquidas o sólidas, pueden incluir los químicos utilizados como parte normal de la operación y algunos que pueden provenir de fuera como pesticidas u otras sustancias. Todas estas pueden resultar un peligro tanto para el cultivo como para el consumidor del producto lo cual afectaría directamente a la comercialización del mismo.

- Fertilizantes: Son sustancias utilizadas para aumentar la concentración de nutrientes requeridos para el desarrollo de las plantas. Se utilizan en los estanques de cultivo para promover el crecimiento del fitoplancton asociado a los cultivos de langostino blanco. Estos pueden estar basados en compuestos de nitrógeno y fósforo principalmente. La desproporción de

estos compuestos en el agua de los estanques de cultivo, puede provocar un incremento en la cantidad de fitoplancton dentro de los estanques, lo cual, puede resultar perjudicial durante las noches, que es cuando las micro algas consumen el oxígeno disuelto en el agua provocando insuficiencia del mismo. Por otra parte, el exceso de fertilizantes de compuestos nitrogenados, puede favorecer un incremento de amonio debido a la descomposición bacteriana de estos compuestos en el sedimento.

Figura 25. Fertilizante de tipo comercial para inducir la productividad en los estanques de cultivo de Langostino



Nota: Comité Estatal de Sanidad Acuícola é Inocuidad den Baja California 2010

- Oxidantes: Son materiales utilizados para la eliminación de materia orgánica, el más común y de mayor uso en la acuicultura es la cal agrícola. La cal es parte importante en la preparación de los estanques, pero en cantidades por arriba de lo normal puede provocar problemas dentro del sistema de cultivo tales como poco crecimiento de fitoplancton, irritación de branquias de los organismos e incluso la muerte de los mismos.

Figura 26. Cal blanca / Cal viva (Oxidante)



Nota: (Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California, 2010)

- Desinfectantes: Son sustancias que se utilizan para limpieza de utensilios o área de cocina y de servicios higiénicos en el centro de producción acuícola. Entre estos podemos encontrar detergentes, cloro y cualquier otra sustancia que tenga propiedades bactericidas o de limpieza. Es importante dentro de los sistemas de cultivo evitar que los desinfectantes entren en contacto directo con los organismos o el agua de cultivo.

- Combustibles y lubricantes: Los combustibles son parte importante en algunas de los centros de producción acuícola ya que son una fuente de energía para diversas áreas de la misma. Es necesario tener mucho cuidado en el manejo de los combustibles, estos no deben entrar en contacto con el agua, ni con el producto en ningún momento. También es importante que esté almacenado lejos del rayo directo del sol y tiene que estar en algún lugar donde se encuentre bien ventilado. Además de que debe estar propiamente señalizado como combustible y como sustancia inflamable. Estas sustancias deben de manejarse alejadas de los estanques ya que un derrame de combustible o aceites puede contaminar grandes extensiones de agua, además del suelo.

Figura 27. Tanque de combustible cercano al estanque de cultivo



Nota: (Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California, 2010)

- Insecticidas y pesticidas: Son todas aquellas sustancias que son utilizadas para la eliminación de organismos no deseados, se caracterizan por su alta toxicidad y por su largo tiempo de permanencia en el medio ambiente, por esta razón no deben estar presentes dentro del centro de producción acuícola. Por ningún motivo estos deben ser utilizados en las áreas cercanas a los estanques o los lugares donde se almacenan los alimentos y materiales que entren en contacto directo con el producto.
- Metales pesados: Al igual que los insecticidas estas sustancias resultan altamente tóxicas para los organismos, tienen un tiempo de permanencia en el medio ambiente muy largo y pueden bioacumularse en los organismos si existe una exposición prolongada a estos organismos. Aunque estas sustancias no deben encontrarse dentro de una unidad de producción, pueden entrar por lo general en forma disuelta en los cuerpos de agua.

b) Contaminantes orgánicos

Dentro de esta categoría encontramos todo aquel material que por sí mismo no es capaz de provocar una problemática para los organismos de cultivo o el medio acuático, pero que sin las medidas adecuadas y en condiciones determinadas pueden provocar una situación de contaminación que puede poner en riesgo a los organismos del cultivo o los puede hacer muy susceptibles para la presencia de una enfermedad.

- Alimento: Uso de alimento balanceado é insumos debe cumplir con un almacenamiento, manejo y tratamiento adecuado, evitando en lo posible, con algún contacto con alguna sustancia química, humedad, residuos sólidos y/ deshechos que pueda provocar proliferación de hongos, bacterias que al ser consumido por el langostino blanco puede traer efectos nocivos en el organismo.
- Es conveniente revisar la fecha de fabricación del alimento balanceado, ya que no se recomienda tener almacenado por más de 4 meses; así como mantener una buena ventilación, los sacos no deben de estar en contacto con el suelo ni con las paredes del lugar para permitir el fácil acceso a ellos y limpieza, una manipulación equivocada puede generar toxinas que al ser ingeridas por el langostino blanco pueden ser acumuladas y llegar al consumidor.

Figura 28. Alimento para el cultivo de Langostino



Nota: (Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California, 2010)

- Residuos de cosecha o pre cosechas: Son los residuos producto de las cosechas o pre cosechas, como las cabezas y otros desechos de langostino blanco, el cual no deben ser arrojados dentro de los estanques, siendo necesario su disposición final adecuadamente.

Figura 29. Disposición de residuos producto de la cosecha y pre cosecha



Nota: (Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California, 2010)

c) Contaminantes inorgánicos

Dentro esta categoría encontramos a todos aquellos materiales sólidos que pueden ser ajenos o parte del material del centro de producción acuícola y que pueden tener una afectación sobre el cultivo del recurso pesquero.

- El material ajeno será toda aquella basura que esté dentro de las inmediaciones de la unidad de producción, esto incluye envases, bolsas plásticas, tubería rota, madera, metal o cualquier otro material que no sea parte del material necesario para el cultivo del langostino blanco.
- El material de trabajo ubicados en lugares inadecuados, también puede ser considerado como un contaminante, aunque no tenga un efecto tóxico sobre los organismos, puede servir para albergar otros organismos como roedores y bacterias que pueden poner en riesgo al producto al entrar en contacto con los organismos.

Figura 30. Contaminantes inorgánicos – materiales sólidos



Nota: (Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California, 2010)

2.2.3.4 Variables fisicoquímicas de mayor preocupación en los efluentes langostineros

(Barreto, 2010, págs. 37-38)

Las variables de la calidad del agua de más preocupación en los efluentes incluyen la carga de nutrientes disueltos y sólidos en suspensión. Si hubiera altas cargas de nutrientes disueltos, éstos podrían causar impactos ambientales adversos en áreas que recibirían los efluentes de las descargas. Los sólidos en suspensión pueden estar constituidos por material en partículas o partículas de suelo provenientes de la erosión.

Generalmente, la mayor parte de las langostineras implementarán el drenaje total del estanque a la cosecha; aunque existe evidencia que la mayoría de los nutrientes disueltos, material orgánico y sólidos suspendidos es hallada en los últimos 10-15% del agua descargada de los estanques durante el drenaje total.

La elevada demanda de oxígeno del cultivo intensivo y semi-intensivo de langostinos hace que el agua de los tanques deba ser renovada con gran frecuencia. La mayoría de estas explotaciones no cuentan con sistemas de tratamiento de efluentes, con lo que un gran volumen de agua es vertido de forma frecuente a las zonas colindantes, contaminándolas debido a su elevado contenido en materia orgánica. Se ha estimado, por ejemplo, que más del 76% de los aportes de nitrógeno y del 87% de los de fósforo quedan retenidos en el agua del cultivo y en los sedimentos, por lo que estamos hablando de una fuente de una elevada contaminación orgánica.

2.2.3.5 Composición de los estanques de cultivo de langostino y de sus vertimientos al estero

(Barreto, 2010, págs. 38-40)

Las langostineras al iniciar sus operaciones, y después para mantenimiento, desinfectan los estanques con cloro fosfatizado, que luego son vertidos directamente a los esteros.

Durante el proceso de cultivo se utilizan antibióticos y otras medicinas para evitar enfermedades en los langostinos, estos antibióticos llegan a formar parte de la composición del agua que será vertida a los esteros en la cosecha.

Generalmente, a los estanques se aplican probióticos (introducción intencional de microorganismos del tipo benéficos para desplazar bacterias o microorganismos perjudiciales al langostino) y/o microorganismos benéficos de origen comercial, las cuales han sido obtenidas desde el ambiente marino o de estanques a través de la recolección, selección, cultivo individual y/o en mezcla.

Pero en algunos casos, las propias empresas con ayuda de microbiólogos han realizado aislamiento *in situ* de microorganismos que ellos también consideran benéficas; dentro de ellas se encuentran una variedad de microorganismos de bacterias, hongos y levaduras siendo los más comunes Bacillus, Saccharomyces, Nitrosomonas, Nitrobacter, etc.

Los langostinos son alimentados con productos como "Nicovita": que son alimentos concentrados a base de harina de pescado y maíz, los cuales generan sedimento que mezclado con los desperdicios del langostino son evacuados en forma directa a los esteros por medio de bombas de succión.

El nitrógeno es aplicado a los estanques a través de fertilizantes como área, nitrato amoniacal, nitrato de sodio para promover el crecimiento del fitoplancton y favorecer la producción del langostino.

La acuicultura del langostino es una actividad muy intensiva en aditivos químicos, incluyendo fertilizantes, pesticidas, desinfectantes, microorganismos, vitaminas, inmuno estimulantes o aditivos alimentarios, entre otros. Los residuos de antibióticos como el *endosulfano* pueden permanecer en el producto final tras la cosecha. El empleo de antibióticos de amplio espectro como los *f/uroquinones* es una gran fuente de preocupación, ya que el desarrollo de resistencias que puede provocar su liberación al medio ambiente es una amenaza para su efectividad en el tratamiento de un amplio abanico de enfermedades comunes. Un reciente muestreo en Tailandia, uno de los mayores productores mundiales de langostinos, identificó el uso de más de 290 productos químicos y biológicos, en un país que no cuenta con ninguna legislación sobre su uso. En esta lista se incluyen pesticidas de gran impacto ambiental como la verde malaquita.

Recientemente, la UE interrumpió las importaciones de langostinos de cultivo desde China por el uso de *cloranfenicol* un antibiótico que causa un tipo mortal de anemia en el ser humano. El año pasado, las autoridades comunitarias encontraron *nitrofurano* en langostinos procedentes de Tailandia. Sin embargo, otros muchos productos no son testados de forma regular, de ahí la importancia de que los propios importadores ofrezcan garantías de que sus productores no hacen un uso incorrecto de estas sustancias.

2.2.3.6 Efectos del vertimiento de los efluentes de las langostineras a los esteros

(Barreto, 2010, págs. 40-41)

Mortandad de bivalvos debido al sedimento residual tóxico impregnado en el fango producto del cloro utilizado en la desinfección de los estanques de cultivo.

Una de las medidas comunes de contrarrestar enfermedades, es mediante la aplicación de antibióticos. Estos pueden en si también eliminar tanto a bacterias benéficas como patógenas cuando son vertidos a los esteros. Ciertas bacterias pueden crear resistencia a los antibióticos, de tal manera que mayores cantidades de estos productos terapéuticos podrían tener que ser usados para tratar cierto tipo de enfermedades y que en muchos casos sus residuos puedan llegar a ser transmitidos al consumidor final que es el ser humano.

Se puede generar una introducción de especies no nativas; propagación de patógenos y cargas virales propias de enfermedades contagiosas del mismo langostino, hacia aguas de los esteros.

La descarga de efluentes ricos en nutrientes a partir de cultivos intensivos puede contribuir a la eutrofización de las aguas receptoras, potencialmente causando impactos tanto a la biota natural como operaciones locales de cultivo.

La materia orgánica disuelta tiende a acumularse en los fondos, descomponiéndose de manera aeróbica y anaeróbica (con la consiguiente eliminación de compuestos nitrogenados y de azufre); de igual modo, al ser descargadas al medio ambiente pueden llegar a colmatar los esteros, perjudicando el normal flujo de agua para captación de otras empresas y el tránsito de embarcaciones por los sitios donde estos suelen desplazarse.

2.2.4 Marco Legal

El marco legal para el desarrollo de la actividad de acuicultura en la región Tumbes se basa en las normas nacionales emitidas por el PRODUCE, el MINAM y ANA.

- **Ley General de Pesca. Ley N° 25977.-** Tiene por objeto normar la actividad pesquera con el fin de promover su desarrollo sostenido como fuente de alimentación, empleo e ingresos y de asegurar un aprovechamiento responsable de los recursos hidrobiológicos, optimizando los beneficios económicos, en armonía con la preservación del medio ambiente y la conservación de la biodiversidad.
- **Reglamento de la Ley General de Pesca. Decreto Supremo N° 012-2001-PE.-** Consta de ciento cincuenta y uno (151) Artículos, once (11) títulos, cuatro (4) Disposiciones Transitorias, tres (3) Disposiciones Complementarias y tres (3) Disposiciones Finales, cuyo texto forma parte integrante del presente Decreto Supremo.
- **Ley General de Acuicultura, Decreto Legislativo N° 1195.-** La presente Ley tiene por objeto fomentar, desarrollar y regular la acuicultura, en sus diversas fases productivas en ambientes marinos, estuarinos y continentales. El ordenamiento de la acuicultura es el conjunto de normas, principios y acciones que permiten administrar la actividad sobre la base del conocimiento actualizado de sus componentes biológicos, económicos, ambientales y sociales, en armonía con otras actividades y para la sostenibilidad productiva.
- **Reglamento de la Ley General de Acuicultura. Decreto Supremo N° 003-2016-PRODUCE. -** Consta de cuatro (04) títulos, ocho (08) capítulos, cincuenta y ocho (58) artículos, catorce (14) Disposiciones Complementarias Transitorias, una (01) Disposición Complementaria Derogatoria y cuatro (04) anexos.
- **D.S. N° 012-2019-PRODUCE” Reglamento de Gestión Ambiental de los Subsectores de Pesca y Acuicultura”.-** Tiene el objeto de regular la gestión ambiental, la conservación y aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos en el desarrollo de los proyectos de inversión y actividades de las actividades de pesca y

acuicultura; así como regular los instrumentos de gestión ambiental y los procedimientos administrativos vinculados a ellos.

- **Estándar de Calidad Ambiental (ECA) del Agua. Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM.** - Aprobar los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, con el objetivo de establecer el nivel de concentración de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua. Es un indicador de la calidad de los cuerpos de agua y que no represente un riesgo para la salud de las personas y el ambiente.

- **Aprueban los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.**- La presente norma tiene por objeto compilar las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM, que aprueban los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta norma modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

- **Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. Ley N° 27446, MINAM Año 2001,** tiene por finalidad: a) La creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión. b) El establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas, y alcances de las evaluaciones del impacto ambiental de proyectos de inversión. c) El establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental.

- **Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental SEIA – Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM.**- El presente Reglamento tiene por objeto lograr la efectiva identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión, así como de políticas, planes y programas públicos, a través del establecimiento del SEIA.
- **Ley de Recursos Hídricos. Ley N° 29338.**- La presente Ley regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable. Tiene por finalidad regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como en los bienes asociados a esta.
- **Aprueban Texto Único Ordenado del Reglamento de Inspecciones y Sanciones Pesqueras y Acuícolas – RISPAC. Decreto Supremo N° 019-2011-PRODUCE.** - El presente Reglamento norma los procedimientos de inspección y sanciones aplicables a las actividades pesqueras y acuícolas a nivel nacional. La presente norma regula los procedimientos de inspección y las sanciones que se originen en el ejercicio de la facultad de inspección y potestad sancionadora de los órganos administrativos competentes, ante la comisión de infracciones tipificadas en la legislación pesquera y acuícola.
- **Aprueban Guías para la presentación de Reportes de Monitoreo en Acuicultura. Resolución Ministerial N° 168-2007-PRODUCE.** - Mediante la referida Resolución se aprobó la Guía para la Presentación de Reportes de Monitoreo en Acuicultura para ser utilizadas por los titulares de derechos acuícolas que cuenten con Declaración de Impacto Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental o Programa de Adecuación y Manejo Ambiental aprobado, el cual forma parte de la presente resolución ministerial.
- **Modifican Guía para la presentación de Reportes de Monitoreo en Acuicultura, aprobada mediante R.M. N° 168-2007-PRODUCE. R.M. N° 019-**

2011-PRODUCE. - Las modificaciones fueron realizadas en la sección Condiciones Básicas para el Muestreo, numeral 1º, y Registro de Datos de Campo.

- **Modificar el Anexo I de la Guía para la presentación de Reportes de Monitoreo en Acuicultura. R.M. N° 141-2016-PRODUCE.** - Asimismo faculta a la Dirección General de Extracción y Producción Pesquera para Consumo Humano Directo del Ministerio de la Producción, para que previa evaluación, determine las Estaciones de Monitoreo para la toma de muestras y análisis en la zona de impacto y de referencia. Los reportes de monitoreo semestrales en caso de Declaración de Impacto Ambiental son presentados a las Direcciones Regionales de la Producción o las que hagan sus veces y para el caso de Estudio de Impacto Ambiental o Programa de Adecuación y Manejo Ambiental son presentados al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA.
- **Ley N° 27314 ” Ley General de Residuos Sólidos”.**- Establece derechos y obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad y su conjunto para asegurar una gestión y manejo de residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.
- **D.S. N° 057-2004-PCM” Reglamento de la Ley N° 27314”.**- Establece, asegurar que la gestión y el manejo de los residuos sólidos sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de la persona humana.
- **D.- Leg. N° 1278 ”Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos”.**- Establece derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad y su conjunto con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamiento de la precitada norma legal.
- **D.S. N° 014-2017-MINAM” Reglamento de la Ley N° 1278”.**- Asegurar la maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de los residuos sólidos en la fuente, la valoración material y energética de los residuos sólidos, la

adecuada disposición final de los mismo y su sostenibilidad de los servicios de limpieza.

- **Plan Nacional de Desarrollo Acuícola – PNDA (2010-2021). Decreto Supremo N° 001-2010-PRODUCE.** - El PNDA, define la visión que se desea alcanzar en el largo plazo para la acuicultura peruana y la misión del PNDA; asimismo, establece principios y objetivos estratégicos en los cuales se basará su desarrollo y propone lineamientos de estrategia y un plan de acción para su desarrollo y aplicación. Finalmente, el propósito del PNDA es apoyar y guiar el proceso de desarrollo de la acuicultura, a través de la movilización de recursos financieros del sector público (gobierno central, gobiernos regionales), el sector privado y la cooperación internacional; el desarrollo de recursos humanos y un mejoramiento del desempeño de las instituciones encargadas de promover y fomentar la acuicultura en el Perú.

2.3 Bases filosóficas

2.3.1. Relaciones Hombre-Naturaleza-Sociedad

La aparición del hombre representó, sin dudas, un importante jalón en el desarrollo de la naturaleza: comenzó la historia de la humanidad en la que subyace la relación entre los hombres y la naturaleza y la relación entre los propios hombres para su subsistencia y desarrollo como especie, muchas veces en un medio hostil.

La actividad de los hombres ha sido un factor importante en el estado actual de la naturaleza.

En la dialéctica hombre-naturaleza-sociedad la existencia del hombre está cimentada necesariamente en la naturaleza, ella es la proveedora de la energía y de los materiales que garantizan su desarrollo.

(Marx & Engels, 1979, pág. 27), en la ideología alemana señalan:

“(…) La primera premisa de toda la existencia humana y también, por tanto, de toda historia, es que los hombres se hallen, para hacer historia, en condiciones

de poder vivir, ahora bien, para vivir hace falta comer, beber, alojarse bajo un techo, vestirse y algunas cosas más. El primer hecho histórico es por consiguiente, la producción de los medios indispensables para la satisfacción de estas necesidades, es decir, la producción de la vida material misma, y no cabe duda de que es éste un hecho histórico, una condición fundamental de la historia”.

Esto demuestra que la producción de bienes materiales es indispensable en el desarrollo de la sociedad humana, un factor determinante para la existencia y transformación de la sociedad, ahora bien, para producir los hombres actúan sobre la naturaleza y entre ellos en correspondencia con lo cual adquieren obligatoriamente dos tipos de relaciones:

- a) La relación del hombre con la naturaleza, es decir la acción del hombre sobre la naturaleza, esta puede ser en menor o mayor medida, dependiendo del desarrollo alcanzado por las fuerzas productivas, del carácter del régimen social del nivel de desarrollo de la sociedad y de los propios hombres.
- b) La relación de los hombres entre sí, que son las relaciones de producción, en estas son determinantes las relaciones de propiedad sobre los medios de producción, además las relaciones de producción determinan el carácter de todas las demás relaciones sociales.

La producción material se realiza además en determinadas condiciones naturales que abarcan el medio ambiente y la población. El medio ambiente influye en el desarrollo social; las condiciones favorables facilitan el crecimiento y el progreso de la producción, esto no debe ser obstaculizado ya que esta influencia está mediatizada por las condiciones sociales.

En el análisis de los problemas del medio ambiente generalmente se enfatiza más en la primera de estas relaciones porque es la que permite visualizar mejor los problemas ambientales, sin embargo, somos del criterio de que las segundas relaciones son determinantes pues ellas expresan la manera en que se organizan los hombres para extraer los recursos de la naturaleza.

Por lo tanto, la historia de la humanidad es testigo de la permanente relación hombre - naturaleza - sociedad, la naturaleza le brinda al hombre los recursos que le permiten vivir y desarrollarse, el uso que de estos recursos se ha hecho ha variado en los distintos modos de producción por los que ha transitado la sociedad.

El hombre obliga a la naturaleza a servirle y esta a su vez determina la propia existencia del hombre, pues condiciona los aspectos esenciales de la vida humana.

En la medida en que progresa la sociedad en virtud del desarrollo científico tecnológico, se transforman las relaciones naturaleza-sociedad, pero nunca es posible desligarse de ella, todos los bienes que el hombre obtiene son adquiridos de ella incluso los sintéticos, están elaborados con materias primas extraídas de la naturaleza. Le son inherentes permanentes relaciones con la naturaleza.

Marx y Engels en su vasta producción científica incursionan constantemente en la relación hombre naturaleza, al considerar el trabajo como intercambio del hombre con la naturaleza, y que este solo en la naturaleza puede desarrollar su actividad.

La relación hombre-naturaleza debe ser considerada como esencial, absolutamente necesaria, no para la dominación sino para la creación, la armonía. A partir de que el hombre entienda la responsabilidad que tiene en su protección, no como adversario sino como parte de la misma. Y que respalde la continuidad de ambos.

2.3.1.1 El antropocentrismo en el pensamiento occidental

(Comins, 2016)

La historia del pensamiento occidental se ha caracterizado por ser una historia de encumbramiento del antropocentrismo.1Varios momentos históricos contribuyeron significativamente a ello. Así, por ejemplo, desde finales del siglo III, con la consolidación del cristianismo y el inicio de la filosofía medieval, se empezó a extender la creencia de que los seres humanos estamos hechos a imagen y semejanza de Dios, por tanto, en un plano jerárquico superior al resto de seres (animados e inanimados) fruto de la creación divina.

Posteriormente con el Renacimiento y el surgimiento de la filosofía moderna, se continuarían ensalzando, ya no desde la fe sino desde el triunfo de la razón sobre ésta, las peculiares capacidades cognoscitivas y normativas del ser humano, un ser humano solipsista, capaz de definirse y ser definido sólo en referencia a sí mismo (sin tener en cuenta a los otros y otras ni al medio ambiente). Si bien la filosofía contemporánea ha supuesto la apertura a un sujeto relacional y dialógico, el pensamiento occidental hegemónico sigue siendo esencialmente antropocéntrico (tiene en cuenta a los otros y otras, pero no al medio ambiente). Sólo muy recientemente ha aparecido un pensamiento ecológico o ecosofía que surge como tal durante la primera mitad de los 70, prácticamente al mismo tiempo que el ecologismo como movimiento social; al cual acompaña, tratando de ofrecer una visión de calado sobre la problemática medioambiental.

2.3.1.1.1 Sobre la naturaleza: de una visión organicista a otra mecanicista

(Comins, 2016)

El antropocentrismo se ha hecho patente además en el modo que ha evolucionado nuestra visión sobre la naturaleza de manos del pensamiento científico. Existen dos tradiciones importantes en la filosofía del método científico en la historia occidental: la aristotélica y la galileana, que cabe reseñar aquí por su diferente percepción de la naturaleza (Mardones, 1991). La tradición galileana, que se desarrolló desde los siglos XV y XVI, y continúa en la actualidad, sustituyó una visión de la naturaleza organicista y holística (propia de la tradición aristotélica), por otra mecanicista y reduccionista. En el siglo XIX el positivismo se encargó de llevar hasta sus últimas consecuencias esta visión, y consolidarla como la única cosmovisión posible, que ha acompañado no sólo la revolución industrial, sino también el desarrollo del capitalismo y la globalización.

Una de las principales diferencias entre la tradición aristotélica y la tradición galileana de ciencia radica, pues, en la diferente concepción que albergan sobre la naturaleza.

La tradición aristotélica concebía la naturaleza como un organismo vivo. Una concepción del mundo cercana a la hipótesis Gaia que desarrolló, en 1969, el científico James Lovelock, y según la cual la Tierra tiene reacciones y formas de equilibrio propias de los seres vivos. De tal forma que, según la hipótesis Gaia, la Tierra podría considerarse un superorganismo vivo. Esa era la concepción de la naturaleza en la tradición aristotélica, la de un organismo vivo, no sólo como hipótesis puntual sino como cosmovisión hegemónica. La ciencia aristotélica se basaba en la observación como método y su objetivo era comprender el *telos*, la finalidad con la que ocurrían los fenómenos.

La tradición galileana de ciencia rompería esa visión organicista para imponer otra mecanicista, lo que contribuiría a afianzar la visión del ser humano ocupando un lugar jerárquicamente superior en la naturaleza, que es objetivada y, que como tal, puede ser sujeta a relaciones instrumentalizadas al beneficio del crecimiento económico e industrial. Según Bacon, padre de la ciencia moderna, el conocimiento científico y las invenciones a las que conduce, no ejercen solamente una ligera guía sobre el curso de la naturaleza; tiene el poder de conquistarla y subyugarla, de sacudirla en sus cimientos» (Shiva, 1991, 39). Así pues, no se trata de una mera concepción de la naturaleza sin consecuencias, sino que describe sin tapujos el espíritu motriz de este modelo de ciencia: la búsqueda del dominio y el control de la naturaleza. El objetivo no es comprender la finalidad de los fenómenos de la naturaleza, sino explicar cómo funcionan determinados aspectos del mundo, atendiendo a una lógica claramente antropocéntrica. Esta transformación de la naturaleza de una madre viva y nutricia en una materia inerte y manipulable se adaptaba perfectamente a la exigencia de explotación del capitalismo naciente, tal y como han denunciado agudamente autoras como Carolyn Merchant (1980, 182) o Vandana Shiva (1991, 45).

Mientras que las metáforas organicistas de la naturaleza se basan en los conceptos de interconexión y reciprocidad, la metáfora de la naturaleza como una máquina se basa en el postulado de la separabilidad y manipulabilidad (Shiva, 1991, 45). Vandana Shiva lo ilustra perfectamente cuando señala que

en el paradigma reduccionista de la tradición galileana «un bosque se reduce a madera comercial y la madera se reduce a celulosa para las industrias que fabrican pulpa de madera y papel» (1991, 47). El reduccionismo último consiste en vincular la naturaleza con una visión de la actividad económica en la cual el dinero es el único patrón de valor y riqueza (1991, 48).

En defensa de la ciencia moderna se arguye que no es la ciencia en sí sino el mal uso político y la aplicación tecnológica carente de ética lo que conduce a la violencia. Siempre resultó claro que este argumento era engañoso, pero hoy es totalmente insostenible ya que la ciencia y la tecnología se han vuelto inseparables desde el punto de vista cognoscitivo, y la amalgama ha sido incorporada al complejo científico, militar e industrial del patriarcado capitalista (Shiva, 1991, 54).

Obviamente, el problema no consiste sólo en si se usa bien o mal la tecnología sino que radica en la cosmovisión de partida y en el proceso mismo de conocimiento-creación en la ciencia moderna (1991, 58).

2.3.1.1.2 El ser humano en el cosmos: necesidad de una nueva autoconciencia

(Comins, 2016)

La relación del ser humano con la Tierra está necesitada de refundación. Como hemos visto, la historia del pensamiento y de la ciencia occidental ha situado a la Tierra en un plano diferente e inferior al del ser humano. Sin embargo, no debemos olvidar, que «tenemos Tierra en nuestros adentros» (Boff, 2002, 58). La etimología de la palabra humano bien nos lo ilustra, su raíz *humus* significa tierra. Por ello, ser conscientes de nuestra terrenalidad es el primer paso para la construcción de una nueva concepción del ser humano, abierta a la dimensión ecológica. Además, esta toma de conciencia de nuestra terrenalidad nos hace humildes. La palabra humildad, *humilis*, se encuentra etimológicamente emparentada con *humus*, y significa de poca altura, cercano a la tierra. La humildad nos permite despegarnos de la arrogancia de creernos como Dioses (Martínez Guzmán, 2005, 80-81). Descubrir que no existe distancia entre nosotros y la Tierra, que estamos formados por las mismas energías, por los

mismos elementos físico-químicos, es el primer paso en esa nueva autoconciencia.

La filosofía debería orientarnos y ayudarnos a tomar conciencia de esa profunda unidad. Lamentablemente esa es una de las deficiencias de la filosofía occidental de todos los tiempos. Según Jesús Mosterín la filosofía, y en general toda reflexión crítica actual, adolece de tres insuficiencias. «Una filosofía satisfactoria nos proporcionaría una cosmovisión global científicamente aceptable, nos señalaría el camino de la buena vida posible y nos ayudaría a sintonizar con la realidad última del universo» (Mosterín, 1994, 27). Estas insuficiencias corresponden respectivamente al ámbito teórico, práctico y espiritual. Nos interesa destacar aquí el último punto, la necesidad de desarrollar en el ser humano una conciencia cósmica de comunión con el universo. Jesús Mosterín califica la historia del pensamiento occidental de tremendamente antropocéntrica, resultado de los delirios de una autoconciencia aislada (2003, 211). Una nueva conciencia ecológica necesita partir del anclaje de la autoconciencia en la conciencia cósmica. «La solución de los problemas ecológicos actuales (de la que depende el destino de la vida y de la humanidad sobre la Tierra) pasa por una nueva religiosidad, no dogmática e irracional, sino racional y filosófica, que combine la comprensión científica con la reverencia emocional y la comunión mística» (Mosterín, 1994, 27).

Este tema tiene un cariz espiritual que le ha mantenido alejado del discurso académico al uso, por haberse considerado subjetivo y acientífico. Tan sólo el discurso religioso, y alguna parte del literario, lo han abordado con cierto éxito hasta ahora. Pero en los últimos años, y desde diferentes ámbitos, surgen autores que introducen esta reflexión en el discurso académico. Haber olvidado nuestra unión con la Tierra dio origen al antropocentrismo. Sin embargo, el hecho de que podamos pensar la Tierra, alejarnos de ella para verla mejor, no debe romper el cordón umbilical que nos une a ella (Boff, 2002, 62). Además esta conciencia cósmica puede ser considerada claramente un valor moral, por las implicaciones que deriva en la conducta de los individuos no sólo para el medio ambiente sino también para la paz.

Según Leonardo Boff hay razones para la esperanza, que nos permiten vislumbrar en el horizonte la transición hacia esa nueva autoconciencia ecológica. Boff resume en cinco los grandes momentos de la historia universal y humana (2002, 59-60): Cómico: el universo en proceso de expansión irrumpe en el escenario, nosotros estábamos ahí, en las posibilidades contenidas en ese proceso. Químico: a medida que se fueron densificando los diferentes cuerpos celestes se formaron los elementos que constituyen cada uno de los seres, el oxígeno, el carbono, el nitrógeno y otros; los mismos elementos químicos que circulan por nuestro cuerpo. Biológico: hace aproximadamente unos 3.800 millones de años surgió la vida en la Tierra. Humano: hace 10 millones de años aparece el ser humano, que ha sometido a todas las demás especies, —a excepción de la mayoría de los virus y de las bacterias—; se trata del peligroso triunfo de la especie *homo sapiens y demens*. Planetario: la humanidad se descubre a sí misma con el mismo origen y el mismo destino que todos los demás seres y que la Tierra, aparece una nueva autoconciencia.

2.3.2. Relaciones Hombre-Naturaleza-Sociedad: Su influencia en la problemática ambiental.

(Wolff, 1973, pág. 235), manifiesta que:

“(…) el tratamiento de cantidades continuamente crecientes de mineral acarrea un consumo de combustible sencillamente sobrecargado. La producción de 50 kilos de hierro absorbe unas 25 esteras de madera, bajo la forma de carbón de leña (...) en cuarenta días toda la madera de un kilómetro a la redonda ha sido consumida. Con lo que se multiplican las protestas contra estos hornos destructores de bosques”.

De lo anteriormente citado podemos derivar que el desarrollo de la metalurgia, hasta el descubrimiento del carbón mineral, se realizó a expensas de la destrucción de enormes extensiones boscosas.

Durante el Renacimiento se produjeron grandes avances en la ciencia y en la técnica, en algunas ramas de la producción y el saber, entre las que se destacan la Astronomía, la Biología, la Minería, la Cartografía, entre otras, además, nació una nueva concepción, que expresa el respeto y la preocupación por el bienestar del hombre: el Humanismo, que tuvo como principal exponente al burguesía, quién menospreciaba al pueblo y no se preocupaba por su desarrollo, incluso lo mantuvo en la ignorancia para valiéndose de la religión explotarlo más fácilmente.

El Humanismo como movimiento cultural supuso la superación de la visión teocéntrica del mundo por una visión antropocéntrica que ha hecho que el hombre se considere centro del universo y que asocie el valor de la vida con la vida humana. Hoy ha sido superada esta concepción por una antropobiocéntrica.

Particular importancia en la ampliación de la influencia del hombre sobre el medio ambiente revistió el descubrimiento del nuevo mundo por los europeos, con los descubrimientos geográficos del siglo XV y principios del siglo XVI fueron incorporados al desarrollo de la burguesía que comenzaba a gestarse, grandes cantidades de recursos naturales y humanos sobre la base del saqueo y la esclavización lo que significó la dominación colonial para los pueblos de Asia, África y América.

(Kosminsky, 1967, pág. 216), escribió al respecto:

“Los españoles sometieron con gran facilidad a los indígenas americanos, las armas de fuego y los caballos sembraron el pánico entre los pueblos aniquilaban a los desgraciados indígenas, por aldeas enteras (...) La población comenzó a extinguirse rápidamente, por el agotamiento y los malos tratos. Entonces los españoles comenzaron a llevar a América a los negros de África (...) En el camino muchos morían de hambre y enfermedades”.

Los europeos se aprovecharon de su superioridad militar para imponerse sobre los pueblos de los continentes recién descubiertos y dispusieron a su antojo de todo cuanto encontraron en estos, este hecho es una muestra de la utilización de la violencia por la naciente burguesía que la utilizó hasta la saciedad para establecerse como clase dominante.

(Avdakov, 1984, pág. 9), señalan sobre este aspecto:

“La epopeya de los grandes descubrimientos geográficos se redujo a inaugurar la época de la acumulación originaria de capital cuyo período según dice Marx ha quedado inscripto en los anales de la historia como con trazos indelebles de sangre y fuego”.

El establecimiento del modo de producción capitalista significó, además de una etapa cualitativamente superior en el desarrollo de la humanidad, el aumento de la explotación anárquica de los recursos naturales, muchos de ellos puestos por primera vez a disposición del hombre.

(Marx & Engels, 1979, pág. 381), advierten que:

“Nuestro dominio sobre la naturaleza radica en que somos capaces de conocer sus leyes y de aplicarlas consecuentemente, pasar por alto estas leyes puede colocar al hombre en dificultades que serían muy difíciles de resolver, al respecto Engels plantea “El hombre (...) modifica la naturaleza y la obliga así a servirle, la domina (...) Sin embargo, no nos dejemos llevar por el entusiasmo ante nuestras victorias sobre la naturaleza. Después de cada una de estas victorias la naturaleza toma su venganza”.

Asimismo (Marx & Engels, 1979, pág. 381), manifiestan que:

“¿Qué si no la venganza de la naturaleza, son los problemas medioambientales, que hoy nos agobian y nos imposibilitan el desarrollo sostenible? Atendiendo al análisis realizado, de la relación del hombre con su medio ambiente a lo largo de la historia de la humanidad, consideramos que, el medio ambiente actual es el resultado del complejo proceso histórico determinado por factores económicos, políticos e ideológicos que establecen el modo en que los hombres se han relacionado para producir los medios que la permiten su supervivencia la mayoría de las veces sin considerar las consecuencias a largo plazo; al respecto es válida esta aseveración del año 1876. Todos los modos de producción que han existido hasta el presente solo buscaban el efecto útil del

trabajo en su forma más directa e inmediata, no previeron las consecuencias futuras”.

En los momentos actuales urge el desarrollo de la conciencia ambiental para la solución de los problemas, que en este sentido, aquejan a la humanidad.

(Fung, 1999, pág. 55), plantea que:

“Cuando Marx estructuró las diversas formas de la conciencia social, no incluyó la ecológica, al no presumir problemas medioambientales con la magnitud que tienen hoy día. La categoría conciencia ambiental expresa la necesidad de transformar la conciencia de la sociedad en función de la creación de un sistema de ideas, de sentimientos de respeto hacia el medio ambiente, del sistema de valores de la sociedad, que conduzcan a una interrelación adecuada hombre-naturaleza-sociedad”.

2.3.3 Problemas del medio ambiente desde la filosofía

(Marti, 1955 afirma que”(…) Divorciar al hombre de la tierra es un atentado monstruoso y es meramente escolástico ese divorcio . A las aves alas, a los peces aletas, a los hombres que viven en la naturaleza, esas son sus alas.”.

El ser humano acerca de la problemática ambiental con la naturaleza tiende a una realidad, el no cumplir con lo que establecen las normas legales ambientales, que tiene el rol de garantizar, que las repercusiones negativas en el medio ambiente sean mínimas o se mantengan dentro de ciertos límites.

La polémica entre el crecimiento económico y las limitantes de los recursos naturales; está en discusión y siempre estará presente en el desarrollo del pensamiento ambientalista hasta nuestros días, es una expresión del dilema economía - ecología y en un sentido más amplio, expresión de la relación contradictoria sociedad – naturaleza.

Últimamente el ente sectorial ambiental desarrolla un proceso de concientización de la problemática ambiental, expresando la necesidad de visualizar bajo un nuevo sistema

de valores esa racionalidad y de conciencia social, asociada a la inquietud del pensamiento teórico que trata de buscar una respuesta objetiva a la problemática y una solución efectiva que garantice el desarrollo económico de la sociedad y la conservación de sus valores así como la formación de nuevos valores que muestren una actitud de respeto hacia la naturaleza con una sociedad que tenga una cuota de responsabilidad en la búsqueda de soluciones, regulando de manera cociente del intercambio entre la sociedad y el medio ambiente, donde el solo saber no basta son necesarias también acciones prácticas y un sistema de organización de nuestra sociedad .

2.4 Definición en términos básicos

- **Acuicultura (*Aquaculture*).**- **Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola PRODUCE 2019**, es el cultivo de organismos acuáticos, incluyendo peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas donde interviene la mano del hombre en el proceso de cría.
- **Alimento para la acuicultura (*Feed for aquaculture*).**- **Ley General de Acuicultura PRODUCE 2015**, sustancias comestibles u organismos que se cultivan o se manufacturan y son suministrados para el consumo de especies hidrobiológicas en cautiverio.
- **Cultivo intensivo (*Intensive cultivation*).**- **Reglamento del D. Leg. N° 1195 PRODUCE 2016**, sistema de producción con alto grado de control, altos costos iniciales, alto nivel tecnológico, y alta eficiencia productiva.
- **Cultivo Semi-intensivo: (*Semi-intensive cultivation*) Reglamento del D. Leg. N° 1195 PRODUCE 2016**, sistema de producción que depende de alimento balanceado con el abastecimiento de post larvas de langostino producidos en laboratorio abastecimiento de agua marina de calidad en estanques de tierra.
- **Cultivo extensivo: (*Extensive cultivation*).** **Reglamento del D. Leg. N° 1195 PRODUCE 2016**, sistema de producción caracterizado por el no uso de alimento

balanceado, escaso grado de control en la producción, bajo costo, bajo nivel tecnológico y bajas densidades de cultivo.

- **Cosecha: (Harvest).- Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola PRODUCE 2019**, volumen de recursos hidrobiológicos obtenidos de un centro de acuicultura, destinado al Consumo Humano Directo ó como materia prima para la elaboración de un producto industrial.
- **Aguas residuales (Sewage water).- Ministerio del Ambiente - MINAM 2012**, aguas cuyas características han sido modificadas por actividades antropogénicas, y se vierten al medio natural sin tratamiento previo..
- **Autorización de vertimiento (Discharge authorization).- Glosario de Términos para la gestión Peruana MINAM 2012**, es el otorgamiento de una autorización a través de la certificación ambiental, por la ANA ó ALA.
- **Certificación Ambiental (Environmental Certification).- Glosario de Términos para la gestión Peruana MINAM 2012**, es la resolución administrativa emitida por autoridad competente, a través de la cual se aprueba los (DIA, EIA-sd o EIA-d); en los proyectos de inversión en el marco del SEIA.
- **Contaminante Ambiental (Environmental Pollutant) .- Glosario de términos para la gestión ambiental Peruana MINAM 2012**, toda materia ó energía que al actuar en el ambiente altera su calidad a niveles no adecuados para la salud humana y los ecosistemas.
- **Daño Ambiental (Environmental Damage).- Glosario de términos para la gestión ambiental Peruana MINAM 2012**, daño que sufre el ambiente en alguno de sus componentes causando impactos negativos..
-
- **Degradación (o Deterioro) Ambiental (Environmental Degradation).- Glosario en términos para la gestión ambiental Peruana MINAM 2012**, alteración de uno o varios de los componentes del medio físico, situación que afecta en forma negativa a los organismos vivientes.

- **Efluente: (*Effluent*).**- **Ley General de Acuicultura PRODUCE 2015**, cualquier flujo regular o estacional de sustancia líquida descargada a los cuerpos de agua que procede de la actividad acuícola.
- **Estándar de Calidad Ambiental (*Environmental Quality standard*).**- **Ley General del Ambiente MINAM 2009**, es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en los componentes físicos causando impactos en salud humana y ecosistema..
- **Declaración de Impacto Ambiental (DIA).**- **Environmental Impact Statement: Reglamento del SEIA MINAM 2009**, se evalúan proyectos de inversión respecto de los cuales se prevé la generación de impactos ambientales negativos leves.
- **Estudio de Impacto Ambiental Semi detallado (EIA-sd), Semi-detailed Environmental Impact Study: Reglamento del SEIA MINAM 2009**, se evalúan los proyectos de inversión, respecto de los cuales, se prevé la generación de impactos ambientales negativos moderados.
- **Estudio de Impacto Ambiental Detallado EIA-d (*Detailed Environmental Impact Study*).**- **(Reglamento del SEIA MINAM 2009**, se evalúan los proyectos de inversión respecto de los cuales se prevé la generación de impactos ambientales negativos significativos.
- **Eutrofización. - (*Eutrophication*) Ministerio del Ambiente 2012**, Proceso natural y/o antropogénico mediante el cual consiste en el enriquecimiento de las aguas con nutrientes (nitratos y fosfatos). El aumento impide que la luz solar penetre dificultando la fotosíntesis y por tanto la producción de oxígeno.
- **Factores abióticos (*Abiotic factors*).**- Barla 2013, Factores físicos y químicos ambientales no vivos en el ecosistema.

- **Factores bióticos (*Biotic factors*).**- Barla 2013, Componentes vivos de influencia ambiental causada por plantas ó animales.
- **Gestión Ambiental (*Environmental Management*).**- **Glosario de términos para la gestión ambiental Peruana MINAM 2012**, Conjunto estructurado de principios, normas técnicas, procesos y actividades, orientado a administrar los recursos como se establece los objetivos de la política ambiental. Es una manera de obtener una mejor calidad de vida, el desarrollo integral de la población, el desarrollo sostenible de las actividades económicas y la conservación ambiental en nuestro país.
- **Mitigación (Mitigación) Reglamento del SEIA MINAM 2009**, medidas o actividades orientadas a atenuar o minimizar los impactos negativos que un proyecto puede generar sobre el ambiente.
- **Prevención: (Prevention), Reglamento del SEIA MINAM 2009**, diseño y ejecución de medidas, obras o acciones dirigidas a prevenir, controlar ó evitar, eliminar la generación de los impactos y efectos negativos sobre el ambiente derivados de un proyecto.
- **Impacto Ambiental (*Environmental Impact*).**- **Reglamento del SEIA MINAM 2009**, alteración, positiva o negativa, de uno o más de los componentes del ambiente, provocada por la acción de un proyecto.
- **Impactos acumulativos: (Cumulative Hits) Reglamento del SEIA MINAM 2009**, impacto sobre el ambiente ocasionado por proyectos desarrollados o por desarrollarse en un espacio de influencia común, los cuales pueden tener un efecto sinérgico. Los impactos acumulativos pueden ser resultado de actuaciones de menor importancia vistas individualmente, pero significativas en su conjunto.
- **Impacto ambiental negativo significativo, (Significant negative environmental impact: Reglamento del SEIA MINAM 2009**, aquellos impactos o alteraciones ambientales que se producen en uno, varios o en la totalidad de los factores que

componen el ambiente, como resultado de la ejecución de proyectos o actividades con características, envergadura o localización con ciertas particularidades. La identificación Y valoración de estos impactos ambientales negativos requieren de un análisis cualitativo y cuantitativo profundo, así como de una Estrategia de Manejo Ambiental que incluya medidas preventivas, correctivas, de mitigación y compensatorias.

- **Langostino blanco – *Litopenaeus vannamei* (White shrimp).**- (Méndez M. , 1981)
El langostino blanco de la familia *Penaeidae* son recursos bentónicos y pasan su vida adulta en el mar, las hembras migran y desovan en espacios costeros del mar, los estadios larvales, son arrastrados por las corrientes y la post-larvas migran hacia aguas interiores como zonas estuarios y canales de marea (esteros), en donde viven hasta los últimos estadios juveniles en que regresan a aguas oceánicas.
- **Límites Máximos Permisibles – LMP (*Maximum Allowable Limits*).**- **Ministerio del Ambiente – MINAM 2012**, Instrumento de gestión ambiental que regula la concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente.
- **Manglar (*Mangrove swamp*).**- **Barla 2013**, Ecosistema de características, muy complejas que se encuentra en algunas costas tropicales en Tumbes-Perú, Ecuador México y Cuba, es un área de refugio y hábitat de especies marinas y protege las costas.
- **Monitoreo (*Monitoring*).**- **Ministerio del Ambiente 2009**: en el marco del Reglamento de la Ley del SEIA; Obtención espacial y temporal de información específica sobre el estado de las variables ambientales, funcional a los procesos de seguimiento y fiscalización ambiental.
- **Plan de Manejo Ambiental: (*Environmental Management Plan*), Reglamento del SEIA MINAM 2009**, instrumento de gestión ambiental cuya función es restablecer las medidas de prevención, control, minimización, corrección y

recuperación de los potenciales impactos ambientales que los proyectos pudieran originar en el desarrollo del mismo.

- **Plan de Acción Ambiental (*Environmental Action Plan*).**- Barla 2013, documento que declara la estrategia y los pasos a dar para las medidas de acción a realizar, que se basan en las normas de calidad ambiental, en determinado período y lugar.
- **Evaluación Preliminar: (*Preliminary evaluation*) Reglamento de la Ley del SEIA MINAM 2009**, proceso inicial mediante el cual el titular presenta a la autoridad competente, las características de la acción que se proyecta ejecutar; los antecedentes de los aspectos ambientales que conforman el área de influencia de la misma; los posibles impactos ambientales que pudieran producirse durante las actividades de los proyectos de categoría I, II y III.
- **Reparación del Daño Ambiental (*Repair of Environmental Damage*).**- **Glosario de términos para la gestión ambiental Peruana MINAM 2012**, consiste en el restablecimiento del daño ocasionado a los componentes físicos por el proyecto y la indemnización económica.
- **Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental – SEIA (*National Environmental Impact Assessment System*).**- **Glosario de términos para la gestión ambiental Peruana MINAM 2012**, sistema único y coordinado establecido para la identificación, evaluación, mitigación y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos generada por las actividades antrópicas.
- **Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental – SINEFA (*National Environmental Impact Assessment and Control System*).**- **Glosario de términos para la gestión ambiental Peruana Año 2012**, tiene por finalidad asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por parte de todas las personas naturales o jurídicas, así como supervisar y garantizar que las funciones de

evaluación, supervisión, fiscalización y sanción en materia ambiental, a cargo de las entidades en los tres niveles de gobierno sea la más adecuada y cumplimiento.

- **Sistema Nacional de Gestión Ambiental – SNGA** (*National Environmental Management System*).- **Glosario de términos para la gestión ambiental Peruana MINAM 2012**, sistema funcional de gestión pública constituido sobre la base de las instituciones, órganos y oficinas de los tres niveles de Gobierno, que ejercen competencias ambientales; con participación del sector privado y la sociedad civil.

- **Investigación Científica: (Scientific investigation), Reglamento del D. Leg. N° 1195 PRODUCE 2016**, es todo aquel estudio original y planificado que tiene como finalidad obtener nuevos conocimientos científicos o tecnológicos, la que puede ser básica o aplicada.

-

- **Línea base: (Base line), Reglamento del SEIA Ministerio del Ambiente 2009, Información de un área actualizada**, previa a la ejecución de un proyecto. El cual comprende la descripción detallada de las características socio ambiental del área de emplazamiento de un proyecto, incluyendo los peligros naturales que pudieran afectar su viabilidad.

- **Autoridad Competente: (Competent Authority), Reglamento del SEIA Ministerio del Ambiente 2009**, entidad del Estado de los 3 niveles de gobierno, que según disponga la normativa específica, ejerce competencias en materia ambiental, asociadas al SEIA.

- **Área Natural Protegida: (Protected Natural Area), Ministerio del Ambiente año 2012**, espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, creados para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

- **Zona de Amortiguamiento: (Buffer zone). Ministerio del Ambiente año 2012**, son aquellas zonas adyacentes a las Áreas Naturales Protegidas del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas - SINANPE, que por su naturaleza y ubicación requieren un tratamiento especial para garantizar la conservación del área protegida.

2.4 Hipótesis de investigación

2.4.1 Hipótesis general

Los agentes contaminantes provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*) afectan significativamente al ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes, durante el periodo 2016-2017.

2.4.2 Hipótesis específicas

- Los agentes contaminantes de origen biótico provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*) afectan significativamente al ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.
- Los agentes contaminantes de origen abiótico provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*) afectan significativamente al ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.
- La falta de parámetros de Límites Máximos Permisibles – LMP de Efluentes para la actividad de acuicultura, afecta significativamente al ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.
- El uso de alimento balanceado e insumos en el desarrollo y cultivo de Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*) afectan significativamente al ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.

- La generación de alternativas de solución que consideren aspectos técnicos-legales y socio-económicos, permitirán mitigar considerablemente el impacto generado por la actividad antrópica en el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.

2.5 Operacionalización de las variables

Tabla 11. Operacionalización de las variables

Variables	Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
<p><u>Variable Independiente:</u></p> <p>AGENTES CONTAMINANTES</p>	<p>(Ministerio del Ambiente - MINAM, 2012, pág. 61)</p> <p>Toda materia que actúa en el ambiente que altera su calidad a niveles no adecuados para la salud humana y ecosistemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Parámetros físicos - Parámetros químicos - Parámetros biológicos 	<ul style="list-style-type: none"> - Índices de carga orgánica. - Índices de carga inorgánica. - Índices de carga química. 	<p>Análisis documental</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivos legales - Dispositivos ambientales - Dispositivos sectoriales - Dispositivos transectoriales
<p><u>Variable Dependiente:</u></p> <p>ECOSISTEMA MANGLAR Y MARINO</p>	<p>(Barla, 2013, pág. 162)</p> <p>Ecosistema de características, muy complejas que se encuentra en algunas costas tropicales. Es uno de los ecosistemas más productivos del planeta, ofrece protección, áreas de refugio y un hábitat adecuado a una gran diversidad de especies de animales y plantas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ecosistema Marino - Ecosistema Manglar - Ecosistema Estuario 	<ul style="list-style-type: none"> - Índices del agua. - Índices del afluyente. - Índices del estanque. - Índices del efluente. 	<p>Análisis documental</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositivos legales - Dispositivos ambientales - Dispositivos sectoriales - Dispositivos transectoriales

Nota: Elaboración propia

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

Según (Hernández, Fernández, & Baptista, Metodología de la investigación, 2003, pág. 185) establece que: “Diseño: es el plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación”.

(Velázquez & Rey, 1999, pág. 121), afirma:

“El diseño de la investigación constituye la elaboración del plan metodológico del estudio, es decir la determinación y organización de las estrategias y procedimientos que permitirán la obtención de datos su procesamiento, análisis e interpretación, con el objetivo de dar respuesta a los problemas planteados”.

(Carbajal, ¿Cómo elaborar una investigación desde el enfoque cuantitativo?, 2007) y (Kerlinger, 2002) plantean dos tipos de diseños:

“No experimentales que propone la utilización de los siguientes métodos: estudios de casos, estudios evolutivos, estudios de correlación, estudios documentales, método comparativo causal y la investigación ex-post-facto y experimentales dentro de las cuales pueden ubicarse: los experimentos de laboratorio, los experimentos de campo y los estudios de campo”.

En cuanto al diseño, el presente estudio corresponde, a una investigación NO EXPERIMENTAL, de carácter DESCRIPTIVO – TRANSVERSAL, ya que se realizó sin manipular las variables. En este tipo de diseño, no se varían intencionalmente las variables de estudio, lo que se hace es, observar el fenómeno, conforme se presenta en el contexto, y la obtención de datos, hace posible describir variables y analizar su incidencia e interrelación, en un momento determinado.

Conforme al problema planteado y a los objetivos formulados, el tipo de investigación, es DESCRIPTIVA, ya que el propósito, es detallar las características o atributos de las variables, a fin de conocer el efecto que generan los agentes contaminantes provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*), en el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Según Tamayo y Tamayo, El Proceso de la Investigación científica 1994, define población como:

“Totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto N de entidades que participan de una determinada característica y se le denomina población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a un estudio o investigación.”

La población de estudio estuvo constituida por las empresas langostineras, con derechos autoritativos, para desarrollar la actividad de cultivo con sistema semi intensivo con el recurso langostino blanco *Litopenaeus vannamei*, otorgado por la autoridad competente que operan actualmente en los Sectores “El Alcalde” y “La Canela”, ubicadas en los distritos de Tumbes y Corrales del Departamento de Tumbes.

3.2.2 Muestra

➤ Criterios de inclusión:

- Empresas Langostineras con certificación vigente para desarrollar la actividad acuicultura del recurso langostino.

- Empresas Langostineras que hayan presentado su Reporte Semestral de Monitoreo Ambiental a la Autoridad competente.
- Empresas Langostineras que desarrollan la actividad acuicultura de Langostino blanco bajo la modalidad semi intensiva.
- Empresas Langostineras dedicadas al desarrollo y cultivo de langostino de la variedad *Litopenaeus vannamei*.
- Empresas Langostineras que operan dentro de la jurisdicción de los sectores denominados “El Alcalde” y “La Canela”.

➤ Criterios de exclusión:

- Empresas Langostineras que no cuenten con certificación vigente para desarrollar la actividad acuicultura del recurso langostino.
- Empresas Langostineras que no hayan presentado su Reporte Semestral de Monitoreo Ambiental a la Autoridad competente.
- Empresas Langostineras que desarrollan la actividad acuicultura de Langostino blanco bajo la modalidad intensiva y súper intensiva.
- Empresas Langostineras dedicadas al desarrollo y cultivo de langostino que no pertenezca a la variedad *Litopenaeus vannamei*.
- Empresas Langostineras que operen fuera de la jurisdicción de los sectores denominados “El Alcalde” y “La Canela”.

3.3 Técnicas de recolección de datos

Los medios de recolección de datos que se emplearon en el desarrollo del presente trabajo de investigación son los siguientes:

- ❖ Análisis documental. – El trabajo consiste en una estrategia de investigación cualitativa y cuantitativa, la cual nos permite identificar una cierta cantidad de información para luego ser examinada y evaluada por el investigador. En ese sentido se han evaluado los análisis, físicos, químicos y microbiológicos de los Reportes de Monitoreo Semestrales alcanzados durante los años 2016 al 2017 para determinar con los parámetros del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) del

Agua las concentraciones de elementos químicos en el cuerpo receptor y/o canales de marea (esteros), por efecto de los agentes contaminantes de la actividad de acuicultura que generan los centros de producción acuícola que operan en el área geográfica de estudio.

- ❖ La entrevista dirigida o estructurada.- Los datos objetivos y precisos para la investigación se obtuvieron a través de preguntas dirigidas al informante.
- ❖ Fichaje. – Se recurrió a la técnica del fichaje sirvió para recolectar, de manera sistemática, información necesaria para elaborar el marco teórico y las referencias.

3.4 Técnicas para el procesamiento de la información

La información obtenida mediante la aplicación de los medios y/o instrumentos indicados, (ítem 3.3) se contrastó con los parámetros establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental-ECA del Agua, a fin de determinar el grado de concentración de los agentes contaminantes de la actividad de acuicultura durante el desarrollo y cultivo de langostino blanco (*Litopenaeus vannamei*), presentes en el afluente y efluente de los estanques de cultivo y que luego durante la cosecha y recambio de agua se vierten a los canales de marea (esteros) del ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Análisis de resultados

Se evaluaron los análisis, físicos, químicos y microbiológicos de los Reportes de Monitoreo Semestrales alcanzados durante los años 2016 al 2017, a fin de contrastarlos con los parámetros establecidos en el ECA del Agua, las concentraciones de elementos químicos en el cuerpo receptor y/o canales de marea (esteros), por efecto de los agentes contaminantes de la actividad de acuicultura semi intensiva que generan los centros de producción acuícola que operan en el área geográfica de estudio.

A. Primer caso: “EMPRESA SANTA ADELA”

- Titular: SANTA ADELA S.C.R.L.
- Ubicación / Localización: Sector Blanco Corrales, Corrales, Tumbes, Tumbes.

B. Segundo caso: “LANGOSTINERA LA BOCANA”

- Titular: LANGOSTINERA LA BOCANA S.A.
- Ubicación / Localización: Estero El Álamo y La Bocana, Tumbes, Tumbes, Tumbes.

Tabla 12. Estándar de Calidad Ambiental (ECA) del Agua. Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM (Para evaluación de resultados del periodo 2016 y 2017 – I)

CATEGORÍA 4: CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE ACUÁTICO

PARÁMETROS	UNIDADES	LAGUNAS Y LAGOS	RÍOS		ECOSISTEMAS MARINO COSTEROS	
			COSTA Y SIERRA	SELVA	ESTUARIOS	MARINOS
FÍSICOS Y QUÍMICOS						
Aceites y grasas	mg/L	Ausencia de película visible	Ausencia de película visible	Ausencia de película visible	1	1
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	<5	<10	<10	15	10
Nitrógeno Amónico	mg/L	<0,02	0,02	0,05	0,05	0,08
Temperatura	Celsius					delta 3 °C
Oxígeno Disuelto	mg/L	≥5	≥5	≥5	≥4	≥4
pH	unidad	6,5-8,5	6,5-8,5		6,8-8,5	6,8 - 8,5
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	500	500	500	500	
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	≤25	≤25 - 100	≤25 - 400	≤25-100	30,00
INORGÁNICOS						
Arsenico	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	---
Cadmio	mg/L	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005
Cianuro Libre	mg/L	0,022	0,022	0,022	0,022	---
Clorofila A	mg/L	10	---	---	---	---
Cobre	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Fenoles	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	
Fosfatos Total	mg/L	0,4	0,5	0,5	0,5	0,031 - 0,093
Hydrocarburos de Petróleo Aromáticos Totales	Ausente				Ausente	Ausente
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,001	0,0001
Nitratos (N-NO3)	mg/L	5	10	10	10	0,07 - 0,28
INORGÁNICOS						
Nitrógeno Total	mg/L	1,6	1,6		---	---
Niquel	mg/L	0,025	0,025	0,025	0,002	0,0082
Plomo	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,0081	0,0081
Silicatos	mg/L	---	---	---	---	0,14-0,7
Sulfuro de Hidrógeno (H2S indisoluble)	mg/L	0,002	0,002	0,002	0,002	0,06
Zinc	mg/L	0,03	0,03	0,3	0,03	0,081
MICROBIOLOGICOS						
Coliformes Termotolerantes	(NMP/100mL)	1 000	2 000		1 000	≤30
Coliformes Totales	(NMP/100mL)	2 000	3 000		2 000	

Nota. Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM

Tabla 13. Estándar de Calidad Ambiental (ECA) del Agua. Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM (Para evaluación de resultados del periodo 2017 – II)

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
FÍSICOS- QUÍMICOS						
Aceites y Grasas (MEH)	mg/l	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Cianuro Libre	mg/l	0,0052	0,0052	0,0052	0,001	0,001
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	20 (a)	20 (a)	20 (a)	**	**
Clorofila A	mg/l	0,008	**	**	**	**
Conductividad	(μ S/cm)	1 000	1 000	1 000	**	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	5	10	10	15	10
Fenoles	mg/l	2,56	2,56	2,56	5,8	5,8
Fósforo total	mg/l	0,035	0,05	0,05	0,124	0,062
Nitratos (NO ₃) (c)	mg/l	13	13	13	200	200
Amoníaco Total (NH ₃)	mg/l	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)
Nitrógeno Total	mg/l	0,315	**	**	**	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/l	≥ 5	≥ 5	≥ 5	≥ 4	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,5 a 9,0	6,8 – 8,5	6,8 – 8,5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	≤ 25	≤ 100	≤ 400	≤ 100	≤ 30
Sulfuros	mg/l	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 2	Δ 2
INORGÁNICOS						
Antimonio	mg/l	0,64	0,64	0,64	**	**
Arsénico	mg/l	0,15	0,15	0,15	0,036	0,036
Bario	mg/l	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio Disuelto	mg/l	0,00025	0,00025	0,00025	0,0088	0,0088
Cobre	mg/l	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/l	0,011	0,011	0,011	0,05	0,05
Mercurio	mg/l	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel	mg/l	0,052	0,052	0,052	0,0082	0,0082
Plomo	mg/l	0,0025	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Selenio	mg/l	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio	mg/l	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/l	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081

Categoría 4: Conservación del Medio Ambiente Acuático (D.-S. N° 004-2017-MINAM)

Parámetros	Unidad de medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
ORGÁNICOS						
Compuestos Orgánicos Volátiles						
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
BTEX						
Benceno	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Hidrocarburos Aromáticos						
Benzo(a)Pireno	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Antraceno	mg/L	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Fluoranteno	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Bifenilos Policlorados						
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,000014	0,000014	0,000014	0,00003	0,00003
PLAGUICIDAS						
Organofosforados						
Malatión	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Paratión	mg/L	0,000013	0,000013	0,000013	**	**
Organoclorados						
Aldrin	mg/L	0,000004	0,000004	0,000004	**	**
Clordano	mg/L	0,0000043	0,0000043	0,0000043	0,000004	0,000004
DDT (Suma de 4,4'-DDD y 4,4'-DDE)	mg/L	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001	0,000001
Dieldrin	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,000019	0,000019
Endosulfán	mg/L	0,000056	0,000056	0,000056	0,000087	0,000087
Endrin	mg/L	0,000036	0,000036	0,000036	0,000023	0,000023
Heptacloro	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000036	0,0000036
Heptacloro Epóxido	mg/L	0,0000038	0,0000038	0,0000038	0,0000036	0,0000036
Lindano	mg/L	0,00095	0,00095	0,00095	**	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Carbamato						
Aldicarb	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,00015	0,00015
MICROBIOLÓGICO						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	1 000	2 000	2 000	1 000	2 000

4.1.1 Primer caso: “EMPRESA SANTA ADELA SCRL”

➤ **Plantilla de Monitoreo Ambiental - Semestre 2016 - I**

Tabla 13. Plantilla de Monitoreo Ambiental – Parámetros en la Matriz Sedimentos

REPORTE DE MONITOREO AMBIENTAL SEMESTRE 2016- MATRIZ SEDIMENTO						
Fecha de reporte: 10-06-2016			Empresa: EMPRESA SANTA ADELA S.C.R.L.			
Reporte N°	Semestre: I- 2016		Autorización Acuicola: Resolución Directoral N° 032-2011-PRODUCE/ DGA			
Muestra	Unidades	Resultados / Punto			Método	Observaciones
		1: Afluente	2: Estanque	3: Efluente		
Materia orgánica	gr/100gr	3,72	0,64	1,11	Perdida por calcinación	CERPER
Organoléptico: Color		Gris muy oscuro	Marrón oliva	Marrón gris oscuro	Carta de colores para suelo	CERPER
Olor		Ligero sulfuroso	Sin olor	Sin olor	Descriptivo	CERPER
Granulometría: Arena	gr/100gr	68	100	80	NOM 021. RECNAT-2000	CERPER
Arcilla	gr/100gr	16	0	4		
Limo	gr/100gr	16	0	16		
Clase textural		Franco arenoso	Arena	Franco arenoso		CERPER
Responsable de la información: José Antonio Mendoza Oliva					DNI: 17806986	
Cargo: Jefe de Sanidad acuicola y Medio Ambiente					Profesión: Biólogo	

Nota: Reporte de Monitoreo Ambiental “Santa Adela S.C.R.L.” - junio 2016.

➤ Plantilla de Monitoreo Ambiental - Semestre 2016 - I

Tabla 14. Plantilla de Monitoreo Ambiental – Parámetros en la Matriz Agua

REPORTE DE MONITOREO AMBIENTAL I SEMESTRE 2016- MATRIZ AGUA SUPERFICIAL						
Fecha de reporte: 10-06-2016			Empresa: EMPRESA SANTA ADELA S.C.R.L.			
Reporte N°		Semestre: I- 2016		Autorización Acuicola: Resolución Directoral N° 032-2011-PRODUCE/ DGA		
Muestra	Unidades	Resultados / Punto			Método	Observaciones
		1: Afluente	2: Estanque	3: Efluente		
Caudal	m3/s	2,34	---	1,86	Method Meand velocities	CERPER
Temperatura del agua	° C	27,0	29,6	29,7	Field Method temperature	CERPER
Temperatura del ambiente	° C	28,9	29,8	29,9	Field Method temperature	CERPER
Salinidad	ups	30,0	27,5	27,4	Conductividad eléctrica	CERPER
Oxígeno Disuelto 4	mg/L	9,54	12,5	12,41	Oxygen azide modificaton	CERPER
pH 6,8-8,5		7,6	8,36	8,38	pHmetro	CERPER
Transparencia	m	55	50	50	EPA Method 150	CERPER
Conductividad	uS/cm	46,1	42,5	42,5	Conductivity Laboratory Method	CERPER
SST <25-100	mg/L	18,16	14,22	15,08	Total Suspended Solids Dried	CERPER
DBO5 15	mg/L	15,9	6,75	6,80	Test 5- Day BOD	CERPER
Nitritos	mg/L	0,013	0,014	0,010	Colorimetric Method	CERPER
Nitratos 10	mg/L	0,347	0,336	0,303	Cadmium Reduction Method	CERPER
Fosfatos 0,5	mg/L	0,214	0,268	0,292	Ascorbic acid Method	CERPER
Dureza	mg/L	5762	5253	5213	EDTA Titrimetric Method	CERPER
Nitrogeno amoniacal 0,05	mg/L	0,039	0,067	0,060	Electrode Method	CERPER
Sulfuros 0,002	mg/L	0,0136	0,0215	0,0274	Sulfide Methylene blue Method	CERPER
Fitoplancton	orgl/mL	3757,8563	18457,5283	13378,6921	Técnica por concentración de Plancton	CERPER
Zooplancton	m3	1289,13	176,37	49,09	Técnica por concentración de Plancton	CERPER
Coliformes Totales 2000	NMP/100 mL	46	-----	<1,8	Multiple Tube Fermentation	CERPER
Coliformes fecales 1000	NMP/100 mL	46	-----	<1,8	Multiple Tube Fermentation	CERPER
Responsable de la información: José Antonio Mendoza Oliva					DNI: 17806986	
Cargo: Jefe de Sanidad Acuicola y Medio Ambiente					Profesión: Biólogo	

Nota: Reporte de Monitoreo Ambiental “Santa Adela S.C.R.L.” - junio 2016.

➤ **Plantilla de Monitoreo Ambiental - Semestre 2016 - II**

Tabla 15. Plantilla de Monitoreo Ambiental – Parámetros en la Matriz Sedimentos

REPORTE DE MONITOREO AMBIENTAL II SEMESTRE 2016- MATRIZ SEDIMENTO						
Fecha de reporte: 12-12-2016			Empresa: EMPRESA SANTA ADELA S.C.R.L.			
Reporte N°	Semestre: II- 2016		Autorización Acuicola: Resolución Directoral N° 032-2011-PRODUCE/ DGA			
Muestra	Unidades	Resultados / Punto			Método	Observaciones
		1: Afluente	2: Estanque	3: Efluente		
Materia orgánica	gr/100gr	3.45	0.69	0.7	Perdida por calcinación	CERPER
Sulfuros	mgr/kg	27.0	27.2	35.1	Sulfide Methylene blue Method	CERPER
Coliformes Totales	NMP/100 mL	78	----	<18	Multiple Tube Fermentation	CERPER
Coliformes fecales	NMP/100 mL	45	----	<18	Multiple Tube Fermentation	CERPER
Arsénico (As) 50.0	mg/L	<0.050	----	----	Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry	CERPER
Cadmio (Cd) 1.4	mg/L	<0.020	----	----	Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry	CERPER
Plomo (Pb) 70.0	mg/L	<0.020	----	----	Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry	CERPER
Cromo (Cr) 0.4	mg/L	10.89	----	----	Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry	CERPER
Mercurio (Hg) 6.6	mg/L	<0.010	----	----	Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry	CERPER
Organoléptico: Color		Marrón grisáceo muy oscuro	Marrón grisáceo muy oscuro	Marrón grisáceo muy oscuro	Carta de colores para suelo	CERPER
Olor		sulfuros	sulfuros	sulfuroso	Descriptivo	CERPER
Granulometría: Arena	gr/100gr	60	100	100	NOM 021. RECNAT-2000	CERPER
Arcilla	gr/100gr	10	0	0		
Limo	gr/100gr	30	0	0		
Clase textural		Franco arenoso	Arena	Arena		CERPER
Responsable de la información: José Antonio Mendoza Oliva					DNI: 17806986	
Cargo: Jefe de Sanidad acuicola y Medio Ambiente					Profesión: Biólogo	

Nota: Reporte de Monitoreo Ambiental “Santa Adela S.C.R.L.” - diciembre 2016.

➤ Plantilla de Monitoreo Ambiental - Semestre 2016 - II

Tabla 16. Plantilla de Monitoreo Ambiental – Parámetros en la Matriz Agua

REPORTE DE MONITOREO AMBIENTAL II SEMESTRE 2016- MATRIZ AGUA SUPERFICIAL						
Fecha de reporte: 12-12-2016			Empresa: EMPRESA SANTA ADELA S.C.R.L.			
Reporte N°		Semestre: II- 2016		Autorización Acuicola: Resolución Directoral N° 032-2011-PRODUCE/ DGA		
Muestra	Unidades	Resultados / Punto			Método	Observaciones
		1: Afluente	2: Estanque	3: Efluente		
Caudal	m3/s	2.36	---	1.95	Method Meand velocities	CERPER
Temperatura del agua	° C	26.6	25.4	26.0	Field Method temperature	CERPER
Temperatura del ambiente	° C	30.5	26.4	26.0	Field Method temperature	CERPER
Salinidad	ups	26.6	38,9	38,9	Conductividad eléctrica	CERPER
Oxígeno Disuelto 4	mg/L	3.79	4.1	4.55	Oxygen azide modificaton	CERPER
pH 6,8-8,5		8.22	8.49	8.50	pHmetro	CERPER
Transparencia	cm	70	35	35	EPA Method 150	CERPER
Conductividad	mS/cm	41.4	58.1	58.2	Conductivity Laboratory Method	CERPER
SST <25-100	mg/L	4.9	65,7	77.0	Total Suspended Solids Dried	CERPER
DBO5 15	mg/L	<2.0	9.0	10.5	Test 5- Day BOD	CERPER
Nitritos	mg/L	0,051	0,367	0,041	Colorimetric Method	CERPER
Nitratos 10	mg/L	0,488	<0.44	<0.44	Cadmium Reduction Method	CERPER
Fosfatos 0,5	mg/L	0,285	<0.006	<0.006	Ascorbic acid Method	CERPER
Dureza	mg/L	5027	7390	7370	EDTA Tritrimetric Method	CERPER
Nitrogeno amoniacal 0,05	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	Electrode Method	CERPER
Sulfuros 0,002	mg/L	0,0108	0,0321	0,0300	Sulfide Methylene blue Method	CERPER
Fitoplancton	orgl/mL	8377.1833	23605.9595	19982.7600	Técnica por concentración de Plancton	CERPER
Zooplancton	m3	401.56	16229	13328	Técnica por concentración de Plancton	CERPER
Coliformes Totales 2000	NMP/100 mL	130	---	<1,8	Multiple Tube Fermentation	CERPER
Coliformes fecales 1000	NMP/100 mL	33	---	<1,8	Multiple Tube Fermentation	CERPER
Detergentes	mg/L	<0.025	---	---	Surfactantes anionic as MBAS	CERPER
Aceites y grasas 1	mg/L	<0,05	---	---	N-Hexane Extractable Material	CERPER
Pesticidas	ug/L	<LD	---	---	Gas Chromatography and Spectometry mass	CERPER
Plomo 0,0081	mg/L	<0,0002	---	---	Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry	CERPER
Cadmio 0,005	mg/L	<0.00005	---	---	Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry	CERPER
Mercurio 0,001	mg/L	<0.00005	---	---	Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry	CERPER
Cromo	mg/L	0.00108	---	---	Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry	CERPER
Arsénico	mg/L	0,00795	---	---	Electrothermal Atomic Absorption Spectrometry	CERPER
Responsable de la información: José Antonio Mendoza Oliva					DNI: 17806986	
Cargo: Jefe de Sanidad acuicola y Medio Ambiente					Profesión: Biólogo	

Nota: Reporte de Monitoreo Ambiental “Santa Adela S.C.R.L.” - diciembre 2016.

➤ **Plantilla de Monitoreo Ambiental - Semestre 2017 - I**

Tabla 17. Plantilla de Monitoreo Ambiental – Parámetros en la Matriz Sedimentos

REPORTE DE MONITOREO AMBIENTAL I SEMESTRE 2017 - MATRIZ SEDIMENTO						
Fecha de reporte: 24-06-2017			Empresa: EMPRESA SANTA ADELA S.C.R.L.			
Reporte N°	Semestre: I- 2017		Autorización Acuicola: Resolución Directoral N° 032-2011-PRODUCE/ DGA			
Muestra	Unidades	Resultados / Punto			Método	Observaciones
		1: Afluente	2: Estanque	3: Efluente		
Materia orgánica	gr/100gr	2.33	1.1	0.87	Perdida por calcinación	CERPER
Organoléptico: Color		Marron risceo muy oscuro	Marrón grisáceo oscuro	Marrón grisáceo oscuro	Carta de colores para suelo	CERPER
Olor		Sulfuroso	Sin olor	Sin olor	Descriptivo	CERPER
Clase textural: Arena	gr/100gr	60	86	92	NOM 021. REC NAT-2000	CERPER
Arcilla	gr/100gr	14	2	0		
Limo	gr/100gr	26	12	8		
		Franco arenoso	Arena	Arena		CERPER
Responsable de la información: José Antonio Mendoza Oliva					DNI: 17806986	
Cargo: Sanidad Acuicola y Medio Ambiente					Profesión: Biólogo CBP N° 12278	

Nota: Reporte de Monitoreo Ambiental “Santa Adela S.C.R.L.” - Julio 2017.

➤ Plantilla de Monitoreo Ambiental - Semestre 2017 - I

Tabla 18. Plantilla de Monitoreo Ambiental – Parámetros en la Matriz Agua

REPORTE DE MONITOREO AMBIENTAL I SEMESTRE 2017- MATRIZ AGUA SUPERFICIAL						
Fecha de reporte: 24-06-2017			Empresa: EMPRESA SANTA ADELA S.C.R.L.			
Reporte N°		Semestre: I- 2017		Autorización Acuicola: Resolución Directoral N° 032-2011-PRODUCE/ DGA		
Muestra	Unidades	Resultados / Punto			Método	Observaciones
		1: Afluente	2: Estanque	3: Efluente		
Caudal	m3/s	2.45	—	1.48	Method Meand velocities	CERPER
Temperatura del agua	° C	27.3	28.6	28.9	Field Method temperature	CERPER
Temperatura del ambiente	° C	30.5	28.4	28.5	Field Method temperature	CERPER
Salinidad	ups	24.58	24.48	24.43	Conductividad eléctrica	CERPER
Oxígeno Disuelto 4	mg/L	8.35	6.51	6.65	Oxygen azide modificaton	CERPER
pH 6,8-8,5		7.67	8.32	8.34	pHmetro	CERPER
Transparencia	cm	35	30	30	EPA Method 150	CERPER
Conductividad	mS/cm	38840	38660	38600	Conductivity Laboratory Method	CERPER
SST <25-100	mg/L	22.7	11.8	14.74	Total Suspended Solids Dried	CERPER
DBO5 15	mg/L	<2.0	13.2	8.2	Test 5- Day BOD	CERPER
Nitritos	mg/L	0.0655	0.0043	0.0052	Colorimetric Method	CERPER
Nitratos 10	mg/L	0.601	<0.044	0.083	Cadmium Reduction Method	CERPER
Fosfatos 0,5	mg/L	0.454	0.199	0.195	Ascorbic acid Method	CERPER
Dureza	mg/L	4578	4627	4558	EDTA Tritrimetric Method	CERPER
Nitrogeno amoniacal 0,05	mg/L	0.163	0.043	0.028	Electrode Method	CERPER
Sulfuros 0,002	mg/L	0.022	0.30	0.045	Sulfide Methylene blue Method	CERPER
Fitoplancton	orgl/mL	5046.507	46656.018	41448.337	Técnica por concentración de Plancton	CERPER
Zooplancton	org/m3	1.1	1.3	1.3	Técnica por concentración de Plancton	CERPER
Coliformes Totales 2000	NMP/100 mL	330	—	<1.8	Multiple Tube Fermentation	CERPER
Coliformes fecales 1000	NMP/100 mL	230	—	<1.8	Multiple Tube Fermentation	CERPER
Responsable de la información: José Antonio Mendoza Oliva					DNI: 17806986	
Cargo: Sanidad Acuicola y Medio Ambiente					Profesión: Biólogo CBP N° 12278	

Nota: Reporte de Monitoreo Ambiental “Santa Adela S.C.R.L.” - Julio 2017.

➤ **Plantilla de Monitoreo Ambiental - Semestre 2017 - II**

Tabla 19. Plantilla de Monitoreo Ambiental – Parámetros en la Matriz Sedimentos

REPORTE DE MONITOREO AMBIENTAL II SEMESTRE 2017 - MATRIZ SEDIMENTO						
Fecha de reporte: 28-12-2017			Empresa: EMPRESA SANTA ADELA S.C.R.L.			
Reporte N°	Semestre: II- 2017		Autorización Acuicola: Resolución Directoral N° 032-2011-PRODUCE/ DGA			
Muestra	Unidades	Resultados / Punto			Método	Observaciones
		1: Afluente	2: Estanque	3: Efluente		
Organoléptico: Color		Marrón grisáceo muy oscuro	Gris oliva oscuro	Gris oliva oscuro	Carta de colores para suelo	CERPER
Olor		Ligero olor a sulfuroso	Sulfuroso	Sulfuroso	Descriptivo	CERPER
Materia orgánica	gr/100gr	3.70	0.61	1.05	Perdida por calcinación	CERPER
Sulfuros	mgr/kg	21.5	25.6	37.4	Sulfide Methylene blue Method	CERPER
Coliformes Totales	NMP/100 mL	230	---	<18	Multiple Tube Fermentation	CERPER
Coliformes fecales	NMP/100 mL	<18	---	<18	Multiple Tube Fermentation	CERPER
Responsable de la información: José Antonio Mendoza Oliva					DNI: 17806986	
Cargo: Sanidad Acuicola y Medio Ambiente					Profesión: Biólogo	CBP N° 12278

Nota: Reporte de Monitoreo Ambiental “Santa Adela S.C.R.L.” - diciembre 2017.

➤ Plantilla de Monitoreo Ambiental - Semestre 2017 - II

Tabla 20. Plantilla de Monitoreo Ambiental – Parámetros en la Matriz Agua

REPORTE DE MONITOREO AMBIENTAL II SEMESTRE 2017- MATRIZ AGUA SUPERFICIAL						
Fecha de reporte: 28-12-2017			Empresa: EMPRESA SANTA ADELA S.C.R.L.			
Reporte N°	Semestre: II- 2017		Autorización Acuicola: Resolución Directoral N° 032-2011-PRODUCE/ DGA			
Muestra	Unidades	Resultados / Punto			Método	Observaciones
		1: Afluente	2: Estanque	3: Efluente		
Caudal	m3/s	2.34	---	1.15	Method Meand velocities	CERPER
Temperatura del agua	° C	28.0	26.4	26.7	Field Method temperature	CERPER
Temperatura del ambiente	° C	32.4	26.9	27.9	Field Method temperature	CERPER
Salinidad	ups	31.25	37.98	37.90	Conductividad eléctrica	CERPER
Oxígeno Disuelto 4	mg/L	8.14	6.63	8.14	Oxygen azide modificaton	CERPER
pH 6,8-8,5		8.05	8.66	8.65	pHmetro	CERPER
Transparencia	cm	35	55	60	EPA Method 150	CERPER
Conductividad	mS/cm	48170	57200	57270	Conductivity Laboratory Method	CERPER
SST <25-100	mg/L	16.5	9.0	10.5	Total Suspended Solids Dried	CERPER
DBO5 15	mg/L	<2.0	6.60	6.63	Test 5- Day BOD	CERPER
Nitritos	mg/L	0.0154	<0.0013	<0.0013	Colorimetric Method	CERPER
Nitratos 10	mg/L	0.110	<0.044	<0.044	Cadmium Reduction Method	CERPER
Fosfatos 0,5	mg/L	<0.006	<0.006	<0.006	Ascorbic acid Method	CERPER
Dureza	mg/L	5914	5961	7141	EDTA Tritrimetric Method	CERPER
Nitrogeno amoniacal 0,05	mg/L	0.058	0.041	0.029	Electrode Method	CERPER
Sulfuros 0,002	mg/L	0.029	0.027	0.023	Sulfide Methylene blue Method	CERPER
Fitoplancton	orgl/mL	2622.313	16785.596	19993.168	Técnica por concentración de Plancton	CERPER
Zooplancton	org/m3	13.4	0.441	0.747	Técnica por concentración de Plancton	CERPER
Coliformes Totales 2000	NMPi100 mL	22	---	<1.8	Multiple Tube Fermentation	CERPER
Coliformes fecales 1000	NMPi100 mL	14	---	<1.8	Multiple Tube Fermentation	CERPER
Detergentes	mg/L	<0.025	----	----	Surfactantes anionic as MBAS	CERPER
Aceites y grasas 1	mg/L	1.52	----	----	N-Hexane Extractable Material	CERPER
Pesticidas	ug/L	<LD	----	----	Gas Chromatography and Spectometry mass	CERPER
Responsable de la información: José Antonio Mendoza Oliva					DNI: 17806986	
Cargo: Sanidad Acuicola y Medio Ambiente					Profesión: Biólogo CBP N° 12278	

Nota: Reporte de Monitoreo Ambiental “Santa Adela S.C.R.L.” - diciembre 2017.

4.1.2 Segundo caso: “LANGOSTINERA LA BOCANA S.A.”

➤ **Plantilla de Monitoreo Ambiental - Semestre 2016 - I**

Tabla 21. Plantilla de Monitoreo Ambiental – Parámetros en la Matriz Sedimentos

REPORTE DE MONITOREO AMBIENTAL						
Semestre: 2016 - I		LANGOSTINERA LA BOCANA - CULTIVO INTENSIVO				
Fecha de Reporte : JUNIO 2016		Resolución Autorización: RD Nº018-2002-PE/DNA				
PARÁMETROS EN LA MATRIZ SEDIMENTOS:						
Parámetros	Unidades	Reporte			Método	Análisis a Cargo de:
		Afluente	Estanque	Efluente		
Organolépticos		NO APLICA, NO HAY SEDIMENTO EN NINGÚN PUNTO EN EL CULTIVO INTENSIVO YA QUE TODO ES REVESTIDO DE GEOMEMBRANA			ISP-005 2006 Determinación de Análisis Organolépticos.	
Textura						INSPECTORATE
Color aparente (en Seco)						INSPECTORATE
Olor aparente					INSPECTORATE	
Granulometria					NO APLICA, NO HAY SEDIMENTO EN NINGÚN PUNTO EN EL CULTIVO INTENSIVO YA QUE TODO ES REVESTIDO DE GEOMEMBRANA	
Arena	g/100g	INSPECTORATE				
Grava	g/100g	INSPECTORATE				
Limo	g/100g	INSPECTORATE				
Arcilla	g/100g	INSPECTORATE				
Materia Orgánica	g/100g	NO APLICA, NO HAY SEDIMENTO EN NINGÚN PUNTO EN EL CULTIVO INTENSIVO YA QUE TODO ES REVESTIDO DE GEOMEMBRANA			Volumétrico, Método de Walkey-Black Modificado, 1977	INSPECTORATE
Sulfuros	mg/kg				EPA 9030 - B.	INSPECTORATE
Metales		NO APLICA, NO HAY SEDIMENTO EN NINGÚN PUNTO EN EL CULTIVO INTENSIVO YA QUE TODO ES REVESTIDO DE GEOMEMBRANA			EPA 6020 2007.	
Arsénico	mg/kg					INSPECTORATE
Cadmio	mg/kg					INSPECTORATE
Plomo	mg/kg					INSPECTORATE
Cromo	mg/kg					INSPECTORATE
Mercurio	ug/g	INSPECTORATE				
Coliformes Totales	NMP/100 g	NO APLICA, NO HAY SEDIMENTO EN NINGÚN PUNTO EN EL CULTIVO INTENSIVO YA QUE TODO ES REVESTIDO DE GEOMEMBRANA			Standard Total Coliform Fermentation Technique	INSPECTORATE
Coliformes fecales	NMP/100 g				Fecal Coliform Procedure	INSPECTORATE
Responsable de la información : Hilda Calla Llontop.					DNI : 42087710	
Cargo : Sup. Aseg. Calidad					Profesión : Ingeniera Pesquera	

Nota: Reporte de Monitoreo Ambiental “Langostinera La Bocana S.A.” - junio 2016.

➤ Plantilla de Monitoreo Ambiental - Semestre 2016 - I

Tabla 22. Plantilla de Monitoreo Ambiental – Parámetros en la Matriz Agua

REPORTE DE MONITOREO AMBIENTAL							
Semestre: 2016 - I		LANGOSTINERA LA BOCANA			- CULTIVO INTENSIVO		
Fecha de Reporte : JUNIO 2016		Resolución Autorización: RD N°018-2002-PE/DNA					
PARÁMETROS EN LA MATRIZ AGUA:							
Parámetros	Unidades	Reporte			Método	Observaciones	
		Afluente	Estanque	Efluente			
Físico - Químicos							
Temperatura del agua	°C	30	31	31.3	Lectura Directa	INSPECTORATE	
Temperatura del ambiente	°C	32.6			Termómetro de Mercurio	Lab. Interno	
Salinidad	ups	20.2	30.7	30.6	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2520. 22 nd.	INSPECTORATE	
Caudal	m³/s	0.063	NO APLICA	1.62	Lectura Directa	INSPECTORATE	
Conductividad	uS/cm	47,400	47,860	47,970	EPA 120.1 1999 Conductance, Specific Conductance	INSPECTORATE	
pH		7.8	7.8	7.8	EPA 150.1 1999 pH (Electronic)	INSPECTORATE	
Turbidez	NTU	0.7	2.3	0.3	EPA 180.1 1999 Turbidity, Nephelometric.	INSPECTORATE	
SST	mg/L	8	9.2	6	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed 2012	INSPECTORATE	
Oxígeno disuelto	mg/L	7.9	4.2	8.0	EPA 360.2 1999 Oxygen, Dissolved (Membrane Electrode)	INSPECTORATE	
Aceites y Grasas	mg/L	2	NO APLICA		EPA 1664 Rev B Febreo 2010 N-Hexane Extractable Material.	INSPECTORATE	
DBO5	mg/L	<2	<2	<2	EPA 405.1 Biochemical Oxygen Demand, 5 Days, 20oC	INSPECTORATE	
Nitritos	mg/L	0.019	10.59	0.180	EPA 354.1 Nitrite, Spectrophotometric.	INSPECTORATE	
Nitratos 2	mg/L	10.520	10.59	9.010	EPA 352.1 1999 Nitrogen Nitrate (Colorimetric Brucine)	INSPECTORATE	
Fosfatos	mg/L	0.347	0.318	0.324	EPA 365.3 1999 Phosphorus all forms.	INSPECTORATE	
Detergente	mg/L	<0,006	NO APLICA		SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C, 22nd Ed.	INSPECTORATE	
Pesticidas organoclorados	mg/L	Se adjunta en informe de ensayo		NO APLICA	EPA 8170D Method	INSPECTORATE	
Pesticidas organofosforado	mg/L	Se adjunta en informe de ensayo		NO APLICA		INSPECTORATE	
Dureza	mg/L	5848	5910	5874	EPA 130.2 1999 Titrimetric, EDTA.	INSPECTORATE	
Amoniaco	mg/L	0.803	0.573	0.716	AWWA WEF, Standard Methods for the Examination of Water and Wast	INSPECTORATE	
Sulfuros	mg/L	<0,002	<0.002	<0.002	EPA 376.2 1999 Sulfide, Colorimetric, Methylene Blue.	INSPECTORATE	
Metales disueltos							
Cadmio	mg/L	NO CORRESPONDE EN ESTE PERIODO			EPA 200.8 Revisión 5.4 (1999)		INSPECTORATE
Plomo	mg/L						INSPECTORATE
Arsenico	mg/L						INSPECTORATE
Cromo	mg/L						INSPECTORATE
Mercurio	mg/L						INSPECTORATE
Biologicos							
Fitoplancton	ORG/mL	48,1434	3,846.1200	26.600	Concentration Techniques.	INSPECTORATE	
Zooplancton	Org/m3	2.0	0.0	0.0	Técnicas de recuento para Zooplancton.	Lab. Interno	
Microbiologicos							
Coliformes totales	NMP/100 mL	<1.8	NO APLICA	<1.8	Standard Total Coliform Fermentation Technique	INSPECTORATE	
Coliformes fecales	NMP/100 mL	<1.8		<1.8	Fecal Coliform Procedure	INSPECTORATE	
Responsable de la Informacion:		Ing. Hilda Calla Llontop.				D.N.I: 42087710	
Cargo:		Supervisor de Aseguramiento de la Calidad.				Profesion: Ing. Pesquera.	

Nota: Reporte de Monitoreo Ambiental “Langostinera La Bocana S.A.” - Junio 2016.

➤ **Plantilla de Monitoreo Ambiental - Semestre 2016 - II**

Tabla 23. Plantilla de Monitoreo Ambiental – Parámetros en la Matriz Sedimentos

REPORTE DE MONITOREO AMBIENTAL						
Semestre: 2016 - II		LANGOSTINERA LA BOCANA - CULTIVO INTENSIVO				
Fecha de Reporte : DIC 2016		Resolución Autorización: RD N°018-2002-PE/DNA				
PARÁMETROS EN LA MATRIZ SEDIMENTOS:						
Parámetros	Unidades	Reporte			Método	Análisis a Cargo de:
		Afluente	Estanque	Efluente		
Organolépticos						
Textura		NO APLICA, NO HAY SEDIMENTO EN NINGÚN PUNTO EN EL CULTIVO INTENSIVO YA QUE TODO ES REVESTIDO DE GEOMEMBRANA			ISP-005 2006 Determinación de Análisis Organolépticos.	INSPECTORATE
Color aparente (en Seco)						INSPECTORATE
Olor aparente						INSPECTORATE
Granulometría					NO APLICA, NO HAY SEDIMENTO EN NINGÚN PUNTO EN EL CULTIVO INTENSIVO YA QUE TODO ES REVESTIDO DE GEOMEMBRANA	
Arena	g/100g	INSPECTORATE				
Grava	g/100g	INSPECTORATE				
Limo	g/100g	INSPECTORATE				
Arcilla	g/100g	INSPECTORATE				
Materia Orgánica	g/100g	NO APLICA, NO HAY SEDIMENTO EN NINGÚN PUNTO EN EL CULTIVO INTENSIVO YA QUE TODO ES REVESTIDO DE GEOMEMBRANA			Volumétrico, Método de Walkey-Black Modificado, 1977	INSPECTORATE
Sulfuros	mg/kg				EPA 9030 - B.	INSPECTORATE
Metales		NO APLICA, NO HAY SEDIMENTO EN NINGÚN PUNTO EN EL CULTIVO INTENSIVO YA QUE TODO ES REVESTIDO DE GEOMEMBRANA			EPA 6020 2007.	INSPECTORATE
Arsénico	mg/kg					INSPECTORATE
Cadmio	mg/kg					INSPECTORATE
Plomo	mg/kg					INSPECTORATE
Cromo	mg/kg					INSPECTORATE
Mercurio	ug/g				INSPECTORATE	
Coliformes Totales	NMP/100 g	NO APLICA, NO HAY SEDIMENTO EN NINGÚN PUNTO EN EL CULTIVO INTENSIVO YA QUE TODO ES REVESTIDO DE GEOMEMBRANA			Standard Total Coliform Fermentation Technique	INSPECTORATE
Coliformes fecales	NMP/100 g				Fecal Coliform Procedure	INSPECTORATE
Responsable de la información : Hilda Calla Llontop.						DNI : 42087710
Cargo : Sup. Aseg. Calidad						Profesión : Ingeniera Pesquera

Nota: Reporte de Monitoreo Ambiental “Langostinera La Bocana S.A.” - diciembre 2016.

➤ Plantilla de Monitoreo Ambiental - Semestre 2016 - II

Tabla 24. Plantilla de Monitoreo Ambiental – Parámetros en la Matriz Agua

REPORTE DE MONITOREO AMBIENTAL						
Semestre: 2016 - II		LANGOSTINERA LA BOCANA			- CULTIVO INTENSIVO	
Fecha de Reporte : DIC 2016		Resolución Autorización: RD N°018-2002-PE/DNA				
PARÁMETROS EN LA MATRIZ AGUA:						
Parámetros	Unidades	Reporte			Método	Observaciones
		Afluente	Estanque	Efluente		
Físico - Químicos						
Temperatura del agua	°C	30	30.3	29.6	Lectura Directa	INSPECTORATE
Temperatura del ambiente	°C	30			Termómetro de Mercurio	Lab. Interno
Salinidad	ups	20.5	26.5	30.4	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2520.22 nd.	INSPECTORATE
Caudal	m ³ /s	0.062		0.33	Lectura Directa	INSPECTORATE
Conductividad	uS/cm	32,890	41,480	46,750	EPA 120.1 1999 Conductance, Specific Conductance	INSPECTORATE
pH		7.8	7.4	8.1	EPA 150.1 1999 pH (Electronic)	INSPECTORATE
Turbidez	NTU	8.6	26	13.3	EPA 180.1 1999 Turbidity, Nephelometric.	INSPECTORATE
SST	mg/L	<3	42	20	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed 2012	INSPECTORATE
Oxígeno disuelto	mg/L	6.1	1.5	1.6	EPA 360.2 1999 Oxygen, Dissolved (Membrane Electrode)	INSPECTORATE
Aceites y Grasas	mg/L				EPA 1664 Rev B Febreo 2010 N-Hexane Extractable Material.	INSPECTORATE
DBO5	mg/L	36.4	3.7	2.7	EPA 405.1 Biochemical Oxygen Demand, 5 Days, 20oC	INSPECTORATE
Nitritos	mg/L	0.339	1618.00	0.173	EPA 354.1 Nitrite, Spectrophotometric.	INSPECTORATE
Nitratos 2	mg/L	0.56	0.18	0.43	EPA 352.1 1999 Nitrogen Nitrate (Colorimetric Brucine)	INSPECTORATE
Fosfatos	mg/L	0.016	1202.000	0.938	EPA 365.3 1999 Phosphorus all forms.	INSPECTORATE
Detergente	mg/L				SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C, 22nd Ed.	INSPECTORATE
Pesticidas organoclorados	mg/L				EPA 8170D Method	INSPECTORATE
Pesticidas organofosforado	mg/L	NO CORRESPONDE EN ESTE PERIODO				INSPECTORATE
Dureza	mg/L	4234	5329.6	5967.7	EPA 130.2 1999 Titrimetric, EDTA.	INSPECTORATE
Amoniaco	mg/L	0.0583	0.412	0.313	AWWA WEF, Standard Methods for the Examination of Water and Wast	INSPECTORATE
Sulfuros	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	EPA 376.2 1999 Sulfide, Colorimetric, Methylene Blue.	INSPECTORATE
Metales disueltos						
Cadmio	mg/L					INSPECTORATE
Plomo	mg/L					INSPECTORATE
Arsenico	mg/L	NO CORRESPONDE EN ESTE PERIODO			EPA 200.8 Revisión 5.4 (1999)	INSPECTORATE
Cromo	mg/L					INSPECTORATE
Mercurio	mg/L					INSPECTORATE
Biologicos						
Fitoplancton	Cel/L	122,450.0000	428,342.0000	163,816.0000	Concentration Techniques.	INSPECTORATE
Zooplancton	Org/m3	Ausencia	160.0	1,160.0	Técnicas de recuento para Zooplancton.	Lab. Interno
Microbiologicos						
Coliformes totales	NMP/100 mL	<1.8		<1.8	Standard Total Coliform Fermentation Technique	INSPECTORATE
Coliformes fecales	NMP/100 mL	<1.8	NO APLICA	<1.8	Fecal Coliform Procedure	INSPECTORATE
Responsable de la Información:					Ing. Hilda Calla Llorantop.	D.N.I: 42087710
Cargo:					Supervisor de Aseguramiento de la Calidad.	Profesion: Ing. Pesquera.

Nota: Reporte de Monitoreo Ambiental “Langostinera La Bocana S.A.” - diciembre 2016.

➤ **Plantilla de Monitoreo Ambiental - Semestre 2017 - I**

Tabla 25. Plantilla de Monitoreo Ambiental – Parámetros en la Matriz Sedimentos

REPORTE DE MONITOREO AMBIENTAL						
Semestre: 2017 - I		LANGOSTINERA LA BOCANA - CULTIVO INTENSIVO				
Fecha de Reporte : JUN 2017		Resolución Autorización: RD N°018-2002-PE/DNA				
PARÁMETROS EN LA MATRIZ SEDIMENTOS:						
Parámetros	Unidades	Reporte			Método	Análisis a Cargo de:
		Afluente	Estanque	Efluente		
Organolépticos						
Textura		NO APLICA, NO HAY SEDIMENTO EN ESTOS PUNTOS DEL CULTIVO INTENSIVO YA QUE EL FONDO ES REVESTIDO DE GEOMEMBRANA		Pastosa ligosa	ISP-005 2006 Determinación de Análisis Organolépticos.	INSPECTORATE
Color aparente (en Seco)			Gris verdoso uniforme			INSPECTORATE
Olor aparente			A fango			INSPECTORATE
Granulometria						
Arena	g/100g			47.2	BOUYOCOS Referencia. Determination of soil texture.	INSPECTORATE
Grava	g/100g			0		INSPECTORATE
Limo	g/100g			18		INSPECTORATE
Arcilla	g/100g			34.8		INSPECTORATE
Materia Orgánica	g/100g			1.62	Volumétrico, Método de Walkey-Black Modificado, 1977	INSPECTORATE
Sulfuros	mg/kg			2.62	EPA 9030 - B.	INSPECTORATE
Metales						
Arsénico	mg/kg	NO APLICA, NO HAY SEDIMENTO EN ESTOS PUNTOS DEL CULTIVO INTENSIVO YA QUE EL FONDO ES REVESTIDO DE GEOMEMBRANA		NA	EPA 6020 2007.	INSPECTORATE
Cadmio	mg/kg					INSPECTORATE
Plomo	mg/kg					INSPECTORATE
Cromo	mg/kg					INSPECTORATE
Mercurio	ug/g					INSPECTORATE
Coliformes Totales	NMP/100 g				<0,18	Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes fecales	NMP/100 g				Fecal Coliform Procedure	INSPECTORATE
Responsable de la información : Hilda Calla Llontop.						DNI : 42087710
Cargo : Sup. Aseg. Calidad						Profesión : Ingeniera Pesquera

Nota: Reporte de Monitoreo Ambiental “Langostinera La Bocana S.A.” - Julio 2017.

➤ Plantilla de Monitoreo Ambiental - Semestre 2017 - I

Tabla 26. Plantilla de Monitoreo Ambiental – Parámetros en la Matriz Agua

REPORTE DE MONITOREO AMBIENTAL						
Semestre: 2017 - I		LANGOSTINERA LA BOCANA			- CULTIVO INTENSIVO	
Fecha de Reporte : JUN 2017		Resolución Autorización: RD N°018-2002-PE/DNA				
PARÁMETROS EN LA MATRIZ AGUA:						
Parámetros	Unidades	Reporte			Método	Observaciones
		Afluyente	Estanque	Efluente		
Físico - Químicos						
Temperatura del agua	°C	30	31	31.3	Lectura Directa	INSPECTORATE
Temperatura del ambiente	°C	32.6			Termómetro de Mercurio	INSPECTORATE
Salinidad	ups	22.7	24.9	24.9	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2520. 22 nd.	INSPECTORATE
Caudal	m ³ /s	1.6		1.3	Lectura Directa	INSPECTORATE
Conductividad	uS/cm	40,200	39,120	39,050	EPA 120.1 1999 Conductance, Specific Conductance	INSPECTORATE
pH		7.5	7.7	7.6	EPA 150.1 1999 pH (Electronic)	INSPECTORATE
Turbidez	NTU	3	9.6	10	EPA 180.1 1999 Turbidity, Nephelometric.	INSPECTORATE
SST	mg/L	14	19	28	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed 2012	INSPECTORATE
Oxígeno disuelto	mg/L	0.5	1.0	2.3	EPA 360.2 1999 Oxygen, Dissolved (Membrane Electrode)	INSPECTORATE
Aceites y Grasas	mg/L	<0.2			EPA 1664 Rev B Febreo 2010 N-Hexane Extractable Material.	INSPECTORATE
DBO5	mg/L	25.2	30.0	65.7	EPA 405.1 Biochemical Oxygen Demand, 5 Days, 20°C	INSPECTORATE
Nitritos	mg/L	0.007	<0,006	<0,006	EPA 354.1 Nitrite, Spectrophotometric.	INSPECTORATE
Nitratos 2	mg/L	0.110	<0,006	<0,006	EPA 352.1 1999 Nitrogen Nitrate (Colorimetric Brucine)	INSPECTORATE
Fosfatos	mg/L	0.260	0.056	0.069	EPA 365.3 1999 Phosphorus all forms.	INSPECTORATE
Detergente	mg/L				SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C, 22nd Ed.	INSPECTORATE
Pesticidas organoclorados	mg/L				EPA 8170D Method	INSPECTORATE
Pesticidas organofosforado	mg/L	Ver Informe Adjunto	NA			INSPECTORATE
Dureza	mg/L	4621.6	4571.4	4471.2	EPA 130.2 1999 Titrimetric, EDTA.	INSPECTORATE
Amoniaco	mg/L	0.176	0.038	0.046	AWWA WEF, Standard Methods for the Examination of Water and Wast	INSPECTORATE
Sulfuros	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	EPA 376.2 1999 Sulfite, Colorimetric, Methylene Blue.	INSPECTORATE
Metales disueltos						
Cadmio	mg/L	<0,0002				INSPECTORATE
Plomo	mg/L	0.0046				INSPECTORATE
Arsenico	mg/L	0.0036				INSPECTORATE
Cromo	mg/L	0.0067				INSPECTORATE
Mercurio	mg/L	<0,0001				INSPECTORATE
Biologicos						
Fitoplancton	ORG/mL	0.6800	1.654.3800	1.000	Concentration Techniques.	INSPECTORATE
Zooplancton	Org/m3	50.0	150.0	Ausencia	Técnicas de recuento para Zooplancton.	INSPECTORATE
Microbiologicos						
Coliformes totales	NMP/100 mL				Standard Total Coliform Fermentation Technique	INSPECTORATE
Coliformes fecales	NMP/100 mL	28 X 100	NO APLICA	17	Fecal Coliform Procedure	INSPECTORATE
Responsable de la Informacion:		Ing. Hilda Calla Llontop.				D.N.I: 42087710
Cargo:		Supervisor de Aseguramiento de la Calidad.				Profesion: Ing. Pesquera.

Nota: Reporte de Monitoreo Ambiental “Langostinera La Bocana S.A.” - Julio 2017.

➤ **Plantilla de Monitoreo Ambiental - Semestre 2017 - II**

Tabla 27. Plantilla de Monitoreo Ambiental – Parámetros en la Matriz Sedimentos

REPORTE DE MONITOREO AMBIENTAL								
Semestre: 2017 - II		LANGOSTINERA LA BOCANA - CULTIVO INTENSIVO						
Fecha de Reporte : DIC 2017		Resolución Autorización: RD N°018-2002-PE/DNA						
PARÁMETROS EN LA MATRIZ SEDIMENTOS:								
Parámetros	Unidades	Reporte			Método	Análisis a Cargo de:		
		Afluyente	Estanque	Efluente				
Organolépticos								
Textura		NO APLICA, NO HAY SEDIMENTO EN NINGÚN PUNTO EN EL CULTIVO INTENSIVO YA QUE TODO ES REVESTIDO DE GEOMEMBRANA			ISP-005 2006 Determinación de Análisis Organolépticos.	INSPECTORATE		
Color aparente (en Seco)						INSPECTORATE		
Olor aparente						INSPECTORATE		
Granulometría					BOUYOCOS Referencia. Determination of soil texture.			INSPECTORATE
Arena	g/100g							INSPECTORATE
Grava	g/100g	INSPECTORATE						
Limo	g/100g	INSPECTORATE						
Arcilla	g/100g				INSPECTORATE			
Materia Orgánica	g/100g				Volumétrico, Método de Walkey-Black Modificado, 1977	INSPECTORATE		
Sulfuros	mg/kg				EPA 9030 - B.	INSPECTORATE		
Metales								
Arsénico	mg/kg	NO APLICA, NO HAY SEDIMENTO EN NINGÚN PUNTO EN EL CULTIVO INTENSIVO YA QUE TODO ES REVESTIDO DE GEOMEMBRANA			EPA 6020 2007.	INSPECTORATE		
Cadmio	mg/kg					INSPECTORATE		
Plomo	mg/kg					INSPECTORATE		
Cromo	mg/kg					INSPECTORATE		
Mercurio	ug/g					INSPECTORATE		
Coliformes Totales	NMP/100 g				Standard Total Coliform Fermentation Technique	INSPECTORATE		
Coliformes fecales	NMP/100 g				Fecal Coliform Procedure	INSPECTORATE		
Responsable de la información : Hilda Calla Llontop.						DNI : 42087710		
Cargo : Sup. Aseg. Calidad						Profesión : Ingeniera Pesquera		

Nota: Reporte de Monitoreo Ambiental “Langostinera La Bocana S.A.” - diciembre 2017.

➤ **Plantilla de Monitoreo Ambiental - Semestre 2017 - II**

Tabla 28. Plantilla de Monitoreo Ambiental – Parámetros en la Matriz Agua

REPORTE DE MONITOREO AMBIENTAL						
Semestre: 2017 - II		LANGOSTINERA LA BOCANA			- CULTIVO INTENSIVO	
Fecha de Reporte : DIC 2017		Resolución Autorización: RD N°018-2002-PE/DNA				
PARÁMETROS EN LA MATRIZ AGUA:						
Parámetros	Unidades	Reporte			Método	Observaciones
		Afluente	Estanque	Efluente		
Físico - Químicos						
Temperatura del agua	°C	27.7	29	30	Lectura Directa	INSPECTORATE
Temperatura del ambiente	°C	28.9	34.5	34	Termómetro de Mercurio	Lab. Interno
Salinidad	ups	48	29.5	29.5	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2520. 22 nd.	INSPECTORATE
Caudal	m ³ /s	4	NO APLICA	1.62	Lectura Directa	INSPECTORATE
Conductividad	uS/cm	70,050	45,500	45,450	EPA 120.1 1999 Conductance, Specific Conductance	INSPECTORATE
pH		7.5	7.1	7.2	EPA 150.1 1999 pH (Electronic)	INSPECTORATE
Turbidez	NTU	36.2	22.6	26.9	EPA 180.1 1999 Turbidity, Nephelometric.	INSPECTORATE
SST	mg/L	67.2	60.7	71.3	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd Ed 2012	INSPECTORATE
Oxígeno disuelto	mg/L	6.4	7.0	7.0	EPA 360.2 1999 Oxygen, Dissolved (Membrane Electrode)	INSPECTORATE
Aceites y Grasas	mg/L	<1	NO APLICA		EPA 1664 Rev B Febreo 2010 N-Hexane Extractable Material.	INSPECTORATE
DBO5	mg/L	4	16.5	10.6	EPA 405.1 Biochemical Oxygen Demand, 5 Days, 20°C	INSPECTORATE
Nitritos	mg/L	<0.006	10.318	10.345	EPA 354.1 Nitrite, Spectrophotometric.	INSPECTORATE
Nitratos 2	mg/L	0.330	0.42	1.140	EPA 352.1 1999 Nitrogen Nitrate (Colorimetric Brucine)	INSPECTORATE
Fosfatos	mg/L	0.803	1.609	5.175	EPA 365.3 1999 Phosphorus all forms.	INSPECTORATE
Detergente	mg/L	<0.006	NO APLICA		SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5540 C, 22nd Ed.	INSPECTORATE
Pesticidas organoclorados	mg/L	Se adjunta en informe de ensayo		NO APLICA	EPA 8170D Method	INSPECTORATE
Pesticidas organofosforado	mg/L	Se adjunta en informe de ensayo		NO APLICA		INSPECTORATE
Dureza	mg/L	12659.1	7407.4	7446.9	EPA 130.2 1999 Titrimetric, EDTA.	INSPECTORATE
Amoniaco	mg/L	2.55	0.4000	0.79	AWWA WEF, Standard Methods for the Examination of Water and Wast	INSPECTORATE
Sulfuros	mg/L	<0.002	<0.002	<0.002	EPA 376.2 1999 Sulfite, Colorimetric, Methylene Blue.	INSPECTORATE
Metales disueltos						
Cadmio	mg/L	0.0005	NO APLICA		EPA 200.8 Revisión 5.4 (1999)	INSPECTORATE
Plomo	mg/L	0.0027				INSPECTORATE
Arsenico	mg/L	<0.0004				INSPECTORATE
Cromo	mg/L	0.0013				INSPECTORATE
Mercurio	mg/L	0.0003				INSPECTORATE
Biologicos						
Fitoplancton	ORG/mL	Ausencia	3,926.0682	3,983.843	Concentration Techniques.	INSPECTORATE
Zooplancton	Org/m3	Ausencia	100.0	45.0	Técnicas de recuento para Zooplancton.	Lab. Interno
Microbiologicos						
Coliformes totales	NMP/100 mL	2	NO APLICA	23	Standard Total Coliform Fermentation Technique	INSPECTORATE
Coliformes fecales	NMP/100 mL	<1.8				23
Responsable de la Informacion:		Ing. Hilda Calla Llantop.				D.N.I: 42087710
Cargo:		Supervisor de Aseguramiento de la Calidad.				Profesion: Ing. Pesquera.

Nota: Reporte de Monitoreo Ambiental “Langostinera La Bocana S.A.” - diciembre 2017.

4.2 Análisis de resultados de la Matriz Agua y Sedimentos

4.2.1 Matriz Agua

La calidad del agua está dada por sus características físicas y químicas, dependiendo de ella el mantenimiento de las diferentes formas de vida de manera sostenida.

a) Temperatura

**Tabla 21. Variación de temperatura (°C) del agua
(Enero 2016 – Diciembre 2017)**

CENTRO DE PRODUCCIÓN	MATRIZ AGUA							
	Parámetro: Temperatura (°C)							
	2016 - I		2016 - II		2017 - I		2017 - II	
“SANTA ADELA”	Δ 3°C	28.76	Δ 3°C	26.00	Δ 3°C	28.26	Δ 2°C	27.03
“LA BOCANA”	Δ 3°C	30.76	Δ 3°C	29.96	Δ 3°C	30.76	Δ 2°C	28.90
ECA : ■ ECA D.S. 002-2008-MINAM / ■ ECA D.S. 004-2017-MINAM								
■ Nivel actual								
¹ Categoría 4-C4 (ECA-Agua)	D.S. 002-2008-MINAM (Evaluación del periodo 2016 al 2017 – I)							
	D.S. 004-2017-MINAM (Evaluación del periodo 2017 – II)							

¹ Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua. D.S. 002-2008-MINAM; D.S. 004-2017-MINAM. Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático. **Nota:** Elaboración propia del investigador.

- **Análisis.** - Los resultados de los ensayos en torno a la variación de temperatura (°C) en los afluentes como en los efluentes evidencian que en el primer semestre del año 2016 y 2017 (30.76 respectivamente), la Langostinera La Bocana SA. superó los límites establecidos en el ECA. Categoría 4: conservación del ambiente acuático, si bien es cierto no es un exceso significativo, no deja de ser importante denotarlo.

b) Oxígeno

**Tabla 22. Concentración de oxígeno (ppm) del agua
(Enero 2016 – Diciembre 2017)**

CENTRO DE PRODUCCIÓN	MATRIZ AGUA							
	Parámetro: Oxígeno (ppm)							
	2016 - I		2016 - II		2017 - I		2017 - II	
“SANTA ADELA”	≥ 4	11.48	≥ 4	4.14	≥ 4	7.17	≥ 4	7.63
“LA BOCANA”	≥ 4	9.85	≥ 4	3.77	≥ 4	6.53	≥ 4	3.86
ECA : ■ ECA D.S. 002-2008-MINAM / ■ ECA D.S. 004-2017-MINAM ■ Nivel actual								
¹ Categoría 4-C4 (ECA-Agua)	D.S. 002-2008-MINAM (Evaluación del periodo 2016 al 2017 – I)							
	D.S. 004-2017-MINAM (Evaluación del periodo 2017 – II)							

¹ Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua. D.S. 002-2008-MINAM; D.S. 004-2017-MINAM. Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático. **Nota:** Elaboración propia del investigador.

- Análisis. - Los resultados de los ensayos en torno a la concentración de oxígeno en los afluentes como en los efluentes de las unidades de estudio, evidencian que en el segundo semestre del año 2016 (3.77) y 2017 (3.86), la Langostinera La Bocana SA. evidenció resultados que se encuentran por debajo de los límites establecidos en el ECA. Categoría 4: conservación del ambiente acuático.

c) pH

**Tabla 23. Variación del pH del agua
(Enero 2016 – Diciembre 2017)**

CENTRO DE PRODUCCIÓN	MATRIZ AGUA							
	Parámetro: pH							
	2016 - I		2016 - II		2017 - I		2017 - II	
“SANTA ADELA”	6,8-8,5	8.11	6,8-8,5	8.40	6,8-8,5	8.11	6,8-8,5	8.66
“LA BOCANA”	6,8-8,5	8.62	6,8-8,5	8.12	6,8-8,5	8.48	6,8-8,5	8.92
ECA: ■ ECA D.S. 002-2008-MINAM / ■ ECA D.S. 004-2017-MINAM ■ Nivel actual								
¹ Categoría 4-C4 (ECA-Agua)	D.S. 002-2008-MINAM (Evaluación del periodo 2016 al 2017 – I)							
	D.S. 004-2017-MINAM (Evaluación del periodo 2017 – II)							

¹ Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua. D.S. 002-2008-MINAM; D.S. 004-2017-MINAM. Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático. **Nota:** Elaboración propia del investigador.

- Análisis. - Los resultados de los ensayos en torno a la variación del pH del agua en los afluentes como en los efluentes de las unidades de estudio, evidencian que en el primer semestre del año 2016 (8.62), la langostinera La Bocana SA. evidenció resultados que se encuentran por encima de los límites establecidos en el ECA. Categoría 4: conservación del ambiente acuático. Asimismo, ambas empresas en el segundo semestre del año 2017, evidencian estar por encima de los límites establecidos por el ECA del Agua. La langostinera La Bocana SA. presentó 8.92 en el parámetro de Variación del pH del agua, mientras que la Empresa Santa Adela SCRL. evidenció 8.66 ante la medición del referido parámetro.

d) Salinidad

**Tabla 24. Variación de la Salinidad (0/00) del agua
(Enero 2016 – Diciembre 2017)**

CENTRO DE PRODUCCIÓN	MATRIZ AGUA							
	Parámetro: Salinidad (0/00)							
	2016 - I		2016 - II		2017 - I		2017 - II	
“SANTA ADELA”	≥ 30	28.3	≥ 30	34.8	≥ 30	24.49	≥ 30	35.71
“LA BOCANA”	≥ 30	33.2	≥ 30	31.65	≥ 30	26.66	≥ 30	38.44
ECA: ■ ECA D.S. 002-2008-MINAM / ■ ECA D.S. 004-2017-MINAM ■ Nivel actual								
¹ Categoría 4-C4 (ECA-Agua)	D.S. 002-2008-MINAM (Evaluación del periodo 2016 al 2017 - I)							
	D.S. 004-2017-MINAM (Evaluación del periodo 2017 - II)							

¹ Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua. D.S. 002-2008-MINAM; D.S. 004-2017-MINAM. Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático. **Nota:** Elaboración propia del investigador.

- Análisis. - Los resultados de los ensayos en torno a la variación de la Salinidad en los afluentes como en los efluentes de las unidades de estudio, evidencian que en el primer semestre del año 2016 (28.3), la empresa Santa Adela SCRL. evidenció resultados que se encuentran por debajo de los límites establecidos en el ECA. Categoría 4: conservación del ambiente acuático. Asimismo, ambas empresas en el primer semestre del año 2017, evidencian estar por debajo de los límites establecidos por el ECA del Agua. La langostinera La Bocana SA. presentó 26.66 en el parámetro de Variación de la Salinidad, mientras que la Empresa Santa Adela SCRL. evidenció 24.49 ante la medición del referido parámetro.

e) Sólidos Suspendidos Totales

**Tabla 25. Sólidos Suspendidos Totales (ppm) del agua
(Enero 2016 – Diciembre 2017)**

CENTRO DE PRODUCCIÓN	MATRIZ AGUA							
	Parámetro: Sólidos Suspendidos Totales (ppm)							
	2016 - I		2016 - II		2017 - I		2017 - II	
“SANTA ADELA”	≤ 25-100	15.82	≤ 25-100	49.2	≤ 25-100	16.41	≤ 100	12.00
“LA BOCANA”	≤ 25-100	13.12	≤ 25-100	32.69	≤ 25-100	28.23	≤ 100	22.01
ECA : ■ ECA D.S. 002-2008-MINAM / ■ ECA D.S. 004-2017-MINAM ■ Nivel actual								
¹ Categoría 4-C4 (ECA-Agua)	D.S. 002-2008-MINAM (Evaluación del periodo 2016 al 2017 - I)							
	D.S. 004-2017-MINAM (Evaluación del periodo 2017 - II)							

¹ Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua. D.S. 002-2008-MINAM; D.S. 004-2017-MINAM. Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático. **Nota:** Elaboración propia del investigador.

- **Análisis.** - Los resultados de los ensayos en torno a los Sólidos Suspendidos Totales del agua en los afluentes como en los efluentes de las unidades de estudio, evidencian que en el primer semestre del año 2016. La Langostinera La Bocana SA. presentó un nivel muy bajo en relación al estipulado en el ECA del Agua (13.12). En tanto, la empresa Santa Adela evidenció resultados que se encuentran por debajo de los límites establecidos en el ECA (15.82). Categoría 4: conservación del ambiente acuático. En el primer semestre del año 2017 la empresa Santa Adela SCRL. evidencia un nivel por debajo de los estándares (16.41). Asimismo, ambas empresas en el segundo semestre del año 2017, evidencian estar por debajo de los límites establecidos por el ECA del Agua. La langostinera La Bocana SA. presentó 22.01 en el parámetro de Sólidos Suspendidos Totales, mientras que la Empresa Santa Adela SCRL. evidenció 12.00 ante la medición del referido parámetro.

f) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅)

**Tabla 26. Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO₅ (ppm) del agua
(Enero 2016 – Diciembre 2017)**

CENTRO DE PRODUCCIÓN	MATRIZ AGUA							
	Parámetro: Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO ₅ (ppm)							
	2016 - I		2016 - II		2017 - I		2017 - II	
“SANTA ADELA”	15	9.81	15	7.16	15	7.80	15	5.07
“LA BOCANA”	15	10.32	15	8.88	15	12.02	15	6.63
ECA : ■ ECA D.S. 002-2008-MINAM / ■ ECA D.S. 004-2017-MINAM								
■ Nivel actual								
¹ Categoría 4-C4 (ECA-Agua)	D.S. 002-2008-MINAM (Evaluación del periodo 2016 al 2017 - I)							
	D.S. 004-2017-MINAM (Evaluación del periodo 2017 - II)							

¹ Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua. D.S. 002-2008-MINAM; D.S. 004-2017-MINAM. Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático. **Nota:** Elaboración propia del investigador.

- Análisis. - Los resultados de los ensayos en torno a la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) del agua en los afluentes como en los efluentes de las unidades de estudio, la empresa Santa Adela SCRL. y langostinera La Bocana SA. evidencian resultados que se encuentran dentro de los límites establecidos en el ECA. Categoría 4: conservación del ambiente acuático.

g) Nitratos (NO₃) (c)

**Tabla 27. Nitratos (NO₃) (c) del agua
(Enero 2016 – Diciembre 2017)**

CENTRO DE PRODUCCIÓN	MATRIZ AGUA							
	Parámetro: Nitratos (NO ₃) (c)							
	2016 - I		2016 - II		2017 - I		2017 - II	
“SANTA ADELA”	10	0.328	10	0.456	10	0.242	200	0.066
“LA BOCANA”	10	0.422	10	0.388	10	0.341	200	0.023
ECA : ■ ECA D.S. 002-2008-MINAM / ■ ECA D.S. 004-2017-MINAM ■ Nivel actual								
¹ Categoría 4-C4 (ECA-Agua)	D.S. 002-2008-MINAM (Evaluación del periodo 2016 al 2017 - I)							
	D.S. 004-2017-MINAM (Evaluación del periodo 2017 - II)							

¹ Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua. D.S. 002-2008-MINAM. Categoría 4; Conservación del Ambiente Acuático.

- Análisis. - Los resultados de los ensayos en torno a la concentración de Nitratos (NO₃) (c) del agua en los afluentes como en los efluentes de las unidades de estudio, la empresa Santa Adela SCRL. y langostinera La Bocana SA. evidencian resultados que se encuentran dentro de los límites establecidos en el ECA. Categoría 4: conservación del ambiente acuático.

h) Plomo

**Tabla 28. Concentración de Plomo en el agua
(Enero 2016 – Diciembre 2017)**

CENTRO DE PRODUCCIÓN	MATRIZ AGUA							
	Parámetro: Plomo							
	2016 - I		2016 - II		2017 - I		2017 - II	
“SANTA ADELA”	0,0081	0.0066	0,0081	0.0092	0,0081	0.0053	0,0081	0.0091
“LA BOCANA”	0,0081	0.0084	0,0081	0.0076	0,0081	0.0084	0,0081	0.0061
ECA : ■ ECA D.S. 002-2008-MINAM / ■ ECA D.S. 004-2017-MINAM ■ Nivel actual								
¹ Categoría 4-C4 (ECA-Agua)	D.S. 002-2008-MINAM (Evaluación del periodo 2016 al 2017 - I)							
	D.S. 004-2017-MINAM (Evaluación del periodo 2017 - II)							

¹ Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua. D.S. 002-2008-MINAM; D.S. 004-2017-MINAM. Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático. **Nota:** Elaboración propia del investigador.

- **Análisis.** - Los resultados de los ensayos en torno a la concentración de Plomo en el agua de los afluentes como en los efluentes de las unidades de estudio, evidencian que en el primer semestre del año 2016. La langostinera La Bocana SA. presentó un nivel por encima de los límites estipulados en el ECA del Agua (0.0084). En tanto, en el segundo semestre del año 2016, la empresa Santa Adela SCRL. evidenció resultados que se encuentran por encima de los límites establecidos en el ECA (0.0092). Categoría 4: conservación del ambiente acuático. En el primer semestre del año 2017, langostinera La Bocana SA. evidencia un nivel por encima de los estándares (0.0084). Asimismo, en el segundo semestre del año 2017, la Empresa Santa Adela SCRL. evidenció un nivel por encima de los límites establecidos (0.0091) ante la medición del referido parámetro.

i) Mercurio (Hg)

**Tabla 29. Concentración de Mercurio en el agua
(Enero 2016 – Diciembre 2017)**

CENTRO DE PRODUCCIÓN	MATRIZ AGUA							
	Parámetro: Mercurio							
	2016 - I		2016 - II		2017 - I		2017 - II	
“SANTA ADELA”	0,001	0.0006	0,001	0.00083	0,001	0.0014	0,0001	0.00012
“LA BOCANA”	0,001	0.00077	0,001	0.00061	0,001	0.00083	0,0001	0.00014
ECA : ■ ECA D.S. 002-2008-MINAM / ■ ECA D.S. 004-2017-MINAM ■ Nivel actual								
¹ Categoría 4-C4 (ECA-Agua)	D.S. 002-2008-MINAM (Evaluación del periodo 2016 al 2017 - I)							
	D.S. 004-2017-MINAM (Evaluación del periodo 2017 - II)							

¹ Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua. D.S. 002-2008-MINAM; D.S. 004-2017-MINAM. Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático. **Nota:** Elaboración propia del investigador.

➤ **Análisis.** - Los resultados de los ensayos en torno a la concentración de Mercurio (Hg) en el agua de los afluentes como en los efluentes de las unidades de estudio, evidencian que en el primer semestre del año 2017. La empresa Santa Adela SCRL. presentó un nivel por encima a los límites estipulados en el ECA del Agua (0.0014). Asimismo, ambas empresas en el segundo semestre del año 2017, evidencian estar por encima de los límites establecidos por el ECA del Agua. La langostinera La Bocana SA. presentó 0.00014 en el parámetro de concentración de Mercurio en el agua, mientras que la Empresa Santa Adela SCRL. evidenció 0.00012 ante la medición del referido parámetro.

j) Sulfuros

**Tabla 30. Presencia de Sulfuros en el agua
(Enero 2016 – Diciembre 2017)**

CENTRO DE PRODUCCIÓN	MATRIZ AGUA							
	Parámetro: Sulfuros							
	2016 - I		2016 - II		2017 - I		2017 - II	
“SANTA ADELA”	0.002	0.0136	0.002	0.0215	0.002	0.0274	0.002	0.0208
“LA BOCANA”	0.002	0.0108	0.002	0.0321	0.002	0.0300	0.002	0.0243
ECA : ■ ECA D.S. 002-2008-MINAM / ■ ECA D.S. 004-2017-MINAM ■ Nivel actual								
¹ Categoría 4-C4 (ECA-Agua)	D.S. 002-2008-MINAM (Evaluación del periodo 2016 al 2017 - I)							
	D.S. 004-2017-MINAM (Evaluación del periodo 2017 - II)							

¹ Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua. D.S. 002-2008-MINAM. Categoría 4; Conservación del Ambiente Acuático.

- **Análisis.** - Los resultados de los ensayos en torno a la presencia de Sulfuros en el agua de los afluentes como en los efluentes de las unidades de estudio, evidencian que en el primer semestre del año 2016. La langostinera La Bocana SA. presentó un nivel por encima de los límites estipulados en el ECA del Agua (0.0108). En ese mismo semestre, La empresa Santa Adela SCRL. superó los límites establecidos (0.0136). En tanto, en el segundo semestre del año 2016, la empresa Santa Adela SCRL. y Langostinera La Bocana SA. evidenciaron resultados que se encuentran por encima de los límites establecidos en el ECA: 0.0215 y 0.0321 respectivamente. En el primer semestre del año 2017, Santa Adela SCRL. y La Bocana SA. evidenciaron un nivel por encima de los estándares: 0.0274 y

0.0300 respectivamente. De igual manera, en el segundo semestre del año 2017, la Empresa Santa Adela SCRL. y La Bocana SA. evidenciaron niveles por encima de los límites establecidos: 0.0208 y 0.0243 ante la medición del referido parámetro.

4.2.2 Matriz Sedimentos

Algunas características que determinan la calidad del agua en un recurso hídrico natural, dependen de muchos factores, siendo uno de ellos, las características del sedimento, que pueden influenciar en su calidad y consecuentemente en el mantenimiento de las diferentes formas de vida en forma sostenida, en el ecosistema.

a) Materia Orgánica

**Tabla 31. Presencia de Materia Orgánica (%) en el sedimento
(Enero 2016 – Diciembre 2017)**

CENTRO DE PRODUCCIÓN	MATRIZ SEDIMENTOS							
	Parámetro: Materia orgánica							
	2016 - I		2016 - II		2017 - I		2017 - II	
“SANTA ADELA”	5	1.11	5	0.70	5	0.87	5	1.05
“LA BOCANA”	5	1.85	5	1.20	5	0.94	5	2.01
ECA : ■ ECA D.S. 002-2008-MINAM / ■ ECA D.S. 004-2017-MINAM ■ Nivel actual								
¹ Categoría 4-C4 (ECA-Agua)	D.S. 002-2008-MINAM (Evaluación del periodo 2016 al 2017 - I)							
	D.S. 004-2017-MINAM (Evaluación del periodo 2017 - II)							

¹ Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua. D.S. 002-2008-MINAM. Categoría 4; Conservación del Ambiente Acuático.

➤ **Análisis.** - Los resultados de los ensayos en torno a la presencia de materia orgánica en los sedimentos de los afluentes como en los efluentes de las unidades de estudio, la empresa Santa Adela SCRL y langostinera La Bocana SA. evidencian resultados que se encuentran dentro de los límites establecidos en el ECA. Categoría 4: conservación del ambiente acuático.

b) Arsénico (As)

**Tabla 32. Concentración de Arsénico (As) en el sedimento
(Enero 2016 – Diciembre 2017)**

CENTRO DE PRODUCCIÓN	MATRIZ SEDIMENTOS							
	Parámetro: Arsénico (As)							
	2016 - I		2016 - II		2017 - I		2017 - II	
“SANTA ADELA”	50.00	< 0.050	50.00	< 0.033	50.00	< 0.027	0,002	< 0.022
“LA BOCANA”	50.00	< 0.030	50.00	< 0.021	50.00	< 0.066	0,002	< 0.041
ECA : ■ ECA D.S. 002-2008-MINAM / ■ ECA D.S. 004-2017-MINAM ■ Nivel actual								
¹ Categoría 4-C4 (ECA-Agua)	D.S. 002-2008-MINAM (Evaluación del periodo 2016 al 2017 – I)							
	D.S. 004-2017-MINAM (Evaluación del periodo 2017 – II)							

¹ Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua. D.S. 002-2008-MINAM; D.S. 004-2017-MINAM. Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático. **Nota:** Elaboración propia del investigador.

➤ **Análisis.** - Los resultados de los ensayos en torno a la concentración de Arsénico (As) en los sedimentos de los afluentes como en los efluentes de las unidades de estudio, la empresa Santa Adela SCRL. y langostinera La Bocana SA. evidencian resultados que se encuentran dentro de los límites establecidos en el ECA. Categoría 4: conservación del ambiente acuático.

c) Cadmio (Cd)

**Tabla 33. Presencia de Cadmio (Cd) en el sedimento
(Enero 2016 – Diciembre 2017)**

CENTRO DE PRODUCCIÓN	MATRIZ SEDIMENTOS							
	Parámetro: Cadmio (Cd)							
	2016 - I		2016 - II		2017 - I		2017 - II	
“SANTA ADELA”	1.40	<0.020	1.4	<0.033	1.4	<0.058	1.4	<0.028
“LA BOCANA”	1.40	<0.046	1.4	<0.063	1.4	<0.059	1.4	<0.038
ECA : ■ ECA D.S. 002-2008-MINAM / ■ ECA D.S. 004-2017-MINAM ■ Nivel actual								
¹ Categoría 4-C4 (ECA-Agua)	D.S. 002-2008-MINAM (Evaluación del periodo 2016 al 2017 - I)							
	D.S. 004-2017-MINAM (Evaluación del periodo 2017 - II)							

¹ Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua. D.S. 002-2008-MINAM; D.S. 004-2017-MINAM. Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático. **Nota:** Elaboración propia del investigador.

- **Análisis.** - Los resultados de los ensayos en torno a la presencia de Cadmio (Cd) en los sedimentos de los afluentes como en los efluentes de las unidades de estudio, la empresa Santa Adela SCRL y langostinera La Bocana SA evidencian resultados que se encuentran dentro de los límites establecidos en el ECA. Categoría 4: conservación del ambiente acuático.

d) Plomo (Pb)

**Tabla 34. Presencia de Plomo (Pb) en el sedimento
(Enero 2016 – Diciembre 2017)**

CENTRO DE PRODUCCIÓN	MATRIZ SEDIMENTOS							
	Parámetro: Plomo (Pb)							
	2016 - I		2016 - II		2017 - I		2017 - II	
“SANTA ADELA”	70	< 0.20	70	< 0.08	70	< 0.20	70	< 0.20
“LA BOCANA”	70	< 0.20	70	< 0.20	70	< 0.20	70	< 0.20
ECA : ■ ECA D.S. 002-2008-MINAM / ■ ECA D.S. 004-2017-MINAM ■ Nivel actual								
¹ Categoría 4-C4 (ECA-Agua)	D.S. 002-2008-MINAM (Evaluación del periodo 2016 al 2017 - I)							
	D.S. 004-2017-MINAM (Evaluación del periodo 2017 - II)							

¹ estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua. D.S. 002-2008-MINAM; D.S. 004-2017-MINAM. Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático. **Nota:** Elaboración propia del investigador.

- **Análisis.** - Los resultados de los ensayos en torno a la presencia de Plomo (Pb) en los sedimentos de los afluentes como en los efluentes de las unidades de estudio, la empresa Santa Adela SCRL. y langostinera La Bocana SA. evidencian resultados que se encuentran dentro de los límites establecidos en el ECA. Categoría 4: conservación del ambiente acuático.

e) Mercurio (Hg)

**Tabla 35. Presencia de Mercurio (Hg) en el sedimento
(Enero 2016 – Diciembre 2017)**

CENTRO DE PRODUCCIÓN	MATRIZ SEDIMENTOS							
	Parámetro: Mercurio (Hg)							
	2016 - I		2016 - II		2017 - I		2017 - II	
“SANTA ADELA”	6.6	< 0.010	6.6	< 0.008	6.6	< 0.003	6.6	< 0.006
“LA BOCANA”	6.6	< 0.004	6.6	< 0.002	6.6	< 0.013	6.6	< 0.009
ECA : ■ ECA D.S. 002-2008-MINAM / ■ ECA D.S. 004-2017-MINAM ■ Nivel actual								
¹ Categoría 4-C4 (ECA-Agua)	D.S. 002-2008-MINAM (Evaluación del periodo 2016 al 2017 - I)							
	D.S. 004-2017-MINAM (Evaluación del periodo 2017 - II)							

¹ Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua. D.S. 002-2008-MINAM; D.S. 004-2017-MINAM. Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático. **Nota:** Elaboración propia del investigador.

- **Análisis.** - Los resultados de los ensayos en torno a la presencia de Mercurio (Hg) en los sedimentos de los afluentes como en los efluentes de las unidades de estudio, la empresa Santa Adela SCRL. y langostinera La Bocana SA. evidencian resultados que se encuentran dentro de los límites establecidos en el ECA. Categoría 4: conservación del ambiente acuático.

f) Cromo (Cr)

**Tabla 36. Presencia de Cromo en el sedimento
(Enero 2016 – Diciembre 2017)**

CENTRO DE PRODUCCIÓN	MATRIZ SEDIMENTOS							
	Parámetro: Cromo (Cr)							
	2016 – I		2016 - II		2017 – I		2017 - II	
“SANTA ADELA”	0.4	0.33	0.4	0.21	0.4	—	0.4	—
“LA BOCANA”	0.4	0.43	0.4	0.38	0.4	0.085	0.4	0.27
ECA : ■ ECA D.S. 002-2008-MINAM / ■ ECA D.S. 004-2017-MINAM ■ Nivel actual								
¹ Categoría 4-C4 (ECA-Agua)	D.S. 002-2008-MINAM (Evaluación del periodo 2016 al 2017 – I)							
	D.S. 004-2017-MINAM (Evaluación del periodo 2017 – II)							

¹ Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua. D.S. 002-2008-MINAM; D.S. 004-2017-MINAM. Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático. **Nota:** Elaboración propia del investigador.

- **Análisis.** - Los resultados de los ensayos en torno a la presencia de Cromo (Cr) en el sedimento de los afluentes como en los efluentes de las unidades de estudio, evidencian que en el primer semestre del año 2016. La langostinera La Bocana SA. presentó un nivel por encima de los límites estipulados en el ECA del Agua (0.43). En tanto, en el primer y segundo semestre del año 2017, la empresa Santa Adela SCRL. en sus reportes no se detectaron presencia alguna de Cromo en sus muestras presentadas y corroborados por los ensayos de monitoreo ambiental.

4.3 Contrastación de la hipótesis

4.3.1 Hipótesis general

a) Hipótesis alternativa (H_1):

Los agentes contaminantes provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*) afectan significativamente el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes, durante el periodo 2016-2017.

b) Hipótesis nula (H_0):

Los agentes contaminantes provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*) no afectan significativamente el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes, durante el periodo 2016-2017.

Los Reportes de Monitoreo Ambiental nos permitieron medir la presencia y concentración de agentes contaminantes en el ambiente, así como el estado de conservación de los recursos naturales. Asimismo, para realizar el análisis de la información contenida en los referidos reportes se tomó como referencia el ECA del agua, que permite determinar la calidad de este elemento.

Una vez realizado el análisis comparativo de los Reportes de Monitoreo Ambiental de la EMPRESA ADELA S.C.R.L. y la LANGOSTINERA LA BOCANA con el ECA del Agua. Los resultados obtenidos de los análisis a las muestras de agua y sedimento no superan los valores críticos, sin embargo, no existe razón para considerar que no hay impacto negativo, por parte de la actividad langostinera. POR LO QUE SE COMPRUEBA LA HIPÓTESIS GENERAL (H_1) DE ESTUDIO.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1 Discusión de resultados

Luego de haber analizado los resultados evidenciados por los Reportes de Monitoreo Ambiental de las Empresas: SANTA ADELA S.C.R.L. y LANGOSTINERA LA BOCANA S.A., a partir de muestras de agua y sedimentos, se han encontrado valores diferenciados, tanto en la muestra correspondiente a SANTA ADELA como en la que pertenece a la LANGOSTINERA LA BOCANA SA, y que, en algunos casos, superan parámetros establecidos en Estándar de Calidad Ambiental-ECA del agua, generalmente en la presencia de contaminantes inorgánicos, tales como Cromo (10,85 y 121,13 mg/L), Níquel (7,779 y 7 760 mg/L), Cobre (62,83 y 13,74 mg/L), Zinc (138,5 y 72,55 mg/L), Arsénico (20,07 y 5,263 mg/L), Cadmio (1,090 y <0,020 mg/L), Bario (16,50 y 13,74 mg/L y Plomo (44,54 y 18,11 mg/L). y que están alterando los componentes ambientales, así como la flora y fauna y otros que están produciendo impactos negativos ambientales, por lo que concuerdo con lo señalado por Hidalgo (2007) y Saldarriaga (2007) en torno a lo expuesto acerca de los vertidos residuales del sector agrícola y el sector de acuicultura.

En los resultados de los Reportes de Monitoreo Ambiental correspondientes a la EMPRESA SANTA ADELA S.C.R.L., los contaminantes presentes en el agua, son bajos con respecto al ECA del Agua y por lo tanto son insignificantes; sin embargo, Bermejo & Cruz (2007) encontró contaminación físico-química con respecto a la presencia de oxígeno, DBO, coliformes, que por drenes llegan hasta los ecosistemas de los manglares. En tanto, en los Reportes de Monitoreo Ambiental correspondiente a la LANGOSTINERA LA BOCANA S.A., se han encontrado algunos contaminantes que están con valores elevados, con respecto a los valores del ECA del Agua y que si están afectando la calidad del agua, como son: sulfatos (2 489 mg/L), Dureza total (6 042 mg/L) y Cloruros (18 103 mg/L), con respecto al ECA del Agua, de sulfato (1 000 mg/L), Dureza Total: CaCO₃/L (500 mg/L) y Cloruros (500 mg/L), Por lo tanto se concuerda con lo señalado por Hidalgo (2007) y Saldarriaga (2007), con respecto a los pesticidas fosforados y Clorados, por lo general existen valores encontrados que son menores al ECA del Agua y que no afectan al agua del estero; sin embargo, los valores encontrados para los contaminantes presentes en el suelo (sedimentos), algunos están bajos y otros están muy elevados con respecto al

Estándar de Calidad Ambiental-ECA del Agua, esto es tanto en la EMPRESA SANTA ADELA S.C.R.L. y LANGOSTINERA LA BOCANA S.A. (bajos: plata $\leq 0,005$ mg/L; mercurio $\leq 0,010$ mg/L. Elevados como: Magnesio 4 855 mg/L; Aluminio 6 137 mg/L; Calcio 11 355 mg/L; Hierro 16 139 mg/L), y que están alterando el suelo y por lo tanto están produciendo impactos ambientales que hay que tratar de corregir y/o mejorar, Saldarriaga (2007).

Considero que se deben realizar buenas prácticas de manejo para el cultivo de langostino, con la asesoría de expertos en investigación científica y desarrollo tecnológico, que las empresas langostineras deben superar los inconvenientes presentados que afectan a los aspectos medio ambientales de la región, además las autoridades representantes de las entidades del sector, deben realizar un ordenamiento costero y planificación territorial, por lo que concuerdo con Cano (2007), Martínez, Martínez y Cortez (2009) en la región de la zona costera, para mejorar las actividades de pesca y desembarque en la realización de estrategias de implementación en el ámbito marino pesquero.

Claro está que la liberación de grandes cantidades de agua de desecho con sedimento, obstruye y eutrofiza a los sistemas costeros (Saldarriaga, 2007), por lo que se deben efectuar diálogos nacionales e internacionales con las diferentes instancias del sector, para definir criterios de sustentabilidad medibles, enfocados a reducir impactos ambientales y sociales y el fin es certificar la sustentabilidad, Rodríguez, Crespo y López (2010).

Por último, considero que debe disponerse la elaboración y aprobación de los Límites Máximos Permisibles-LMP de efluentes para la actividad de acuicultura; así como también, aprovechar los residuos sólidos, desechos y descartes del recurso pesquero langostino blanco, promoviendo una economía circular con tecnologías amigables en el reaprovechamiento y elaboración de proyectos de biofertilización dirigido a la actividad y desarrollo de la agricultura (Suárez, 2007).

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- La categoría de impacto ambiental generado en la actividad de acuicultura se relaciona durante el desarrollo y tipo de sistema de cultivo semi intensivo é intensivo utilizado el cual debido a la alta densidad inicial en el uso de Ind./m² de post larvas de langostino blanco hasta el final de la campaña, y el uso en exceso de alimento balanceado é insumos ocasiona una alta carga orgánica, generando la presencia de concentraciones de elementos químicos alterando el ecosistema manglar y marino.
- Los parámetros fisicoquímicos, las concentraciones de coliformes termo tolerantes y las concentraciones de metales pesados en agua fueron comparados con los ECA del agua y se demostró que estos factores no presentan un riesgo para el equilibrio del ecosistema acuático.
- En la acuicultura, los efluentes de los centros de producción acuícola están generando incrementos en los sólidos en suspensión, materia orgánica, nitrógeno y fósforo en las zonas colindantes.
- Los sólidos inorgánicos totales, clorofila a, nitritos, nitratos, amonio, fosfatos presentan incrementos en relación a los afluentes entre las etapas de cultivo, sin embargo, la temperatura, oxígeno disuelto, salinidad y saturación de oxígeno no varían significativamente en estos periodos.
- Sólo en la muestra correspondiente a la LANGOSTINERA LA BOCANA SA. se encontró elevado algunos contaminantes como son sulfatos (2 489 mg/L), Dureza total (6 042 mg/L) y Cloruros (18 103 mg/L), con respecto al Estándar de Calidad Ambiental – ECA del Agua de sulfato (1 000 mg/L), Dureza Total: carbonato de calcio (500 mg/L) y Cloruros (500 mg/L), que producen impactos ambientales y corresponden a contaminantes inorgánicos.

- Los Pesticidas Fosforados y Clorados estuvieron en pequeñas cantidades y las concentraciones corresponden a valores bajos y menores a los límites de detección de los equipos usados y menores al ECA del Agua.
- Las muestras de sedimentos, presentaron contaminantes inorgánicos con diferentes concentraciones y valores superiores al ECA del Agua; tales como Cromo (10,85 y 121,13 mg/L de 0,05 mg/L), Níquel (7,779 y 7 760 mg/L de 0,0082 mg/L), Cobre (62,83 y 13,74 mg/L de 0,05 mg/L), Zinc (138,5 y 72,55 mg/L de 0,081 mg/L), Arsénico (20,07 y 5,263 mg/L de 0,036 mg/L), Cadmio (1,090 y <0,020 mg/L de 0,0088 mg/L), Bario(16,50 y 13,74 mg/L de 1,0 mg/L) y Plomo (44,54 y 18,11 mg/L de 0,0081 mg/L).
- Los elementos encontrados en el suelo (Sedimentos), en la Bahía Puerto Pizarro, unos son bajos y otros son elevados con respecto al ECA, Bajos: plata $\leq 0,005$ mg/L; mercurio $\leq 0,010$ mg/L. Elevados: magnesio 4 855 mg/L; aluminio 6 137 mg/L de 1,5 mg/L; Calcio 11 355 mg/L; hierro 16 139 mg/L de 0,3 mg/L y corresponden a contaminantes inorgánicos.
- El impacto ambiental causado por la utilización de compuestos químicos en la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*) resulta difícil de predecir; sin embargo, puede ocurrir que los compuestos entren en la cadena trófica con una posible bioacumulación en eslabones superiores o quizá causen daño a largo plazo, por tratarse de un impacto acumulativo.
- Los resultados obtenidos de los análisis a las muestras de agua y sedimento no superan los valores críticos, sin embargo, no existe razón para considerar que no hay impacto negativo, por parte de la actividad o de tipo de sistema de cultivo utilizado.
- La contaminación biológica puede incrementar los riesgos de enfermedades para la población o las comunidades cercanas, por lo que este tipo de contaminación genera un impacto negativo indirecto sobre el medio social. La alta carga orgánica que se vierte en los esteros presenta un alto riesgo de un probable impacto negativo en el ecosistema manglar, por motivo de la presencia de concentraciones de

elementos químicos, que puede causar serias alteraciones en el medio en los próximos años.

- Existen centros de producción acuícola que no cuentan con un sistema de tratamiento de efluentes, el cual representa un riesgo que afecta el ecosistema manglar y marino en la zona. Considerando además que los residuos sólidos, desechos y excretas de langostino blanco que se genera se vierten a los esteros de cuya categoría de impacto se da de acuerdo a la frecuencia y magnitud.
- En la actualidad no se cuenta con los Límites Máximos Permisibles-LMP de Efluentes para la actividad de acuicultura, es decir parámetros de medición que permita determinar las concentraciones de elementos químicos que genera la actividad de acuicultura. Sin embargo, solo se cuenta con una herramienta de gestión para determinar la calidad del agua como es el Estándar de Calidad Ambiental-ECA del agua.
- Los impactos ambientales negativos que generan las actividades de los centros de producción acuícola en el cultivo del recurso langostino blanco *Litopenaeus vannamei*, fueron valorados como leves y moderados.
- Los impactos positivos generados por los titulares de los centros de producción acuícola, fueron moderados, los que se evidencian en el aspecto poblacional, tales como la generación de empleo, mejoramiento de la calidad de vida, incremento de las rentas municipales y de las actividades comerciales.
- Para mitigar los impactos negativos ambientales ocasionado por la actividad de acuicultura, la gestión ambiental debe contener un enfoque ecosistémico completo de la zona marino costera, incorporando planes de estudios de formación y capacitación a los servidores de los Gobiernos Regionales y Locales, organizaciones sociales; así como a la sociedad en su conjunto, con una estrategia de desarrollo sostenible en el uso de instrumentos de manejo y gestión territorial específico.
- Sostener un modelo productivo donde se consideren que los costos ambientales, sea rentable; sí los titulares de las empresas de acuicultura, incorporan innovación

tecnológica de cultivo amigables con el ecosistema de manera sostenible y aplicando un sistema de tratamiento de los efluentes de manera adecuada.

6.2 Recomendaciones

- Es necesaria la aprobación de los Límites Máximos Permisibles-LMP de Efluentes para la actividad de acuicultura, por el sector ambiental competente, que permita determinar el grado de concentración de los elementos químicos que genera la actividad de acuicultura, que se vierte al ecosistema manglar y marino. Situación que va a permitir a los titulares de los centros de producción acuícola construir y diseñen su sistema de tratamiento de efluentes de acuerdo a su capacidad instalada de producción. Esta herramienta de gestión será un elemento disuasivo en el uso del sistema de cultivo a utilizar, dosificación de alimentos balanceados, insumos y otros del posible daño ambiental en el ecosistema manglar y marino.
- Se sugiere que la entidad competente (supervisora y fiscalizadora), realice un monitoreo de análisis físico, químico y microbiológico de los efluentes propios de la acuicultura de langostino blanco (*Litopenaeus vannamei*), de manera semestral, a través de un laboratorio acreditado por el PRODUCE, siendo conveniente realizar el muestreo tanto en periodo de avenida como de estiaje, según estaciones establecidas.
- Resulta importante incrementar el desarrollo de programas de educación ambiental para los habitantes de los asentamientos humanos costeros, cercanos a los centros de producción acuícola, marcando la importancia en la aplicación de prácticas acuícolas sostenibles y toma de decisiones.
- Se recomienda, promover a los titulares de los centros de producción acuícola en la aplicación de una economía circular aprovechando los residuos sólidos y excretas de langostino blanco y lodos resultantes de la actividad en la elaboración de proyectos de inversión como ensilados, ictiocompost y/o biofertilización para su uso como una estrategia en la cadena productiva para un mejoramiento integral en el cultivo de recursos en la agricultura.

- Resulta prioritario el cumplimiento de la normatividad sectorial y ambiental vigente, por las personas naturales y jurídicas que se dedican a la actividad de acuicultura en el desarrollo y cultivo de langostino blanco.

REFERENCIAS

7.1 Fuentes Documentadas

- Aguilar, Z., Falconí, S., Parra, D., & Páez, C. (2006). *Módulo: Bases para la Conservación de biodiversidad y herramientas de manejo y uso sostenible*. Quito, Ecuador: Eco Ciencia.
- Ávila, R. (2001). *Guía para elaborar la tesis: metodología de la investigación; cómo elaborar la tesis y/o investigación, ejemplos de diseños de tesis y/o investigación*. Lima: Ediciones RA.
- Coria, I. (Junio de 2008). El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. *Invenio*, 11(20), 125-135. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/877/87702010.pdf>.
- Dirección Regional de Producción Región Tumbes. (2017). *Diagnóstico de la Acuicultura en la región Tumbes*. Tumbes: DIREPRO.
- EcuRed. (2017). *Ecured. Conocimiento con todos y para todos*. Recuperado el Febrero de 2018, de https://www.ecured.cu/Tratamiento_de_aguas_residuales.
- Espinosa, A., & Bermúdez, M. (Marzo de 2012). La acuicultura y su impacto al medioambiente. *Revista Estudios Sociales*(2), 219-232. Recuperado el Febrero de 2018, de https://www.ciad.mx/archivos/revista-dr/RES_ESP2/RES_Especial_2_10_Bermudez.pdf
- Estrada Barcenás, E. (2000). *Implementación de un Sistema de Producción de Larvas de Camarón a Escala Comercial en el Laboratorio de la Estación Biológica Marina Isla Santa Lucía*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. León: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Recuperado el 15 de Marzo de 2018.
- Flores, J., Martínez, E., & Dávila, P. (2007). Puntos críticos en la evaluación del impacto ambiental de la camaronicultura en el pacífico de Nicaragua, durante su proceso productivo. (L. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Ed.) *Universita*, 1(1), 33-38. Recuperado el 12 de Marzo de 2018, de <http://revista.unanleon.edu.ni/index.php/universitas/article/view/6>
- Flórez, R., & Mora, A. (2010). *Fresa (Fragaria X ananassa Duch.) Producción, manejo y postcosecha. Corredor Tecnológico Agroindustrial Bogotá y Cundinamarca y Cámara de Comercio de Bogotá*. Bogotá, Colombia.
- Fung, T. (1999). *Medio ambiente y conciencias populares*. La Habana - Cuba: José Martí. Gobierno del Ecuador. (1999). Ley de Gestión Ambiental del Ecuador. Ecuador.

- Hernández Sampieri, R. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación* (Tercera ed.). México D.F.: Mc Graw-Hill.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación* (Tercera ed.). México D.F.: Mc Graw Hill.
- ICAMEX. (2006). *Guía técnica para el cultivo de fresa*. Secretaria de Desarrollo Agropecuario Gobierno del Estado de México. México D.F.: Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México.
- Kosminsky, E. (1967). *La Historia de la Edad Media*. La Habana - Cuba: Pueblo y Educación.
- Marañón, P. (2015). <http://repositorio.lamolina.edu.pe>. (U. N. Molina, Ed.) Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2102>
- Martí, J. (1953). *La Edad de Oro* (Vol. II). La Habana: Editorial Lex.
- Marx, C., & Engels, F. (1979). *La Ideología Alemana*. La Habana - Cuba: Política.
- Mayer, R. (2008). *Critical Loads and Levels Concept for Ecosystems*. In: *Standards and Thresholds for Impact Assessment*. Berlín, Alemania: M. SCHMIDT, J. Glasson, L. Emmelin and H. Helbron. Springer-Verlag.
- Méndez, C. (1988). *Metodología: guía para elaborar diseños de investigación en ciencias económicas, contables, administrativas*. Bogotá: Mc Graw Hill.
- Méndez, M. (1981). *Claves de identificación y distribución de los langostinos y camarones (Crustacea: Decápoda) de mar y ríos de la costa del Perú*. Callao: IMARPE.
- Ministerio de Agricultura de Perú. (2008). *Portal oficial del Ministerio de Agricultura del Perú*. Obtenido de http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/estudio_fresa.pdf
- Ministerio de Salud del Perú. (Octubre de 2001). <http://www.dge.gob.pe>. Obtenido de http://www.dge.gob.pe/publicaciones/pub_herramientas/tools02.pdf
- Ministerio del Ambiente - MINAM. (2012). *Glosario de Términos para la Gestión Ambiental Peruana*. (N. e. Dirección General de Políticas, Ed.) Lima, Lima, Perú. Recuperado el Febrero de 2018, de <http://siar.regionjunin.gob.pe/sites/default/files/archivos/public/docs/504.pdf>
- Rodríguez, E. (2016). <http://repositorio.ug.edu.ec>. (U. d. Guayaquil, Ed.) Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/11547>

- Ruíz, A. (17 de Diciembre de 2015). <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3266>. (U. N. Peruana, Ed.) Obtenido de <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/UNAP/3266>
- Ruppert, E., & Barnes, R. (1996). *Zoología de los invertebrados* (Sexta ed.). Madrid: Mc Graw-Hill.
- Saborio, A., & Bravo, J. (2002). *Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos - CIDEA*. (U. C. Nicaragua, Ed.) Recuperado el 15 de Marzo de 2018, de <http://www.uca.edu.ni/>
- Tafúr, R. (1995). *La tesis universitaria*. Lima: Mantaro
- Wolff, P. (1973). *Crisis de crecimiento y de adaptación. (Siglos XIV-XV)*. En *Historia de la formaciones precapitalistas (Feudalismo) Selección de lecturas* (Vol. V). La Habana: Edición Revolucionaria

7.2 Fuentes bibliográficas

- Allen, S. E., Laramore, R., Fung, J., Duerr, L., & Scarpa, J. (2000). Baja salinidad y composición iónica del ambiente y sus efectos en el crecimiento y sobrevivencia de *Litopenaeus vannamei*.
- Arias, C. (19 de Marzo de 2014). Evaluación de impacto ambiental y su incidencia en los efectos del componente agroproductivo del P.D.A. UNOCANT. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/7001>.
- Barreto, J. E. (2010). Evaluación de la calidad del agua de la Bahía Puerto Pizarro en el sector del Estero Puerto Rico, cuerpo receptor de las langostineras. Localidad Puerto Pizarro, Distrito de Tumbes. Lima, Lima, Perú: Universidad Nacional de Ingeniería. Recuperado el 16 de Febrero de 2018, de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/3224/1/barreto_pj.pdf
- Bethancourt, M. (2006). *Impacto del Tratado de Libre Comercio DR-CAFTA en el sector exportadores guatemaltecos de fresa*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Bucheli, M. (2015). Evaluación del Impacto Ambiental causado por el cultivo intensivo de fresa (*Fragaria vesca*) en la parroquia Huachi Grande, Cantón Ambato. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/10940>
- Buschmann, A. (Diciembre de 2001). Impacto ambiental de la acuicultura. El estado de la investigación en Chile y el mundo. Un análisis bibliográfico de los

avances y restricciones para una producción sustentable en los sistemas acuáticos. Santiago, Chile, Chile: Terram Publicaciones. Obtenido de <https://www.cetmar.org/DOCUMENTACION/dyp/ImpactoChileacuicultura.pdf>.

- Carbajal, Y. (2007). *¿Cómo elaborar una investigación desde el enfoque cuantitativo?* Lima: Universidad San Martín de Porres.
- Carbajal, Y. (2007). *¿Cómo elaborar una investigación desde el enfoque cuantitativo?* Lima: Universidad San Martín de Porres.
- Castro, O. (2009). *Estudio Comparativo entre diferentes tipos de almidones en una mermelada de fresa*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Diaz Barboza, M. E. (2008). *Modelo biológico, económico y social del cultivo de Litopenaeus vannamei (langostino) en el Departamento de Tumbes, Perú. 1998-2007*. Universidad Nacional de Trujillo, Escuela de Postgrado - Doctorado en Ciencias Biológicas. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. Recuperado el 16 de Marzo de 2018, de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5789/Tesis%20Doctorado%20%20Mois%20C3%A9s%20D%20C3%ADaz%20Barboza.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Harashi|na, S. (1995). Environmental dispute resolution process and information exchange. *Environmental Impact Assessment Review*, 69-80.
- Hidalgo, A. (14 de Mayo de 2007). Impacto ambiental de la actividad langostinera, extractiva y agrícola sobre el ecosistema de manglar en el litoral de la región Tumbes. Trujillo, Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo. Recuperado el Febrero de 2018, de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/1735/TESIS%20DOCTORA%20L-HIDALGO%20MOGOLLON.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Kerlinger, F. (2002). *Investigación del comportamiento: métodos de investigación en ciencias sociales*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Lara, M. Á. (Junio de 2003). Orígen, cantidad y destino de metales pesados en langostinos del río Marabasco, México. (U. d. Colima, Ed.) Colima, Colima, México. Recuperado el Febrero de 2018, de http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Miguel_Angel_Lara_Villa.pdf
- Lawrence, D. (2007). Impact significance determination - Back to basics. *Environmental Impact Assessment Review*, 755-769

- Limsuwan, C. (Octubre-Diciembre de 2005). Cultivo intensivo del camarón blanco. Lima, Perú. Recuperado el Marzo de 2018, de http://www.nicovita.com/extranet/Boletines/oct_dic_2005_01.pdf
- López, G., & Monzón, J. (2015). *Tesis: Evaluación del Impacto Ambiental y propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos municipales, del área urbana del distrito de Marcabal, Sánchez Carrión, La Libertad.* (U. N. Trujillo, Ed.) Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe>:
- Manzo, H. (2000). Efecto de cuatro densidades de siembra sobre el crecimiento de camarón blanco *litopenaeus vannamei* (boone, 1931) cultivado en estanques rústicos, en Manzanillo, Colima. Colima, Colombia.
- Morales, M. (2008). Evaluación de impactos ambientales producidos por la construcción, operación y abandono de la infraestructura turística de la Hostería Selva Virgen, ubicada en el cantón Puerto Quito parroquia Santa Marianita. Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial. Obtenido de <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/1487>
- Quintero, C. (2007). *Tesis: Contribución de la enseñanza de la Historia a la formación ambiental inicial del Profesor General Integral de Secundaria Básica.* Las Tunas - Cuba: Instituto Superior Pedagógico "Pepito Tey".
- Salazar de León, P. (2006). *Tesis: La conveniencia de la participación en ferias comerciales internacionales para la promoción de las exportaciones de fresa a USA.* Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Senécal, P., Sadler, B., Goldsmith, B., Brown, K., & Conover, S. (1999). *Principios de la Mejor Práctica para la Evaluación de Impacto Ambiental.* Reino Unido: International Association for impact Assessment - IAIA. Institute of Environmental Assessment.
- Solorzano, J. (Agosto de 2017). Balance de masa de fósforo en camaroneras y su impacto sobre los esteros. Guayaquil, Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil. Recuperado el Febrero de 2018, de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/23612/1/TESIS%20J%20FULVIA%20SOLORZANO%20REYES%201_Modificado%201.pdf
- Tamayo y Tamayo, M. (1994). *El proceso de la investigación científica* (Tercera ed.). México D.F.: Limusa.
- Tamayo y Tamayo, M. (1994). *El proceso de la investigación científica: incluye glosario y manual de evaluación de proyectos* (Tercera ed.). México D.F., México: Limusa.

- Velázquez, Á., & Rey, N. (1999). *Metodología de la investigación científica*. Lima: San Marcos.
- Veliz, K. E. (2017). Estudio sobre *Cryptops caementarius* (camarón) como bioindicador del contenido de metales pesados del Río Majes de la provincia de Castilla. (U. N. Agustín, Ed.) Arequipa, Arequipa, Perú. Recuperado el Febrero de 2018, de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2573/Quveamke.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Yépez, V. (2002). Estado situacional de la maricultura en la costa peruana. (IMARPE, Ed.) Lima, Lima, Perú. Obtenido de <http://www.imarpe.pe/imarpe/archivos/informes/acuic~esta~sit~maricult.pdf>

7.3 Fuentes hemerográficas

- Avdakov, P. (1984). *Premisas y consecuencias de los grandes descubrimientos geográficos*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Berger, C., Quispe, M., & Talavera, V. (2004). *Programa Nacional para la Competitividad de la Acuicultura Langostinera en el Perú*. Lima.
- Castro, O. (2009). *Estudio Comparativo entre diferentes tipos de almidones en una mermelada de fresa*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar.
- Canter, L. (1996). *Environmental Impact Assessment* (Segunda ed.). Mc Graw Hill.
- Cháirez, C., & Palerm, J. (2014). *Organizaciones autogestivas en los distritos de riego: el caso del módulo III San Jacinto en el Distrito de Riego 017, Durango, México* (Vol. IV). Durango, México.
- Comins, I. (2016). La Filosofía del Cuidado de la Tierra como Ecosofía. *Daimon. Revista Internacional de Filosofía*(67), 133-148. Recuperado el 24 de Marzo de 2018, de <http://revistas.um.es/daimon/article/viewFile/201501/191021>
- Morán, B., & Hidalgo, A. (04 de Diciembre de 2016). Impactos ambientales en la Bahía Puerto Pizarro. *Manglar. Revista de Investigación Científica*(13), 43-51. Recuperado el Febrero de 2018, de <http://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/download/62/69>
- Morán, B., & Hidalgo, A. (04 de Diciembre de 2016). Impactos ambientales en la Bahía Puerto Pizarro. *Manglar. Revista de Investigación Científica*(13), 43-51. Recuperado el Febrero de 2018, de <http://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/download/62/69>

- Pozo, D. (2013). *Ecojaragua - Periódico digital de medio ambiente desde Valdepeñas*. Obtenido de http://www.ecojaragua.com/2013_03_01_archive.html

7.4 Fuentes electrónicas

- Angelfire. (2001). <Http://www.angelfire.com>. Obtenido de <Http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/fresa.pdf>
- ATTRA. (2006). *ATTRA. Agricultura Sustentable*. Obtenido de <https://attra.ncat.org>: <https://attra.ncat.org/espanol/horticultura.html>
- Barla, R. (2013). *El Castellano*. Recuperado el 16 de Febrero de 2018, de http://www.elcastellano.org/sites/default/files/glosario_ambiental.pdf
- Barrett, B., & Therivel, R. (1991). *Environmental Policy and Impact Assessment in Japan*. New York: Routledge, Chapman and Hall.
- Comité Estatal de Sanidad Acuícola e Inocuidad de Baja California. (Noviembre de 2010). Protocolo de Prevención y Contingencias para el Cultivo de Camarón en Baja California. (Primera). Baja California, México. Recuperado el Marzo de 2018, de http://www.cesaibc.org/sitio/archivos/Protocolodecontingenciacamaron_200313153207.pdf
- Coria, I. (Junio de 2008). El estudio de impacto ambiental: características y metodologías. *Invenio*, 11(20), 125-135. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/877/87702010.pdf>.
- Gutierrez, J. (2005). <http://dspace.unitru.edu.pe>. (U. N. Trujillo, Ed.) Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/2180>
- Horticom. (2001). <www.horticom.com>. Obtenido de <www.horticom.com/pd/article.php?sid=51348>
- Infoagro. (2003). <http://www.infoagro.com>. Obtenido de <http://www.infoagro.com/hortalizas/fresa.asp>.
- Ingeniería Agrícola. (2008). <http://www.ingenieriaagricola.cl>. Obtenido de <http://www.ingenieriaagricola.cl>
- Jaime, J., & Huillcas, A. (2014). <http://repositorio.unh.edu.pe>. (U. N. Huancavelica, Ed.) Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/194?show=full>
- Jay, S., Jones, C., Slinn, P., & Wood, C. (2007). Environmental impact assessment: Retrospect and prospect. *Environmental Impact Assessment Review*, 287-300.

- Kassim, T., & Simoneit, B. (2005). *Environmental Impact Assessment: Principles. Methodology and Conceptual Framework*. Heidelberg - Alemania: Springer.
- ParksWatch. (2017). *ParksWatch*. Recuperado el 15 de Marzo de 2018, de <http://www.parkswatch.org/parkprofile.php?l=spa&country=per&park=mtns&page=thr>
- Petro-Tech. (2009). <http://www.minem.gob.pe>. Obtenido de <http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/ARCHIVOSestudios/EIAS%20-%20hidrocarburos/EIA/lote-z49/5.0%20ANALISIS%20DE%20IMPACTOS%20Z49.pdf>
- Pimentel, J. (2012). www.redissa.hostei.com. Obtenido de www.redissa.hostei.com/congreso_2012/Pimentel_et_al_2.pdf
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquía. (2014). <http://conectarural.org>. Obtenido de http://conectarural.org/sitio/sites/default/files/documentos/fresa%20BPA_1.pdf
- Universidad Nacional Autónoma de México. (Mayo de 2012). <http://www.oikos.unam.mx>. Obtenido de http://www.oikos.unam.mx/interaccion_planta_microbio_ambiente/tmp/REPORTE_TECNICO_FINAL_ETAPA2.pdf
- Wikipedia. (s.f.). *Wikipedia. La enciclopedia libre*. Recuperado el 14 de Marzo de 2018, de https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Zarumilla

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores
<p>General:</p> <p>PG: ¿En qué medida los agentes contaminantes provenientes de la acuicultura semi intensiva del Langostino Blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>) afectan el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes, durante el periodo 2016-2017?</p> <p>Específicos:</p> <p>PE1: ¿En qué medida los agentes contaminantes de origen biótico provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>) afectan el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La</p>	<p>General:</p> <p>OG: Determinar en qué medida los agentes contaminantes provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>) afectan el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes, durante el periodo 2016-2017.</p> <p>Específicos:</p> <p>OE1: Determinar en qué medida los agentes contaminantes de origen biótico provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>) afectan el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el</p>	<p>General:</p> <p>Los agentes contaminantes provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>) afectan significativamente al ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes, durante el periodo 2016-2017.</p> <p>Específicos:</p> <p>Hipótesis específica 1.-</p> <p>HE1: Los agentes contaminantes de origen biótico provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>) afectan significativamente al ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de</p>	<p>Variable Independiente:</p> <p>Agentes Contaminantes</p> <p>➤ <u>Dimensiones:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Parámetros físicos. – Parámetros químicos. – Parámetros biológicos. <p>➤ <u>Indicadores:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Índices de carga orgánica. – Índices de carga inorgánica. – Índices de carga química. <p>Variable Dependiente:</p> <p>Ecosistema Manglar y Marino</p> <p>➤ <u>Dimensiones:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – Ecosistema

<p>Canela en el departamento de Tumbes?</p>	<p>en el departamento de Tumbes.</p>	<p>Tumbes.</p>	<p>Marino.</p>
<p>PE2: ¿En qué medida los agentes contaminantes de origen abiótico provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>) afectan el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes?</p>	<p>OE2: Determinar en qué medida los agentes contaminantes de origen abiótico provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>) afectan el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.</p>	<p>Hipótesis específica 2.-</p> <p>HE2: Los agentes contaminantes de origen abiótico provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>) afectan significativamente al ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.</p>	<p>– Ecosistema Manglar.</p> <p>– Ecosistema Estuario.</p> <p>➤ <u>Indicadores:</u></p> <p>– Índices del agua.</p> <p>– Índices del afluyente.</p> <p>– Índices del estanque.</p>
<p>PE3: ¿En qué medida la falta de parámetros de Límites Máximos Permisibles-LMP de Efluentes, para la actividad acuicultura afecta el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes?</p>	<p>OE3: Determinar en qué medida la falta de parámetros de Límites Máximos Permisibles-LMP de Efluentes, para la actividad acuicultura afecta el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.</p>	<p>Hipótesis específica 3.-</p> <p>HE3: La falta de parámetros de Límites Máximos Permisibles-LMP de Efluentes, para la actividad acuicultura afecta significativamente al ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.</p>	<p>– Índices del efluente.</p>
<p>PE4: ¿En qué medida el uso de alimento balanceado e insumos en el desarrollo y cultivo de Langostino Blanco</p>	<p>OE4: Determinar en qué medida el uso de alimento balanceado e insumos en el desarrollo y cultivo</p>	<p>Hipótesis específica 4.-</p> <p>HE4: El uso de alimento</p>	

<p>(<i>Litopenaeus vannamei</i>) afecta el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes?</p> <p>PE5: ¿En qué medida la generación de alternativas de solución que consideren aspectos técnicos-legales y socio-económicos, permitirán mitigar considerablemente el impacto generado por la actividad antrópica en el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes?</p>	<p>de Langostino Blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>) afectan el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.</p> <p>OE5: Proponer posibles alternativas de solución que consideren aspectos técnicos-legales y socio-económicos, que permitan mitigar considerablemente el impacto generado por la actividad antrópica en el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.</p>	<p>balanceado e insumos en el desarrollo y cultivo de Langostino Blanco (<i>Litopenaeus vannamei</i>) afectan significativamente al ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.</p> <p>Hipótesis específica 5.-</p> <p>HE5: La generación de alternativas de solución que consideren aspectos técnicos-legales y socio-económicos, permitirán mitigar considerablemente el impacto generado por la actividad antrópica en el ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.</p>
---	---	--

Diseño metodológico	Población y Muestra	Técnicas e Instrumentos
---------------------	---------------------	-------------------------

Diseño metodológico

En cuanto al diseño, el presente estudio corresponde, a una investigación

NO EXPERIMENTAL, de carácter DESCRIPTIVO – TRANSVERSAL, ya que se realizará sin manipular las variables. En este tipo de diseño, no se varían intencionalmente las variables de estudio, lo que se hace es, observar el fenómeno, tal y conforme se presenta en el contexto, y la recolección de datos, se realiza en un solo momento, en un tiempo único, su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación, en un momento determinado.

De acuerdo al problema planteado y a los objetivos formulados, el tipo de investigación, es DESCRIPTIVA, ya que el propósito, es describir las características o atributos de las variables, a fin de conocer el efecto que generan los agentes contaminantes provenientes de la acuicultura semi intensiva de Langostino Blanco (*Litopenaeus vannamei*), en el ecosistema manglar y marino del Sector El

Población: La población de estudio estuvo constituida por las empresas langostineras, con autorización vigente (otorgada por la Autoridad competente) para desarrollar la actividad de acuicultura semi intensiva del recurso langostino blanco (*Litopenaeus vannamei*), que operan actualmente en los Sectores “El Alcalde” y “La Canela”, ubicadas en los distritos de Tumbes y Corrales respectivamente, ambas pertenecientes al Departamento de Tumbes.

Muestra:

Criterios de inclusión:

- Empresas Langostineras con certificación vigente para desarrollar la actividad acuicultura del recurso langostino.
- Empresas Langostineras que hayan presentado su Reporte Semestral de Monitoreo Ambiental a la Autoridad competente.
- Empresas Langostineras que desarrollan la actividad acuicultura de Langostino blanco bajo la modalidad semi intensiva.
- Empresas Langostineras

Técnicas para el procesamiento de la información

La información obtenida mediante la aplicación de los medios y/o instrumentos indicados, (ítem 3.3) se contrastó con los parámetros establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) del Agua, a fin de determinar el grado de concentración de los agentes contaminantes de la actividad de acuicultura durante el desarrollo y cultivo de langostino blanco (*Litopenaeus vannamei*), presentes en el afluente y efluente de los estanques de cultivo y que luego durante la cosecha y recambio de agua se vierte en los canales de marea (esteros) del ecosistema manglar y marino del Sector El Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.

Técnicas de recolección de datos:

Los medios de recolección de datos que se emplearán en el desarrollo del presente trabajo de investigación son los siguientes:

- Análisis documental. - El análisis documental

Alcalde y La Canela en el departamento de Tumbes.	<p>dedicadas al desarrollo y cultivo de langostino de la variedad <i>Litopenaeus vannamei</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Empresas Langostineras que operan dentro de la jurisdicción de los sectores denominados "El Alcalde" y "La Canela". 	<p>es la operación que consiste en seleccionar las ideas informativamente relevantes de un documento a fin de expresar su contenido, sin ambigüedades, para recuperar la información en él contenida. Esta representación puede ser utilizada para identificar el documento, para procurar los puntos de acceso en la búsqueda de documentos, para indicar su contenido o para servir de sustituto del documento. Como parte del empleo de esta técnica, se evaluarán los análisis, físicos, químicos y microbiológicos de los Reportes de Monitoreos Semestrales alcanzados durante los años 2016 al 2017 para determinar con los parámetros del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) del Agua las concentraciones de elementos químicos en el cuerpo receptor y/o canales de marea (esteros), por efecto de los agentes contaminantes de la actividad de acuicultura que generan los centros</p>
	<p><u>Criterios de exclusión:</u></p>	
	<ul style="list-style-type: none"> - Empresas Langostineras que no cuenten con certificación vigente para desarrollar la actividad acuicultura del recurso langostino. - Empresas Langostineras que no hayan presentado su Reporte Semestral de Monitoreo Ambiental a la Autoridad competente. - Empresas Langostineras que desarrollan la actividad acuicultura de Langostino blanco bajo la modalidad intensiva y súper intensiva. - Empresas Langostineras dedicadas al desarrollo y cultivo de langostino que no pertenezca a la variedad <i>Litopenaeus vannamei</i>. - Empresas Langostineras que operen fuera de la jurisdicción de los sectores denominados "El Alcalde" y "La Canela". 	

de producción acuícola que operan en el área geográfica de estudio.

- La entrevista dirigida o estructurada. - Los datos objetivos y precisos para la investigación se obtuvieron a través de preguntas dirigidas al informante.

- Fichaje. - La técnica del fichaje sirvió para recoger, de manera sistemática, la información necesaria para elaborar el marco teórico y las referencias.

Nota: Elaboración propia.