

Universidad Nacional
Federico Villarreal

Vicerrectorado de
INVESTIGACIÓN

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

**“EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO AMBIENTAL EN EMPRESAS PISCÍCOLAS
DE LA REGIÓN JUNÍN”**

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAESTRA EN GESTIÓN AMBIENTAL

AUTOR:

MEZA DUMAN KAREN

ASESOR:

DR. ZAMBRANO CABANILLAS ABEL WALTER

JURADO:

DR. CARVALLO MUNAR CARLOS PAUL

DR. SANDOVAL RICCI ALDO JUAN

DR. MARIN MACHUCA OLEGARIO

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios que me sostuvo con su palabra.

A mis padres y hermanos que confiaron en mí y fueron soporte para este trabajo día a día.

Y a mi esposo Owaldo que me enseña e inspira a vivir con propósito.

La ciencia investiga; la religión interpreta. La ciencia da al hombre el conocimiento que es el poder; la religión da al hombre la sabiduría que es el control. La ciencia se ocupa principalmente de los hechos; la religión se ocupa principalmente de los valores; los dos no son rivales son complementarios. (M.L. King.)

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría que estas líneas sirvieran para expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial al Dr. Abel Walter Zambrano Cabanillas, asesor de esta investigación, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continúa de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos meses.

Un agradecimiento muy especial merece el personal de la Dirección Regional de producción - Junín quienes colaboraron con la presente tesis brindando información, así como los productores piscícolas que fueron encuestados.

A todos ellos, muchas gracias.

RESUMEN

Se determinó los indicadores de desempeño ambiental teniendo en cuenta el instrumento de gestión ambiental ISO 14031, agrupando en indicadores de gestión (Implementación de políticas y programas, Conformidad, Desempeño Financiero y Relaciones con la Comunidad) e indicadores de operación (Optimización en el uso de piensos, Uso eficiente de Medicamentos veterinarios, Preservación de la sanidad en ovas, Monitoreo de afluentes, Aseguramiento de infraestructura y equipos, Manejo de Sedimentos, Tratamiento de efluentes y Manejo de Residuos orgánicos) los cuales se valoraron y ponderaron ambientalmente por atributos. Se ha construido y validado una escala del nivel de desempeño ambiental en el sector truchícola (piscigranjas de cultivo de trucha) en la Región Junín relacionándolo con el Índice de Desempeño Ambiental (IDA) para cada una de las empresas truchícolas y para su conjunto en general. Se ha considerado para su validación el método de cuartiles para la división de los niveles de evaluación del desempeño ambiental. La valoración de los indicadores menores a 0,1 sirvieron para determinar aspectos operativos que requieren una mejora en su desempeño ambiental como son la infraestructura que evita el escape de las truchas al medio natural, la aplicación de métodos ecológicos para control de predadores, disminuir el uso de materiales de limpieza de estanques y mallas, conocer el volumen de los sedimentos en sus piscigranjas, tratar los sedimentos, realizar tratamiento a efluentes, evitar erosión con canales para descarga de efluentes, utilizar efluentes para riego, monitoreo de sus efluentes, tratamiento a residuos orgánicos y tratamiento a la mortalidad. De acuerdo a la escala del nivel de evaluación del desempeño ambiental y el Índice de Desempeño Ambiental de las Empresas se conoció el estado actual de la actividad de las 22 empresas analizadas el 18,18% tiene un nivel de desempeño ambiental bueno que se ajusta bien a la normativa vigente y realiza actividades ecoeficientes con posibilidades de mejora, el 54,54% tienen un nivel de desempeño ambiental regular con posibilidades de mejoras significativas y un 27,27% tienen un nivel deficiente ya

que no se ajustan a las exigencias normativas vigentes y realizan actividades no ecoeficientes, no habiendo empresas con un nivel de desempeño ambiental muy bueno. El Índice de Desempeño Ambiental promedio de las empresas de la región Junín fue de 0,36 que corresponde a un nivel de desempeño ambiental de regular pudiéndose así conocer el estado ambiental actual de la actividad piscícola en la Región Junín a través de los índices de evaluación de desempeño ambiental. Se recomienda evaluar los indicadores en periodos diferentes a fin de comprobar iniciativas de gestión y operación que mejoren las practicas del cultivo de trucha y determinar indicadores de desempeño ambiental para otras especies, acuícolas en otras partes del país.

Palabras claves: *Acuicultura, cultivo de trucha, Región Junín, índice de desempeño ambiental, indicador ambiental, nivel de evaluación del desempeño ambiental, ISO 14031*

ABSTRACT

The environmental performance indicators were determined taking into account the environmental management instrument ISO 14031, grouped into management indicators (Implementation of policies and programs, Compliance, Financial Performance and Community Relations) and operation indicators (Optimization in the use of feed, efficient use of veterinary drugs, preservation of egg health, monitoring of tributaries, insurance infrastructure and equipment, sediment management, effluent treatment and management of organic waste) which were valued and weighted environmentally by attributes. A scale of the level of environmental performance was built and validated in the trout sector (trout farming fish farms) in the Junín city, relating it to the Environmental Performance Index (IDA) for each of the trout companies and for its overall set.

The quartile method for the division of environmental performance evaluation levels has been considered for validation. The valuation of the indicators less than 0.1 served to determine operational aspects that require an improvement in their environmental performance, such as the infrastructure that prevents the trout from escaping into the natural environment, the application of ecological methods for the control of predators, and the reduction of use of pond and mesh cleaning materials, know the volume of sediments in their fish farms, treat sediments, treat effluents, avoid erosion with channels to discharge effluents, use effluents for irrigation, monitor their effluents, treat organic waste and treatment to mortality. According to the scale of the environmental performance evaluation level and the Environmental Performance Index of the Companies, the current status of the activity of the 22 companies analyzed was known. 18.18% have a good level of environmental performance that fits well to the current regulations and carries out eco-efficient activities with the possibility of improvement, 54.54% have a level of regular environmental performance with possibilities of significant improvements and 27.27% have a deficient level since they do not conform to the current regulatory requirements

and perform non-eco-efficient activities, there being no companies with a very good level of environmental performance. The Average Environmental Performance Index of companies in the Junín city was 0.36, which corresponds to a level of environmental performance to be regulated, thus being able to know the current environmental status of the fish farming activity in the Junín city through the evaluation indexes of environmental performance. It is recommended to evaluate the indicators in different periods in order to verify management and operation initiatives that improve the trout farming practices and determine environmental performance indicators for other species, aquaculture in other parts of the country.

Keywords: Aquaculture, trout farming, Junín city, environmental performance index, environmental indicator, level of environmental performance evaluation, ISO 14031.

ÍNDICE

RESUMEN.....	IV
Palabras claves:.....	v
ABSTRACT.....	VI
Keywords:.....	;Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
- Problema General	2
- Problemas Específicos	2
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.4. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.5. OBJETIVOS	4
1.5.1. Objetivo general	4
1.5.2. Objetivos específicos.....	5
1.6. DEFINICIÓN DE VARIABLES	5
- Variables independientes:	5
- Variable dependiente:	5
CAPÍTULO II.....	6
MARCO TEÓRICO	6
2.1. ANTECEDENTES.....	6
- Antecedentes Internacionales	6
2.1.1. Acuicultura Sostenible	7
- Antecedentes Nacionales	17
2.1.2. Acuicultura en el Perú	17
2.1.3. Producción de trucha en el Perú	19
2.1.4. Gestión ambiental en la acuicultura	23
2.1.5. Desempeño Ambiental	26
2.1.6. Metodologías para Evaluación de Desempeño Ambiental.....	28
2.1.7. Indicadores de Desempeño Ambiental – EDA.....	35
2.1.8. Indicadores de Desempeño Ambiental en la Acuicultura	37
- Indicador de Desempeño de Gestión en la acuicultura.....	38
- Indicador de Desempeño Operacional en la acuicultura	39
- Indicadores operacionales de entrada	42
- Indicadores operacionales de salida.....	54
2.2. MARCO CONCEPTUAL	66
2.3. ASPECTOS DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y AMBIENTAL	67
CAPÍTULO III.....	75
MÉTODO	75

3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	75
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	75
3.3.	HIPÓTESIS.....	78
	- Hipótesis General.....	78
	- Hipótesis específicas.....	78
3.4.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	80
	- Variable dependiente:	80
	- Variables independientes:	81
3.5.	INSTRUMENTOS.....	84
3.6.	PROCEDIMIENTOS.....	85
3.7.	ANÁLISIS DE DATOS	87
	3.7.1. Escalas de medición de los atributos.....	87
	CAPÍTULO IV.....	92
	RESULTADOS	92
4.1.	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	92
4.2.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN	92
	4.2.1. Condiciones de la piscicultura en la región Junín.	92
	4.2.2. Evaluación de Indicadores de desempeño de gestión.....	97
	- Valoración de atributos	97
	4.2.3. Evaluación de Indicadores de desempeño de operación	104
	- Valoración de atributos	104
	4.2.4. Indicadores de Desempeño Ambiental.....	109
	4.2.5. Indicadores de Desempeño Operacional	110
	4.2.6. Índice de Evaluación de Desempeño Ambiental de Piscigranjas.....	114
	4.2.7. Índices de Evaluación de Desempeño Ambiental por Indicadores	117
	4.2.8. Escala de evaluación del desempeño ambiental.....	120
	CAPÍTULO V.....	122
5.1.	DISCUSIÓN	122
5.2.	CONCLUSIONES	124
5.3.	RECOMENDACIONES	127
	CAPITULO VI.....	128
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	128
	CAPITULO VII.	133
	ANEXOS.....	133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Fármacos y sustancias químicas autorizadas por a FDA para uso en acuicultura de salmónidos	45
Tabla 2.2	Lista de sustancias químicas indicando sus límites máximos permisibles (LMP) para la acuicultura	47
Tabla 2.3	Límite Máximo de medicamentos veterinarios para productos pesqueros de acuerdo al mercado destino (matriz musculo)	48
Tabla 2.4	Parámetros óptimos de calidad de agua para el cultivo de peces y trucha	50
Tabla 2.5	Límites para metales, plaguicidas, y otros compuestos químicos para cultivo de trucha en la Unión Europea	50
Tabla 2.6	Monitoreo ambiental de afluentes y estanque para actividades en estanquería (Langostino, Trucha, Tilapia y otros)	52
Tabla 2.7	Monitoreo ambiental para actividad en jaulas flotantes (Langostino, Trucha, Tilapia, otros)	53
Tabla 2.8	Monitoreo ambiental de efluentes para actividades en estanquería (Langostino, Trucha, Tilapia, otros)	55
Tabla 2.9	Monitoreo ambiental de sedimentos para actividades en estanquería (Langostino, Trucha, Tilapia, otros)	57
Tabla 2.10	Monitoreo ambiental de sedimentos para actividades en jaulas flotantes (Langostino, Trucha, Tilapia, otros)	58
Tabla 2.11	Relaciones de desempeño de gestión con el plan nacional acuícola al 2021	59
Tabla 2.12	Relaciones de Indicadores de desempeño operacional para acuicultura	64
Tabla 2.13	Evolución de Normas y aplicativos legales para la gestión ambiental y vinculantes a la acuicultura en el Perú	67
Tabla 3.1	Empresas piscícolas dedicadas a la crianza de trucha arco iris según nivel productivo en la Región Junín	76
Tabla 3.2	Distribución de empresas piscícolas de trucha en provincias de la Región Junín	78

Tabla 3.3	Distribución de la muestra	81
Tabla 3.4	Operacionalización de variables	81
Tabla 3.5	Indicadores de Evaluación de Desempeño Ambiental	88
Tabla 3.6	Indicador de Gestión 1: Implementación de políticas y programas	89
Tabla 3.7	Indicador de Gestión 2: Conformidad	89
Tabla 3.8	Indicador de Gestión 3: Desempeño financiero	89
Tabla 3.9	Indicadores Operacionales de Entrada	90
Tabla 3.10	Indicadores Operacionales de Salida	91
Tabla 4.1	Resoluciones acuícolas para producción de trucha en la región Junín según escalas productivas	93
Tabla 4.2	Subcuencas hídricas del Río Mantaro en la región Junín	95
Tabla 4.3	Zonas donde se concentra mayor actividad acuícola de producción de truchas en la región Junín	96
Tabla 4.4	Atributos del indicador IDG1: Implementación de políticas y programas	97
Tabla 4.5	Atributos del indicador IDG2: conformidad	98
Tabla 4.6	Atributos del indicador IDG3: desempeño financiero	99
Tabla 4.7	Atributos del indicador IDG4: relaciones con la comunidad	100
Tabla 4.8	Calificación de Indicadores de Gestión	102
Tabla 4.9	Atributos de indicadores operacionales de entrada	105
Tabla 4.10	Atributos de indicador operacional infraestructura	107
Tabla 4.11	Atributos de indicadores operacionales de salida	108
Tabla 4.12	Calificación de Indicadores operacionales	111
Tabla 4.13	Índices de desempeño ambiental en empresas piscícolas	115
Tabla 4.14	Índices de evaluación de desempeño ambiental por indicadores	117
Tabla 4.15	Escala de evaluación del desempeño ambiental en piscigranjas de cultivo de trucha) en la Región Junín	120
Tabla 4.16	Índice General de Desempeño Ambiental (IGDA) para las empresas truchícola en la Región Junín	121

INTRODUCCIÓN

La acuicultura se ha convertido en una actividad de gran crecimiento en los últimos años, con la incursión de inversionistas se ha desarrollado esta actividad con una mirada a la seguridad alimentaria, es así, que en el Perú la mayor producción acuícola en aguas continentales es de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) siendo Puno la región con mayor cosecha con 43 290.02 TM, Huancavelica con 3,704.05 TM y Junín con 2 262.96 TM (Dirección de Gestión Acuícola, 2017) sin embargo estos emprendimientos no siempre son acompañados por los organismos competentes a lo largo del proceso de producción y comercialización por lo cual se carece de indicadores que expliquen el desarrollo de la actividad respecto al ambiente donde se desenvuelven y sobre los recursos que utilizan; es por ello que la presente investigación se centra en la identificación y desarrollo de indicadores relevantes para una evaluación de desempeño ambiental específicamente en la piscicultura en el ámbito de la región Junín donde la actividad se encuentra diseminada y ocupa diversas cuencas hidrográficas; haciendo uso de herramientas que permiten conocer el estado actual de la piscicultura, esperando que este trabajo sea útil para orientar las actividades de gestión ambiental acordes con el desarrollo sostenible por parte de las autoridades competentes, tomando en consideración el informe de evaluación de desempeño ambiental desarrollado en Perú por el ministerio del ambiente, donde se recomienda para la acuicultura una planificación completa que tenga en cuenta el estado de los ecosistemas estableciendo directrices con el enfoque ecosistémico y fomentar el trabajo del Organismo Nacional de Sanidad Pesquera-SANIPES en el control de los niveles de contaminantes en los productos de la pesca y acuicultura, como medida preventiva sanitaria y como fuente de información para el monitoreo de la contaminación de masas de agua y avanzar en el conocimiento y gestión de las fuentes de contaminación de los ecosistemas acuáticos (Ministerio del Ambiente, 2016).

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el Perú el 2016 según el anuario estadístico de pesca y acuicultura del ministerio de la producción se cosechó 100,191 TM de productos hidrobiológicos dentro de los cuales se encuentra la trucha arco iris con 52 237 TM. PRODUCE (2017) que representa aproximadamente el 52,14% de la oferta de productos de la acuicultura de aguas continentales siendo la región Junín el tercer productor de truchas arco iris a nivel nacional donde actualmente se cuenta con 213 resoluciones de autorización registradas para crianza de truchas, para acuicultura de mayor, menor escala y de subsistencia. (DIREPRO-Junín, 2016).

Tomando en consideración lo mencionado se busca conocer la situación ambiental en la cual se desarrolla la acuicultura de trucha arco iris en la región Junín y se formuló la siguiente pregunta de investigación.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

- Problema General

¿Qué indicadores permiten medir el desempeño ambiental de la piscicultura en la región Junín?

- Problemas Específicos

1. ¿Cuáles son los indicadores ambientales de gestión y operación que influyen significativamente en el nivel de desempeño ambiental de las empresas piscícolas?

2. ¿Se puede conocer el estado actual ambiental de la piscicultura a través de un índice de desempeño ambiental?

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

La producción acuícola se encuentra en crecimiento desde el año 1970 con una tasa de crecimiento nacional del más del 10%, con la implementación de tecnologías que intensifican la actividad incrementando la producción, sin embargo, según, Luers & et al. (citado por Ramírez, 2010) este crecimiento de la actividad acuícola y el establecimiento de políticas de privatización y liberalización sin control de seguridad, genera degradación del ambiente, marginación y desigualdad social. Además, la FAO prevé un aumento de la producción acuícola en los próximos años, pero con limitaciones, por lo que se plantea ciertos cuestionamientos como “¿Cuáles serían las implicaciones ambientales de tal expansión? ¿Están los acuicultores y responsables políticos preparados para el desarrollo sostenible a largo plazo?”.

Asumiendo estas premisas, y considerando que la actividad acuícola en la región Junín lo ubica como tercer productor a nivel nacional la presente investigación buscó explorar la situación en la que se encuentran las empresas piscícolas a través de una evaluación de su desempeño ambiental- EDA, tomando en cuenta que es un instrumento de gestión que nos permitirá describir claramente las actividades que involucran las condiciones, la gestión y el proceso productivo en la crianza de trucha arco iris, esperando que el resultado de esta investigación contribuya al conocimiento de los indicadores de desempeño relevantes y a su vez nos permita evaluar la sostenibilidad de esta actividad en la región. Así como indica la FOESA (2010):

Con los indicadores adecuados se podrá conocer el estado de salud de la acuicultura, consumidores, mercados y responsables políticos y los acuicultores podrán beneficiarse hoy y mañana, teniendo en cuenta que los aspectos sociales y ambientales son los más importantes para el éxito sostenible de la acuicultura y deben llevarse a cabo conforme a las directrices de buenas prácticas.

Es por ello que con el presente trabajo se generará una herramienta aplicable a las actividades de seguimiento y monitoreo, teniendo como clave el desarrollo de las empresas piscícolas capaces de integrar los objetivos y normas acordadas por parte del ministerio de la Producción, facilitando al estado la toma de decisiones y estrategias que impulsen una acuicultura sostenible sobre la crianza de truchas arco iris en la región Junín.

1.4. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La repercusión del desempeño ambiental de la piscicultura será a nivel nacional puesto que los conocimientos encontrados en esta tesis, se podrán usar en otras regiones, como, por ejemplo, la región Puno que está considerado como el primer productor de trucha arco iris en el Perú. Con respecto a las limitaciones, falta la implementación de normas nacionales relacionadas al Desempeño Ambiental para los diferentes sectores empresariales en el Perú especialmente en el sector acuícola y la poca colaboración de las personas de las empresas en dar información.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general

Determinar el índice de desempeño ambiental de las empresas piscícolas en la región Junín a través de la evaluación de indicadores ambientales.

1.5.2. Objetivos específicos

1. Identificar indicadores ambientales que influyen en el desempeño de gestión
2. Identificar indicadores ambientales que influyen en el desempeño operacional
3. Construir y validar una herramienta de evaluación del desempeño ambiental para Conocer el estado actual de la piscicultura.

1.6. DEFINICIÓN DE VARIABLES

Se definieron las siguientes variables para el presente estudio.

- **Variables independientes:**

- a. Indicadores de desempeño de la gestión ambiental de las empresas piscícolas.
- b. Indicadores de desempeño operacional de las empresas piscícolas.

- **Variable dependiente:**

Índice de desempeño ambiental de la piscicultura.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

La base teórica de la presente investigación se estructura en el marco teórico, marco legal y marco conceptual.

2.1. ANTECEDENTES

- **Antecedentes Internacionales**

En el contexto de la tercera cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible de Johannesburgo (Sudáfrica), la crisis sufrida por la intensificación mal controlada de la cría de camarones empañó la imagen hasta entonces positiva de la acuicultura, esto comenzó a asociarse en algunos foros a la destrucción de ecosistemas frágiles y a la generación de impactos negativos sobre las poblaciones locales. Sin embargo, su desarrollo también se ha traducido en múltiples acciones que la han llevado a hacer evolucionar la cría en cautividad de especies acuícolas hacia prácticas más en acuerdo con el desarrollo sostenible, contribuyendo a la conservación de especies y ecosistemas. (FOESA, 2010, p. 26).

El desarrollo sostenible, fue acuñado en el documento Nuestro Futuro Común (mejor conocido como el Informe Brundtland de 1987) y se refiere al desarrollo que permita satisfacer las necesidades de la población presente sin comprometer el desarrollo de las generaciones futuras, con énfasis en que los problemas del ambiente están relacionados con la pobreza, la satisfacción de las necesidades básicas de alimentación, salud y vivienda. Busca elevar el nivel de vida de poblaciones marginadas, nuevas estrategias de producción y comercialización que no degraden los recursos naturales y una distribución equitativa de la riqueza. (Arias, 2003).

Los economistas sostienen que, para la medida actual o cuantificación de la sostenibilidad, se requiere, que la suma total de diferentes recursos y/o capital (capital natural, capital humano; planta física (equipamiento, maquinarias, construcciones) y la infraestructura; capital financiero; y otras formas de capital valorados por las sociedades particulares) no disminuyen en el tiempo. (Hartwick, 1977; Solow, 1986); (citado en GESAMP, 2001).

Según Achkar, (2005; citado por Cárdenas, 2012) la sustentabilidad tiene por lo menos cuatro dimensiones que interactúan entre sí:

La **dimensión físico- biológica**: considera aquellos aspectos relacionados con preservar y potenciar la diversidad y la complejidad de los ecosistemas, su productividad, los ciclos naturales y la biodiversidad.

La **dimensión social**: considera el acceso equitativo a los bienes de la naturaleza, tanto en términos intergeneracionales como intra generacionales, entre géneros y culturas, entre grupos y clases sociales y también a escala del individuo.

La **dimensión económica**: incluye el conjunto de actividades humanas relacionadas con la producción, la distribución y el consumo de bienes y servicios.

La **dimensión política**: requiere a la participación directa de las personas en la toma de decisiones, en la definición del futuro colectivo y posible, las estructuras de gestión de los bienes públicos y el contenido de la democracia. (Acevedo & Angarita, 2013).

2.1.1. Acuicultura Sostenible

La acuicultura es reconocida como la actividad del sector productor de alimentos con mayor esperanza de mitigar la pobreza y contribuir a la seguridad alimentaria (FAO, 1998), siendo necesario contar con mecanismos y herramientas que

le permitan planificar y controlar su desarrollo para un desempeño ambiental positivo. Los términos sostenible y responsable han venido siendo usados como sinónimos, pero nada puede ser sostenible si no hay de por medio una alta responsabilidad. Ahora bien, desarrollar una acuicultura responsable implica tener calidad ambiental y de acuerdo con Callenbach et al (1993; citado por Pardo S. 2005) calidad ambiental es la atención de los requisitos de naturaleza física, química, biológica, social, económica, cultural y tecnológica que aseguren la estabilidad de las relaciones ambientales en el ecosistema en el cual se insertan las actividades de la empresa.

Por lo tanto, la acuicultura sostenible contempla las interacciones de la actividad acuícola con el ambiente basándose en buenas prácticas y utilizando los recursos de manera responsable, fomenta el desarrollo socio-económico de los lugares en los que se desarrolla, integrándose de forma armoniosa con el resto de actividades, generando empleo, garantizando su viabilidad, perdurabilidad en el tiempo. (García, Remiro, Macias, et al., 2010).

En este sentido New, M. (2003; citado por Pardo et al. 2005) propone simplemente que la acuicultura responsable es acuicultura rentable con conciencia. Es decir, la sostenibilidad en la acuicultura, es sinónimo de conocimiento y optimización de las interacciones que la actividad acuícola establece con el medio ambiente en el que se desarrolla, tendiendo al mantenimiento y/o aumento de la biodiversidad.

Sin embargo, a pesar de los numerosos esfuerzos realizados hasta hoy, los aspectos sociales y medioambientales del desarrollo sostenible no tienen el peso que ejerce la dimensión económica.

Según la FAO (1995), respecto al desarrollo de la acuicultura, al estado le corresponde a través de sus políticas, promover y desarrollar una conducta responsable, que van desde el desarrollo de un marco jurídico y administrativo que facilite la acuicultura responsable con apoyo a las comunidades rurales y acuicultores que participen activamente en la ordenación de la actividad acuícola, así como en la mejora en la selección y utilización de piensos y aditivos, las practicas eficaces de salud e higiene, asegurando el uso al mínimo de terapéuticos, hormonas y medicamentos, antibióticos y otras sustancias químicas para combatir enfermedades regulando los insumos peligrosos para la salud de las personas y del ambiente, así como la eliminación de desperdicios ya sean peces muertos, enfermos o insumos químicos peligrosos, velando por la calidad sanitaria de los productos durante la cosecha, procesamiento y almacenamiento y transporte de productos. Así también se debe evitar afectar la diversidad genética ni la integridad del ecosistema acuático reduciendo al mínimo la introducción de especies no nativas y la fuga de especies que afecten especies silvestres, para reducir al mínimo los riesgos de transmisión de enfermedades y otros efectos negativos. Coordinadamente el estado debe promover la investigación para el desarrollo de técnicas de cultivo adecuadas para especies en peligro, formular, actualizar planes y estrategias para el desarrollo de la acuicultura, con una constante evaluación y seguimiento para reducir al mínimo los cambios ecológicos perjudiciales en cuanto al agua, tierra y evacuación de efluentes, empleo de medicamentos, sustancias químicas y la conservación de la diversidad genética manteniendo la integridad de las comunidades. (pp. 27-29).

La FAO en el 2011 en el desarrollo de técnicas para acuicultura, promueve una estrategia a través del enfoque ecosistémico para la acuicultura con sus siglas EEA, la

cual es “la integración de la actividad en el ecosistema más amplio que promueve el desarrollo sostenible, la equidad y la capacidad para recuperación de los sistemas socio - ecológicos interconectados” (FAO, 2011, p. 2).

Este enfoque busca el beneficio económico y social reduciendo los impactos negativos ambientales para la sociedad actual y futura, respondiendo a tres principios los cuales son según la FAO (2011) son:

Principio 1. El desarrollo y ordenamiento de la acuicultura debe tener en cuenta funciones y servicios del ecosistema, calculando capacidades de asimilación y de carga de producción, la mezcla de servicios dependerá de las prácticas de gestión y de los compromisos. Principio 2. La acuicultura debe mejorar el bienestar humano y la equidad para todas las partes interesadas, tanto la seguridad como la calidad de los alimentos han de promoverse como componentes claves de bienestar. Principio 3. La acuicultura se debe desarrollar en el contexto de otros sectores, es decir la planificación multisectorial de sistemas integrados de gestión donde el sector de acuicultura tiene la capacidad de cambiar o modificar. (p. 6).

Así mismo Según FAO (2011) el Enfoque Ecosistémico de la Acuicultura considera dentro de su alcance espacial, tres escalas; La escala granja donde se aplican la mayoría de las medidas de regulación a nivel de gestión como la evaluación de impacto ambiental - EIA o las mejores prácticas de gestión-MPGs, es a esta escala donde se dónde se aplican medidas de protección que incluyen regulación de la contaminación, planificación territorial y seguros.

En la escala de cuenca los centros de cultivos o granjas comparten un cuerpo de agua común y requiere de una gestión coordinada para evitar efectos acumulativos, como la eutroficación y brote de enfermedades. Por otro lado, la escala global se

refiere a la industria y producción mundial de ciertos commodities como el salmón, camarón, bagre y la producción de piensos a partir de harina y aceite de pescado, lo que significa que la sostenibilidad de los recursos (materias primas para piensos) son importantes a largo plazo para la acuicultura. (FAO, 2011, p. 12).

Así mismo la FAO (2011) afirma como parte de las medidas de gestión propuestas a nivel de granjas considerar como técnicas prácticas para reducir los impactos negativos de la acuicultura en todas las escalas las Mejores prácticas de gestión – MPG que consideran acciones voluntarias que incluyen la selección de sitios, construcción de estanques, renovación de estanques, efluentes de desagüe, destino de los efluentes, conservación del agua, fertilización, las dietas y la alimentación, el escape de peces y el control de depredadores y control de plantas acuáticas, enfermedades, manejo sanitario de animales acuáticos, remoción y eliminación de la mortalidad, operación y mantenimiento de instalaciones de procesamiento, transporte, información al consumidor y comercialización.

Y para promover la sostenibilidad de la acuicultura se desarrollaron varias iniciativas entre ellas el Código de conducta para una pesca responsable que promueve la FAO desde 1995.

Sin embargo, la acuicultura, como cualquier actividad productiva, ocasiona impactos al ambiente dado que se desarrolla en un medio natural, entre los efectos se encuentran aquellos mencionados por Barg (citado por Ramírez (2010), Buschmann (2001), Borja (2002), Hernández, A. et al., (2003) como:

- a. La contaminación del agua y suelo
- b. La pérdida y los cambios en la biodiversidad y

c. La destrucción de los bosques de manglar.

Al respecto la productividad está fuertemente determinada por la calidad de los cuerpos de agua, por la administración de alimentos, así como la instalación del cultivo, esta última genera impactos negativos en sus diferentes fases, durante la construcción de la granja, en la operación y cuando dejan de operar y quedan en abandono. Algunos efectos ambientales se presentan en dos fases o en una sola, pero no son excluyentes unos de otros (Villamizar, 2015). Y aunque los rendimientos son en última instancia determinados por las condiciones ambientales y las técnicas de cultivo, lo que contamina el ambiente acuático es también consecuencia de la alimentación.

Al respecto se realizaron investigaciones sobre la alimentación de los salmones en cultivo, “alrededor de un 75% de nitrógeno, fósforo y carbono ingresa al sistema por medio del alimento que se pierde como alimento no capturado, fecas no digeridas y otros productos de excreción” (...), “solo un 25% se recupera al cosechar los peces” (Folke & Kautky 1989, Buschmann et al., 1996) (citado por Mariano M. et al 2010). De estos elementos, el fósforo se acumula principalmente en los sedimentos que se encuentran bajo las balsas jaulas, por lo que se utiliza como indicador de contaminación. (Soto & Norambuena, (2004; citado por Mariano M. et al 2010). El nitrógeno liberado al medio, a diferencia del fósforo, permanece en mayor proporción disuelto en la columna de agua. Se ha demostrado que el aumento de las concentraciones de amonio que es un compuesto nitrogenado producto de la excreción de los peces, en las proximidades de las balsas jaulas se traduce en un mayor crecimiento de microalgas (Troell et al., (1997; citado por Mariano M. et al 2010). Estudios realizados en otras latitudes han correlacionado la abundancia de fitoplancton tóxico con la presencia de sistemas de cultivo. (Graneli et al.1989, Hallegraeff 1993, Smayda et al. 2002, Sellner

et al. 2003) (citado por Buschmann & Fortt (2005). En consecuencia, los antecedentes indican que la incorporación de nutrientes al medio y la producción del fenómeno de eutrofización causan cambios en la diversidad; desequilibrio de las relaciones tróficas en el medio por pérdida del control que ejercen los organismos consumidores; incremento en la intensidad y frecuencia de floraciones algales; y interrupciones de funciones ecosistémicas. (Lotze et al. 1999, Worm et al. 2000) (citado por Mariano M. et al 2010).

Por otro lado, impactan también negativamente el uso, a veces excesivo, de productos químicos para controlar las nuevas enfermedades que aparecen en los cultivos, así como por el uso de agua lo que puede generar conflictos sociales. (Álvarez, 2012). Además de mencionar que algunas especies como el caso de la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), demandan para su alimentación aceites esenciales y alto contenido de proteínas elaborado principalmente por harina de pescado, lo que indica un alto costo de utilizar peces para alimentar otros peces.

Por lo tanto, la creciente contaminación se traducirá en los niveles de contaminación de los recursos acuáticos que finalmente tienen un efecto negativo sobre la productividad de la acuicultura, la seguridad de los productos y la rentabilidad. (FAO, 2011).

Ramírez (2010), en su trabajo de Evaluación de la gestión ambiental sobre la actividad acuícola en el municipio Guasave en México, para conocer si la gestión formulada e implementada estaba enfocada en mitigar los problemas ambientales negativos generados por la actividad acuícola, realizó una investigación correlacional con instrumentos de evaluación como la observación, la entrevista y el cuestionario, en los cuales se analizó las actividades de gestión ambiental por los organismos

gubernamentales encargados de ésta. Se categorizaron los criterios para la evaluación de la gestión y se propusieron mejoras para el modelo de gestión ambiental sobre la acuicultura de la costa de Guasave en Sinaloa, México.

Así mismo, se desarrollaron otros estudios que evalúan las actividades acuícolas en los ecosistemas como, la investigación sobre el desempeño desarrollado en Colombia por Pardo, et al., (2005) quien diseñó una herramienta de evaluación del desempeño ambiental en las granjas piscícolas a través de una encuesta la cual fue elaborada a partir de recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación con sus siglas FAO y su código de conducta para la acuicultura responsable. La aplicación por entrevista del cuestionario acompañada de inspección ocular permitió la recolección de información y se comprobó que los aspectos negativos al desempeño ambiental son en su mayoría de rápida y económica solución así mismo recomienda la aplicación de la herramienta en cuatro fases; evaluación preliminar, sensibilización y concienciación, autoevaluación y suministro de guías y recomendaciones para el buen desempeño ambiental.

Así también en el trabajo Diagnóstico y valoración del desempeño ambiental de la piscicultura en el estado de Hidalgo, México, realizado por (Velasco et al., 2013), mencionan que la valoración de cumplimiento ambiental en actividades productivas genera un diagnóstico y proporciona información útil para generar herramientas de sustentabilidad. Hidalgo representa una potencia en el cultivo de peces. El estudio contempla 610 unidades de producción acuícola, superficie de cultivo de 48 hectáreas, dedicadas a engorda (>95%), densidad promedio de 6,14 org/m² y producción de 446 toneladas de producto fresco, establecidas en zonas de marginación media (67%), sin embargo, la mayor producción se encuentra en zonas de alta/muy alta marginación

(60%). Los resultados obtenidos muestran que 7% cuentan con estudio de impacto ambiental, 41% con registro nacional de pesca y 22% tienen concesión de uso de agua. El estudio mostró que existe un incumplimiento en estándares ambientales.

Y respecto a la evaluación de la sostenibilidad se cuenta con el trabajo de Salcedo et al., (2003) del agua en la cuenca del lago de Pátzcuaro donde evalúa la sustentabilidad por medio del desarrollo de indicadores, cuantificando el desempeño en el uso, aprovechamiento y manejo del agua en la cuenca, manifiesta que el desarrollo y la aplicación de indicadores es una herramienta útil para el estudio sistematizado del estado y las tendencias que guardan las variables ambientales. El marco metodológico utilizado para el desarrollo de estos indicadores se define como el Método Presión, Estado, Respuesta - PER, propuesto originalmente por la OCDE en 1997 donde para el cálculo del Índice de Sustentabilidad -IDS utiliza la teoría de decisiones de atributos múltiples.

Por otro lado, el trabajo realizado por García-Diez, Remiro, Macías & et al., (2010), define los indicadores para determinar la sostenibilidad de la acuicultura mediterránea estableciendo indicadores que cubren las dimensiones ambiental, económica y social de la acuicultura, tomando como referencia los indicadores definidos para la acuicultura por la Fundación observatorio español de acuicultura – FOESA en el 2010. Los indicadores seleccionados se dividieron en tres niveles orientados a los acuicultores, a nivel de instalación/empresa fueron: 1) Ambientales: entradas/salidas, energía y cumplimiento con estándares ambientales, 2) Sociales: existencia de políticas de prevención, empleo local y existencia de mecanismos de comunicación, 3) Económicos: evolución del precio de venta, autosuficiencia y número de productos a la venta. Los resultados obtenidos a través de una encuesta indicaron

que algunos de los indicadores económicos son difíciles de obtener ya que los acuicultores suelen ser reacios a dar datos económicos. Así mismo el autor asevera que los indicadores de sostenibilidad probados podrían ser una herramienta para asegurar la sostenibilidad del sector acuícola a largo plazo, y así, estos indicadores podrían servir como guía en la expansión sostenible de la acuicultura en la actualidad y en el futuro, ayudando a mejorar gestión y la gobernanza.

Los trabajos realizados en evaluación del desempeño ambiental tienen en común el uso de indicadores y encontrar los indicadores adecuados para evaluar el estado de salud de la acuicultura proporciona información respecto al cumplimiento de los criterios de una organización.

Cabe mencionar también el trabajo de Borja (2002) en su publicación, los impactos ambientales de la acuicultura y la sostenibilidad, propone un decálogo de acciones a seguir en la acuicultura española para impedir que esta actividad colisione con otras que se realizan en el medio marino. Para ello se hace un repaso de los impactos que la acuicultura produce en el medio, proponiéndose un protocolo para la identificación de áreas adecuadas para la acuicultura y otro para la gestión medioambiental de las instalaciones, concluyendo que la acuicultura será sostenible si se planifica bien y se gestiona adecuadamente la producción.

En este sentido, el GESAMP (1991) propuso una serie de cinco estrategias para la sostenibilidad de la actividad de acuicultora:

- *Hacer* un uso correcto de la capacidad ecológica de las zonas costeras para generar productos acuícolas e ingresos.

- *Desarrollar* mecanismos de gestión que reduzcan conflictos con otras actividades.
- *Prevenir y reducir* los impactos ambientales de la acuicultura.
- *Gestionar y controlar* las actividades de acuicultura para asegurar que sus impactos se sitúen en límites aceptables.
- *Reducir* los riesgos sanitarios por consumo de productos acuícolas.

- **Antecedentes Nacionales**

Según la Dirección general de acuicultura (2009) en su plan nacional de desarrollo acuícola menciona a partir de un estudio de la FAO realizado en el 2005 que en América latina y el caribe, existe una evidente tendencia de crecimiento de la actividad acuícola sin embargo la producción se ve restringida a pocos países y empresas, limitando la producción a pocas especies, reduciendo el impacto social y las oportunidades a pequeños productores, esto ha generado una imagen ambiental y social negativa de la acuicultura.

2.1.2. Acuicultura en el Perú

Al 2017 el sector acuícola en Perú presenta un crecimiento del 10.1% respecto a la producción del 2015 de recursos hidrobiológicos de los cuales 52,237 TM corresponden a la producción de trucha que representa un crecimiento del 37,5% respecto al 2015. (PRODUCE, 2017).

La acuicultura data desde los inicios del siglo XX en que se importan ovas embrionadas de trucha arco iris, provenientes de Estados Unidos para ser cultivadas a orillas del río Mantaro. Posteriormente, entre los años 1934 y 1940 se establecieron las primeras estaciones de piscicultura en Quichuay e Ingenio en Junín y en Chuchito, Puno.

Hasta la década de los 1970s, los cultivos de trucha en el país eran del tipo extensivo, con baja tecnología y en la que se aprovechaban las condiciones naturales favorables, lo que hacía la producción muy dependiente de las condiciones climáticas. Posteriormente, con la creación del Ministerio de Pesquería ahora Ministerio de la Producción se invirtió en varios programas para promocionar esta actividad. Como resultado, se instalaron decenas de piscigranjas con sistemas semi-intensivos de jaulas flotantes en lagunas. Una vez retirado el apoyo inicial, sin embargo, se cerraron muchas de las piscigranjas que se crearon, de modo que de 152 que se establecieron en Pasco y Junín solo quedaron 11 en la década de los 1980s. (Vera, 2004).

Adicionalmente a la trucha, se introdujeron otras especies como el pejerrey argentino, que se cultiva en el Lago Titicaca; la tilapia y la carpa que se cultivan en algunas zonas costeras y de la selva. También se cultivan especies nativas como el Paiche, aunque inicialmente la gran captura de ejemplares en estado salvaje puso en peligro la especie, la Gamitana, el Paco, Boquichico, Sábalo cola roja y cola negra, Acarahuasú y Tucunaré. La mayoría de estas especies se cultivan para el mercado local, pero han sido sometidas a numerosos estudios por el Instituto del Mar del Perú, Instituto Tecnológico Pesquero y el Ministerio de la Producción y se consideran de gran potencial para su comercialización en otras regiones del país e incluso para exportación. (Kuramoto, 2008).

2.1.3. Producción de trucha en el Perú

En cuanto a la crianza de trucha arco iris, especie en la que se centra este trabajo de investigación, está experimentando un gran crecimiento en el país. La extracción de trucha ha pasado de 6,767 TM en el 2008 a 52,237 TM a diciembre del 2016. (PRODUCE, 2017), es decir, ha aumentado 672%, dadas las condiciones naturales para su crianza y a las inversiones que se están anunciando, el potencial de crecimiento es bastante más promisorio, como se observa en la Figura 2.1.

Figura 2.1. Estadística de la producción de trucha en el Perú

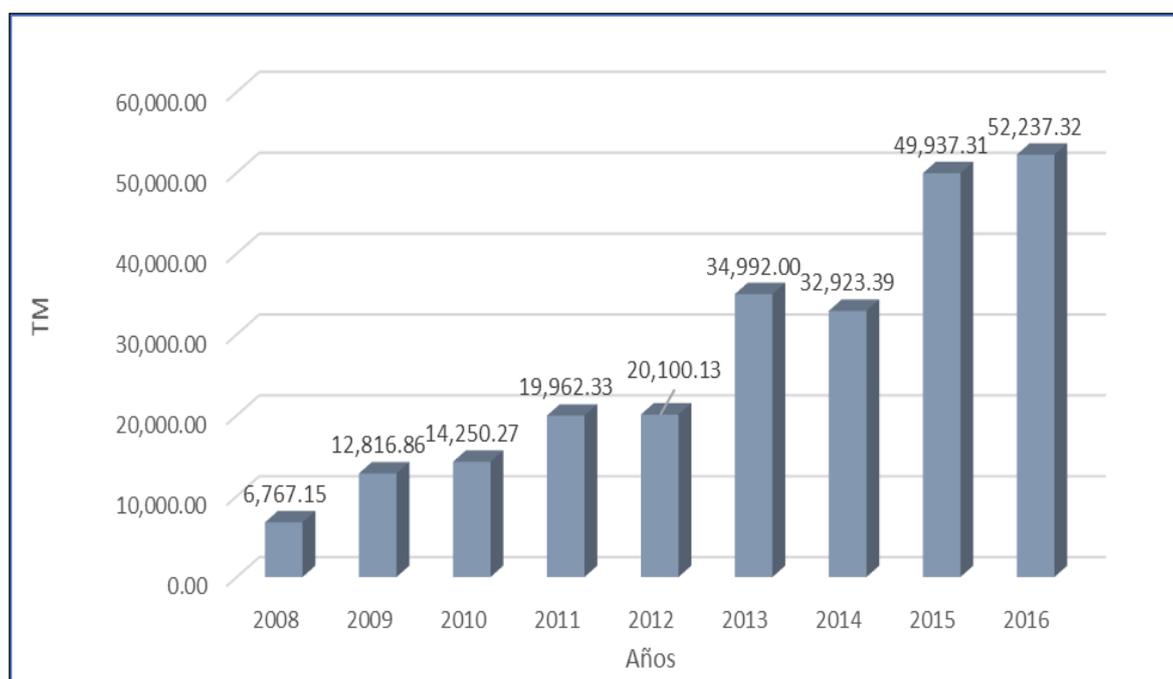


Figura 2.1. Estadística de la producción de Trucha durante los periodos del 2008 al 2016. Anuario estadístico pesquero acuícola 2016, PRODUCE, 2017.

La producción nacional de trucha se encuentra concentrada en los departamentos de Puno, Huancavelica y Junín. Puno es el principal productor de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) con 43290.02 TM, seguido de Huancavelica 3704.05 TM y Junín con 2262.96 TM anuales. Sin embargo, dada la disponibilidad de lagunas y de

fuentes de agua en toda la sierra del Perú, es posible expandir la producción de trucha en los distintos departamentos de la sierra del país como Ayacucho, Cusco y Huánuco (ver Figura 2.2).

Figura 2.2. Producción de trucha (TM) por regiones

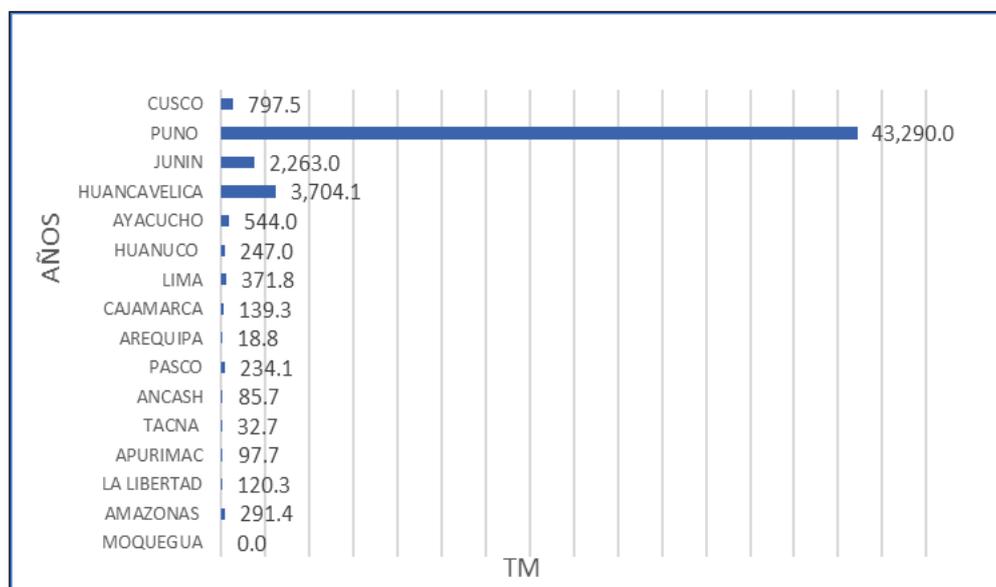


Figura 2.2. Estadística de la producción de trucha por regiones. Anuario estadístico pesquero acuícola 2016, PRODUCE, 2017.

Por otra parte, considerando la producción de 52 237 TM a nivel nacional de trucha arco iris en el 2016 se calcula una tasa de crecimiento en los últimos 5 años (2011-2016) del 5.8% lo que hace posible proyectar una producción para el 2018 de hasta 58 497 TM.

Así mismo considerando que la comercialización en el mercado interno se incrementó en 24% desde el 2011, llegando el consumo de trucha arco iris a 47 704 TM y el incremento del volumen exportado a 2 908 TM en el 2016. (PRODUCE, 2017).

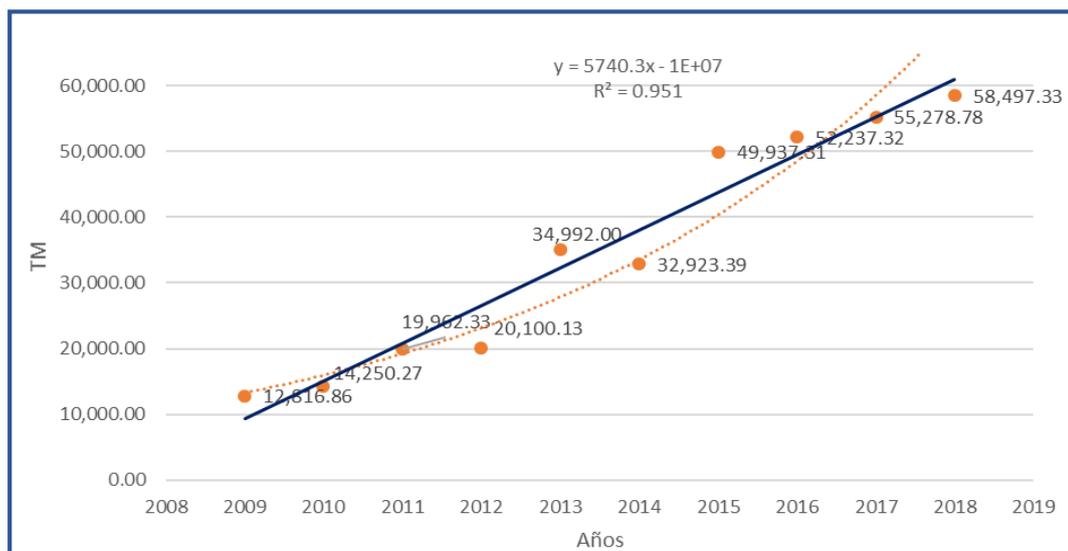
Figura 2.3. Proyección de cosecha de trucha arco iris al 2018

Figura 2.3. Proyección de la producción de trucha del 2009 al 2018 con una tasa de crecimiento promedio del 5.28% anual. Elaboración del autor. Anuario Estadístico pesquero acuícola. PRODUCE. 2017.

Actualmente la acuicultura en el Perú se rige por la ley general de acuicultura aprobada por Decreto Legislativo N° 1195 en agosto del 2015 y su reglamento busca fomentar, desarrollar y regular la acuicultura, en sus diversas fases productivas en ambientes marinos, estuarios y continentales y declara el desarrollo de la acuicultura sostenible como actividad económica de interés nacional que coadyuva a la diversificación productiva y la competitividad, en armonía con la preservación del ambiente, la conservación de la biodiversidad y la sanidad e inocuidad de los recursos y productos hidrobiológicos, destacándose su importancia en la obtención de productos de calidad para la alimentación y la industria, la generación de empleo, de ingresos y de cadenas productivas, entre otros beneficios. (Ley N° 1195, 2015).

También se encuentra el Plan Nacional de Desarrollo Acuícola - PNDA elaborado el 2010 con vigencia al 2021, el cual fue aprobado mediante el Decreto Supremo N° 001-2010-PRODUCE, este es un documento de gestión que define, un marco de planificación del desarrollo acuícola y define los objetivos estratégicos para su

desarrollo, estableciendo la visión del sector acuícola; cuyos objetivos y lineamientos son vinculantes hacia todos los actores tanto del sector público y privado los cuales deben adecuar sus acciones a los principios y objetivos de la precitada política sectorial. (Mendoza, 2011).

Adicionalmente para la acuicultura se cuenta con la Ley N° 29482 (2009): que promueve la piscicultura incentivando la actividad con beneficios que comprenden la exoneración del impuesto a la renta, IGV y tasas arancelarias a importaciones para fines productivos en la sierra, hasta el año 2020.

Y según la Resolución Ministerial N° 410 (2015) se señalan categorías productivas que van desde:

- Acuicultura de Recursos Limitados- AREL de subsistencia para extensiones no mayores a 4 hectáreas de espejo de agua para terrenos privados con una producción no mayor a las 3,5 Toneladas y 1 hectárea para aguas continentales,
- Acuicultura de Micro y Pequeña Empresa- AMYPE, de menor escala, para extensiones no mayores a 30 ha de espejo de agua para terrenos privados y 50 Hectáreas de área acuática para ambientes continentales o marinos y con una producción de no supere las 150 Toneladas y
- Acuicultura de Mediana y Gran empresa – AMYGE, de gran escala para actividad a nivel semi-intensivo e intensivo con producción mayor a 150 Toneladas anuales independiente del área utilizada. (Resolución Ministerial N° 410, 2015 p. 12).

Así también según la ley N° 27460, (citado por Mendoza, 2011): el responsable de otorgar los derechos de acuicultura a mediana y gran empresa- AMYGE es la Dirección General de Acuicultura del Ministerio de la producción y los derechos de acuicultura de micro y pequeña empresa AMYPE y de recursos limitados AREL, son otorgados por las Direcciones regionales de producción en su respectiva jurisdicción. Así mismo (...) “son los responsables de otorgar permisos a través de concesiones para desarrollar la actividad en aguas y terrenos de dominio público, mientras que las autorizaciones son para desarrollar la actividad en terrenos de propiedad privada y para actividades de investigación, de población y de repoblación” (...) “ambos permisos se dan por plazos de entre 10 y 30 años, de acuerdo con la escala de producción” p. (46).

2.1.4. Gestión ambiental en la acuicultura

La Gestión ambiental es un medio que regula y promueve el adecuado aprovechamiento de los recursos naturales y controla como se convierten en productos, por lo que son necesarios los mecanismos que permitan su correcto desarrollo, ejecución y evaluación es por ello que abarca la compleja aplicación de acuerdos y disposiciones globales, la operación de instrumentos y mecanismos de ordenamiento territorial, los procesos legislativos, la formulación de políticas públicas en todos los niveles y la confluencia de los actores, entre muchos otros elementos. De Luna (1998, Citado por Durazo, 2004).

Según los elementos de gestión para Guhl, E. (2000; citado por Durazo, 2004).

La gestión ambiental es entendida como:

“El manejo participativo de las situaciones ambientales de una región por los diversos actores, mediante el uso y la aplicación de instrumentos jurídicos, de planeación, tecnológicos, económicos, financieros y administrativos, para lograr el funcionamiento adecuado de los ecosistemas y el mejoramiento de la calidad de vida de la población dentro de un marco de sostenibilidad”.

Esta definición tiene la ventaja de señalar que la gestión debe ser emprendida por todos los actores involucrados en la solución de los problemas ambientales, mejorando no sólo el estado de los recursos naturales y la biota, sino la calidad de vida de los seres humanos.

Latorre, E. (2000) escribe que “La Gestión Ambiental puede considerarse como una tarea que comprende la evaluación, planificación, puesta en marcha, ejecución y evaluación del conjunto de acciones físicas, financieras, reglamentarias, institucionales, de participación, concertación, investigación y educación, con el fin de mejorar la calidad ambiental objeto de acción (entorno territorial de la empresa, proyecto de infraestructura, territorio de su jurisdicción)”. Y a partir de esta definición, señala el papel del gestor ambiental, así: “Él gestor ambiental se ocupa no sólo de los recursos naturales (agua, aire, suelos), residuos (sólidos o líquidos), erosión, sino que se ocupa de la calidad ambiental del territorio en su conjunto y de la gestión ambiental que se hace por parte de los distintos actores para mejorar- o disminuir- esa calidad ambiental.”

En el Perú la gestión ambiental se encuentra normalizada en la Ley N° 28245, Ley Marco del sistema Nacional de Gestión Ambiental y reglamentada por D.S. 008-2005-PCM del 28 de enero del 2005, el objetivo del sistema es asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortalecer los

mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al Ministerio del ambiente, y a las entidades sectoriales, regionales y locales en el ejercicio de sus atribuciones ambientales. Así mismo tiene la finalidad de orientar, integrar, coordinar, supervisar, evaluar y garantizar la aplicación de las políticas, planes, programas y acciones destinados a la protección del ambiente y contribuir a la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. (Ley N° 28245, 2005).

La gestión ambiental entonces es un proceso permanente y continuo, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la Política Nacional Ambiental y alcanzar así, una mejor calidad de vida para la población, el desarrollo de las actividades económicas, el mejoramiento del ambiente urbano y rural, así como la conservación del patrimonio natural del país, entre otros objetivos (Decreto supremo N°08, 2005).

En general las definiciones de gestión se enmarcan en un manejo a nivel de recursos, actores y entorno vinculantes a políticas públicas, las mismas que pueden ser preventivas, correctivas o prospectivas sobre una actividad determinada, siendo entonces la gestión ambiental el elemento clave para el aseguramiento de la sostenibilidad de una actividad. (Yamuca, 2010) y la evaluación del desempeño ambiental es el resultado medible de la gestión.

El gobierno peruano y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) suscribieron el 08 de diciembre de 2014, un Acuerdo de Cooperación para la realización de un Estudio de Desempeño Ambiental por parte de la OCDE y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL.

La Evaluación de Desempeño Ambiental es la primera evaluación que se realiza en nuestro país y contiene 96 conclusiones y 66 recomendaciones relevantes para el mejoramiento del desempeño ambiental, agrupadas bajo tres ejes: Progresos hacia el Desarrollo Sostenible, Calidad Ambiental y Aprovechamiento de la Base de Recursos Naturales con énfasis en el sector pesquero, minero y agrícola -forestal.

Y según la Norma Técnica Peruana-ISO 14031 (2001) “una evaluación de desempeño ambiental permite a las organizaciones medir sus avances o retrocesos respecto a su política ambiental, objetivos, metas y otros criterios. Por otro lado, cuando una organización no cuenta con un sistema de gestión ambiental, es aplicable para identificar aspectos ambientales significativos”.

2.1.5. Desempeño Ambiental

El desempeño ambiental es considerado un concepto derivado de la gestión ambiental y según la Norma Técnica Peruana-ISO 14031 (2001), lo define como:

“Resultados de la gestión de los aspectos ambientales de una organización” (p. 3).

Según Henri & Journeault (2008) la importancia de la medición de desempeño se refiere a la atención dedicada por las empresas para cuantificar diversas cuestiones ambientales. Investigaciones previas han identificado cuatro dimensiones de desempeño ambiental que los indicadores ambientales deben medir: interna, externa, procesos y el resultado. (Lober, 1996; Ilinitich et al., 1998).

Esta necesidad creciente de mejora continua del desempeño ambiental de las organizaciones y el incremento gradual de la legislación regulatoria asociada a la protección del medio ambiente, ha estimulado la investigación en este campo en

diversas áreas productivas como el desarrollado por Zhang, W., Wang, W., & Wang, S. (2014) quienes a través de un estudio de caso evaluaron el desempeño de un sistema de gestión ambiental ISO 14001 en una industria de revestimiento en Shanghai, con el propósito de obtener medidas cuantitativas del desempeño para ello estructuraron el trabajo en 74 indicadores y sub indicadores de acorde al contexto de la industria de revestido, divididos en dos aspectos sistema legislativo y Evaluación del desempeño de la gestión ambiental cubriendo lo elementos de la ISO 14001, estos indicadores fueron evaluados respecto los estándares y regulación de producción limpia del sector. Así mismo para el procesamiento de datos utilizaron un Proceso de jerarquía analítica y análisis de grado de membresía difusa determinados pesos para cada indicador, determinado que el desempeño de una organización mejoro del año 2008 al 2009, señalando finalmente necesidades de mejora en cuatro aspectos incluyendo la identificación exhaustiva de factores ambientales que fomentan el desarrollo de tecnologías de control de contaminación.

Avella C. F. (2017) , realiza un trabajo de evaluación del desempeño para un empresa de transporte de combustible, en el cual aplica las fases que menciona la ISO 14031, planificar, hacer, evaluar y actuar y determina criterios de evaluación, legal, de impacto ambiental y de partes interesadas, los cuales pondera para hallar la significancia de los aspectos ambientales más relevantes para la organización, así también identifica y evalúa indicadores para el desempeño de gestión, operación y condición realizando mediciones versus la política de gestión ambiental de organización y la legislación vigente para transportes, proponiendo una estrategia de mejora para la organización.

Por otro lado, en el campo de la acuicultura lo realizado por Mariano et al. (2010) en su estudio sobre la Contaminación producida por piscicultura en lagunas andinas de Junín, Perú, donde reporta cambios producidos por el cultivo de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*) en siete lagunas andinas con observaciones de desempeño del año 1996 y del 2002 al 2007, los cuales permitieron verificar el deterioro de las mismas, por el incremento de las concentraciones de fósforo total y disminución del oxígeno disuelto. Así mismo Cornell, Whoriskey & Buschmann, A. (citados por Mariano et al., 2010); reportaron casos de contaminación de lagos donde se cultivaban salmones y truchas arco iris en sistemas de jaulas y que resultaron en la eutrofización del ecosistema y el fracaso de la empresa.

Como lo hemos visto existen diversas estructuras o marcos de análisis de indicadores ambientales para la organización, pero su utilización depende del enfoque del sistema de indicadores, de las características de las instituciones u organizaciones que lo requieran y de los resultados se esperan obtener.

2.1.6. Metodologías para Evaluación de Desempeño Ambiental

Los modelos más utilizados, son los que se basan en el principio de causalidad como el modelo PER (Presión – Estado – Respuesta) desarrollado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), y el FPEIR (Fuerzas Motrices – Presión – Estado – Impacto – Respuesta) siendo este último una versión modificada del primero y desarrollada por la Agencia Europea de Medio Ambiente - AEMA, y el modelo para la Evaluación de Desempeño Ambiental desarrollado en la NTP ISO14031.

Metodología PER (Presión – Estado – Respuesta)

El Instituto Nacional de Ecología- INE desarrolló desde 1995 un grupo de indicadores ambientales bajo los criterios metodológicos emitidos por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que se conocen como el enfoque metodológico de Presión–Estado-Respuesta, es un marco conceptual muy utilizado a nivel mundial para la construcción de información que conduzca hacia el monitoreo de procesos.

El modelo Presión – Estado – Respuesta, es una estructura simple para la organización de información y es utilizado como formato para estructurar los indicadores. Se consideran y analizan las actividades y procesos humanos que repercuten en el medio directa o indirectamente, las consecuencias que esto provoca y las respuestas que dan los agentes de participación a los cambios ambientales ocurridos y a los resultados.

De manera más detallada este modelo formula que las actividades humanas ejercen una presión sobre el medio, que éste registra cambios de estado en función de las presiones como en la calidad y la cantidad de recursos naturales que contiene, y que la sociedad responde mediante la adopción de medidas que tratarían de mantener los equilibrios ecológicos que le parecen adecuados a través de políticas ambientales, sectoriales y económicas.

El modelo desarrolla tres niveles de indicadores para abordar en cada uno de los temas, se encuentran entonces indicadores de presión, de estado y de respuesta; cuya interacción es como se muestra en la Figura 5. (Ortiz, L. X. 2007).

En primera instancia, los indicadores de presión son aquellos que describen los impactos provocados por las actividades humanas sobre el medio ambiente, de

forma directa o indirecta que afectan la calidad y la cantidad de los recursos naturales.

Figura 2.4. Modelo Presión – Estado – Respuesta

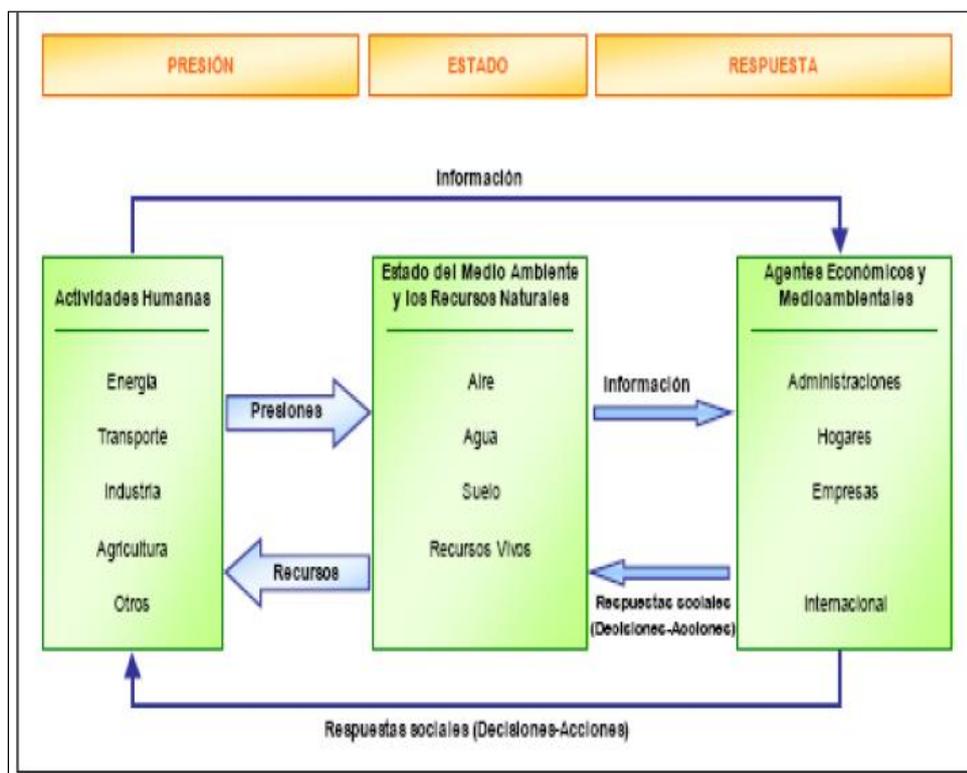


Figura 2.4. Flujo de información y respuesta de la Metodología “Presión -Estado -Respuestas recuperado de Liza Rodríguez Ortiz , Diseño del sistema de indicadores ambientales, 2006.

Los indicadores de estado, muestran la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales; pues estos indicadores tienen que dar una visión global de la situación del ambiente y su evolución.

Y los indicadores de respuesta, expresan en qué medida la sociedad o sus representantes responden a los cambios ambientales y su preocupación por ellos.

Se entienden por respuesta las acciones individuales o colectivas que tienen como propósito evitar, mitigar o corregir las repercusiones negativas para el medio ambiente como consecuencia de la actividad humana.

Este modelo construye información que permite el monitoreo de procesos y la mayor aplicación se realiza en unidades territoriales y su administración.

Modelo FPEIR (Fuerzas Motrices – Presión – Estado – Impacto – Respuesta)

Este marco de análisis basado en el marco PER, ha sido propuesto por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), y es de gran utilidad en la descripción de los orígenes y consecuencias de los problemas ambientales. (Lazo, & Hulmer, 2010).

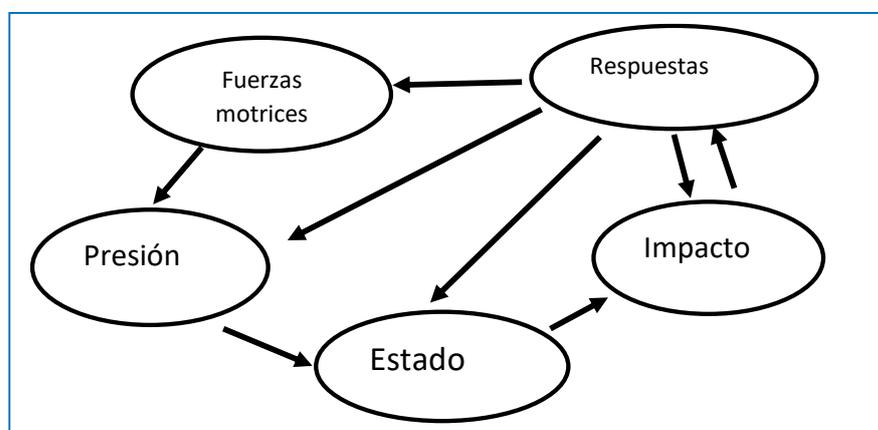
La mayoría de los grupos o tipos de indicadores usados por las organizaciones europeas están basados en el marco propuesto por la AEMA, según el cual los indicadores se pueden clasificar en cuatro niveles:

- a. Tipo A o indicadores descriptivos;** los cuales reflejan la situación tal y como es, estos establecen indicadores para fuerzas motrices, presión, estado, impacto y respuesta.
- b. Tipo B o indicadores de ejecución;** comparan las condiciones actuales con un grupo específico de condiciones de referencia.
- c. Tipo C o indicadores de eficiencia;** relacionan las presiones del ambiente con las actividades humanas. La importancia de estos indicadores es que reflejan si las organizaciones están avanzando en la calidad de sus productos y procesos.

d. Tipo D o indicadores de bienestar; actualmente están fuera de las líneas de trabajo de la AEMA, aunque están empezando a ser investigados por otras organizaciones.

Este modelo permite una dinámica de retroalimentación continua desde y entre los niveles de indicadores como lo muestra la Figura 6:

Figura 2.5. Modelo Fuerza – Presión – Estado – Impacto – Respuesta



Según Lazo & Hulmer (2010), los Indicadores de **fuerzas motrices** describen los aspectos que ejercen presión sobre el ambiente, como consecuencia del desarrollo de la calidad de vida y los cambios en este, principalmente en las costumbres de consumo y tendencias o mecanismos de producción.

Los indicadores de **presión**, describen las consecuencias de los aspectos y actividades humanas como impactos (vertimientos, emisiones, etc.) ejercidos sobre el ambiente.

Los indicadores de **estado** describen la evolución, comportamiento y condición del ambiente de forma cuantitativa y cualitativa.

Los indicadores de **impacto** son usados para describir cambios en las condiciones del ambiente, debido a que la presión ejercida sobre este y el estado del ambiente cambian.

Y los indicadores de **respuesta** describen la medida en que se responde a los cambios ambientales, por parte de la sociedad y sus representantes.

Este modelo construye información que describe lo orígenes y consecuencias de los problemas, busca información ambiental enfocada a la sociedad y el sistema político de la región donde se desarrollan e implementan los indicadores ambientales.

Modelo Evaluación de Desempeño Ambiental de la ISO 14031

Consiste en un proceso interno de gestión el cual utiliza indicadores para proporcionar información al comparar el desempeño ambiental pasado y presente, con respecto a los objetivos o metas empleados para el sistema de gestión ambiental.

Este proceso se lleva a cabo en tres etapas como se muestra en la Figura 7, siguiendo cuidadosamente la metodología Planear Hacer Verificar y Actuar utilizada ampliamente por las normas ISO.

De acuerdo con la figura cada etapa se relaciona una con otra, para articular los resultados y asegurar que expresen el desempeño ambiental de la organización.

Figura 2.6. Modelo Evaluación de Desempeño Ambiental

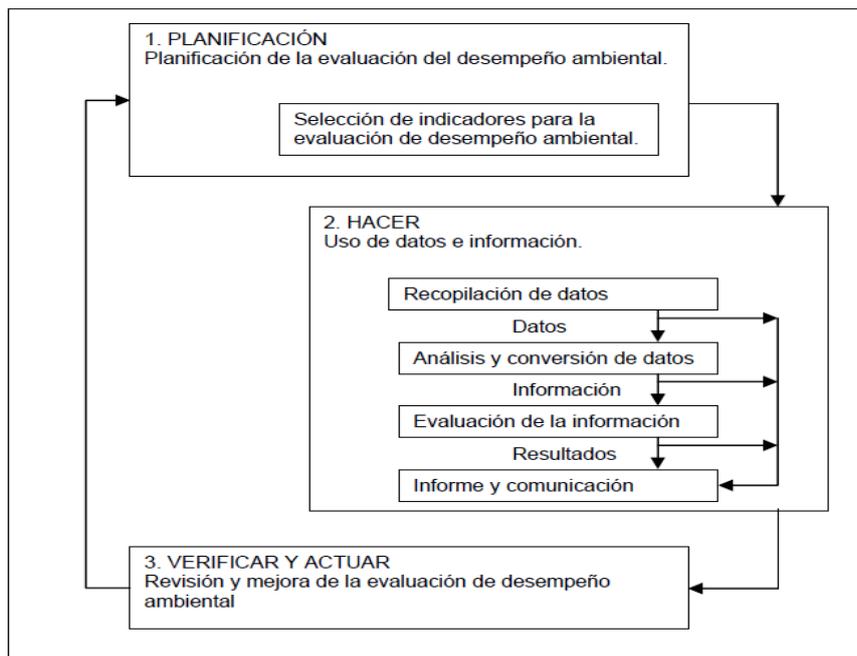
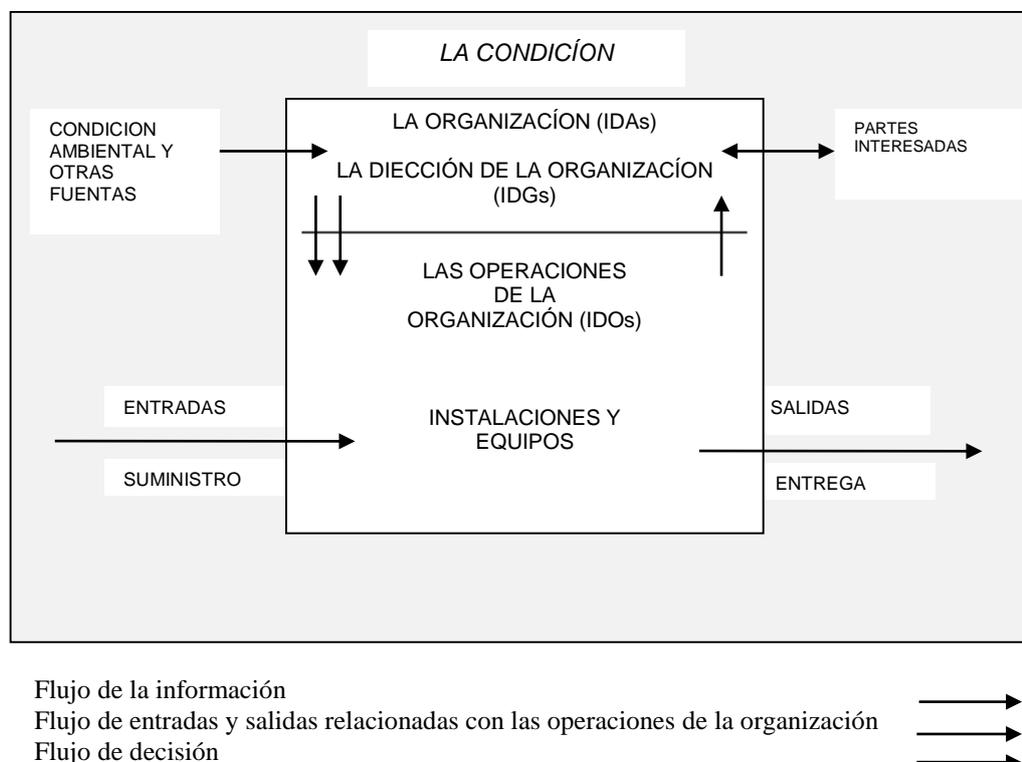


Figura 2.6. Fases de la evaluación de un sistema de gestión ambiental, según la Norma Técnica Peruana 14031, Gestión ambiental. Evaluación del desempeño ambiental. Directrices, 2001.

La NTP ISO 14031 (2001) señala que el desempeño ambiental se puede evaluar a través de dos categorías de indicadores los “Indicadores de Condición Ambiental-ICA e Indicadores de Desempeño Ambiental-IDO” en este último se encuentran dos categorías el “Indicador del Desempeño de Gestión que permite conocer el esfuerzo de la dirección para influir en las operaciones y el indicador de Desempeño Operacional que provee información sobre las operaciones de la organización” (p.8).

Mientras que el Indicador de condición ambiental proporciona información sobre el estado del ambiente donde se desarrolla la organización permitiendo comprender el impacto real o potencial de los aspectos ambientales (NTP ISO 14031, 2001).

Figura 2.7. Interrelaciones entre la dirección y las operaciones de una organización con la condición ambiental



La Figura 2.7. muestra cómo se relacionan los indicadores de desempeño dentro de una organización, según Norma Técnica peruana 14031, Gestión Ambiental. Evaluación del desempeño ambiental. Directrices 2001.

2.1.7. Indicadores de Desempeño Ambiental – EDA

Los indicadores ambientales permiten evaluar los avances de la política pública ambiental y la efectividad de los programas implementados, para ofrecer una herramienta práctica que visualice su seguimiento a través del monitoreo y la evaluación de cambios, su manejo y comunicación (Morrison-Saunders, Marshall, & Arts, 2007), lo que depende en primera instancia de la calidad y la cantidad de los datos y se refleja en términos de suficiencia, eficiencia y representatividad de la información, obtenida en su mayoría por medio de sistemas de monitoreo ambiental.

De acuerdo con André et al. (2004) los indicadores se subdividen en tres grupos, según la etapa de diseño de política pública, dentro del esquema plasmado por la OCDE y expresado en forma de cadena de causalidad de presión-estado-respuesta (OCDE, 1993). En la presión se reflejan acciones antropogénicas directas sobre el ambiente (emisiones de contaminantes y descargas de aguas residuales) e indirectas (crecimiento de población y de producto interno bruto). En estado se caracteriza y se diagnostica la calidad ambiental (aire, agua, suelo, flora y fauna) y de los recursos asociados a los procesos de producción socioeconómica. En respuesta se plasman los indicadores relacionados con el nivel de esfuerzo social y político en materia ambiental, lo que sirve para la evaluación de desempeño ambiental (Quiroga M., 2007).

Por otro lado, es importante que los indicadores ambientales tienen que elaborarse tomando en cuenta la problemática específica de cada comunidad o territorio, siguiendo los lineamientos generales; a fin de desarrollar un conjunto de datos ligados del contexto local. Y en caso de no poder encontrar un indicador cuantificable, se puede acudir a una valoración cualitativa (Gómez Orea, 2003). Se pueden agrupar los indicadores por área temática en relación con el medio afectado por los potenciales impactos, como agua (consumo y contaminación), atmósfera (contaminación), residuos (producción y disposición), suelo (uso y contaminación) y vegetación (biomasa, diversidad y deterioro), entre otros complementarios de carácter socioeconómico (Colmex, 2011).

Los indicadores de desempeño ambiental son la base de la evaluación y miden el desempeño ambiental actual o pasado de una organización y lo compara contra las metas definidas por la dirección (Ormazabal & Larrañaga, 1999; Jasch, 2000; Herva et al., 2011), representan la cuantificación de la efectividad y eficiencia de las acciones

ambientales con un conjunto de métricas (Neely et al., 1995) y hacen referencia a la medida de interacción entre la organización y el medio ambiente (Olsthoorn et al., 2001). También representan las mediciones cualitativas y cuantitativas, financieras o no financieras, que proporcionan información importante sobre el impacto ambiental, cumplimiento regulatorio, las relaciones con las stakeholders y los sistemas organizacionales (Henri & Journeault, 2008). Así mismo los indicadores deberán reflejar la naturaleza y magnitud de las operaciones dentro de una organización (Norma Técnica Peruana-ISO 14031, 2001).

2.1.8. Indicadores de Desempeño Ambiental en la Acuicultura

Para la evaluación del desempeño ambiental es importante identificar claramente los indicadores de medición los cuales, según FOESA (2010), se deben percibir como una oportunidad de inscribir la acuicultura en el desarrollo sostenible, con el objetivo de avanzar hacia la viabilidad y la sostenibilidad de este sector. Un buen indicador será aquel que pueda ponerse en práctica y para ello, debe de tener un significado preciso para el que lo emplea.

Algunos aspectos que se abordan en los indicadores en la acuicultura están relacionados con la alimentación y los índices de conversión, la huella de carbono de la actividad y el uso de distintas fuentes de energía, las certificaciones medioambientales, el empleo y su calidad o la aceptabilidad social de la acuicultura (FOESA, 2010).

Los indicadores pueden ser cualitativos, cuantitativos, cuali-cuantitativos. Pueden ser índices, es decir, un valor agregado de otros indicadores individuales; en tanto describan procesos específicos. Son particulares dentro de los procesos en los que

hacen parte y, por ende, pueden ser inapropiados para describir otros sistemas. No existen indicadores universales Maser et al, (1999, citado por Acevedo, & Angarita, 2013).

Los indicadores son la representación operativa de cada elemento de un sistema de producción al que le corresponde una variable seleccionada que puede observarse en el tiempo (Sarandón y Flores, 2009). En particular, los indicadores de sustentabilidad son variables, reducen la complejidad de la descripción de un sistema; y brindan las bases para evaluar tendencias ambientales, sociales y económicas; y llevan implícitos el conjunto de valores evocados en el concepto de sustentabilidad (Acevedo and Angarita, 2013).

- **Indicador de Desempeño de Gestión en la acuicultura**

Los indicadores de desempeño de gestión, según lo establecido en la NTP ISO14031 (2001), proporcionan información sobre la capacidad y esfuerzo de la organización para gestionar temas tales como la formación (implementación de políticas y programas), requisitos legales (conformidad), asignación y utilización eficiente de los recursos (desempeño financiero), administración de los costos ambientales (relaciones con la comunidad), compras, desarrollo de productos, documentación o acciones correctivas que influyen en el desempeño de una organización. Como lo reporta Nguyen & HERN (2013), en su trabajo para evaluar la influencia de la certificación ISO 14001 en el desempeño ambiental en la industria del cemento se realizaron mediadas a nivel de desempeño de gestión y de aspectos

operacionales y como estos varían entre las industrias que contaban con un sistema de gestión respecto a las que no contaban con el sistema.

Y para determinar los indicadores de desempeño Evans (2006, citado por Ramírez, 2010). señala que los elementos condicionantes de la gestión, pueden limitarse si se toman los componentes de la gestión ambiental bajo el enfoque de gestión estratégica, que son el compromiso, la organización, la participación ciudadana, la colaboración con agentes externos, la comunicación, la regulación y la colaboración intergubernamental como herramienta de gestión ambiental.

No obstante, Zang W. (2013), divide los indicadores de gestión para la industria de revestimiento en dos aspectos; legislación ambiental con nueve sub indicadores y gestión del desempeño ambiental con 63 subindicadores que están acorde a las regulaciones del sector productivo en China. Por lo mismo, que dentro del marco regulatorio de la acuicultura se puede encontrar requisitos legales y de conformidad que señalan la normativa peruana cuyo cumplimiento podría indicar el nivel de desempeño de una organización a nivel de gestión; como es el caso de la certificación ambiental establecida en el TUPA de la DIREPRO Junín el cual debe contener una declaración de impacto ambiental y las responsabilidades contempladas en esta.

- **Indicador de Desempeño Operacional en la acuicultura**

Este indicador proporciona información sobre el desempeño ambiental de las operaciones en las entradas y las salidas relacionado con los aspectos productivos como se muestra en la figura 2.8 (NTP ISO14031,2001).

Figura 2.8. Operaciones de la organización (descripción general)

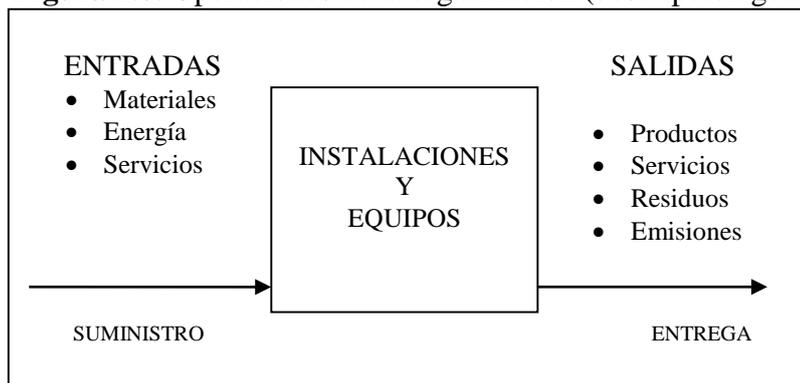


Figura 2.8. Operaciones para identificación de indicadores de desempeño dentro de una organización, según Norma Técnica peruana 14031, Gestión Ambiental. Evaluación del desempeño ambiental. Directrices 2001.

La FAO identifica indicadores operacionales en su Código de Conducta para la Pesca Responsable y abarca aspectos operativos de entrada que aseguran la calidad sanitaria de los productos con el desarrollo responsable de las prácticas de manejo acuícola en la mejora de la selección y el uso de los alimentos y sus aditivos, prácticas sanitarias y de higiene, así como el uso mínimo de agentes terapéuticos, fármacos, hormonas, antibióticos y otros químicos que se utilizan para controlar enfermedades, haciendo énfasis en la importancia de considerar la regulación del uso de químicos en la acuicultura que sean peligrosos para la salud humana y al medio ambiente, las formas de eliminación de los desechos y despojos de animales muertos, excesos de medicamentos veterinarios y otros químicos peligrosos de tal manera que no constituyan un peligro para el hombre y el ambiente (FAO, 2011).

Así también señala como aspectos de salida a productos principales, subproductos, materiales reciclados y reutilizados, servicios, residuos y emisiones al aire, descargas al agua o al suelo, ruidos, vibraciones, calor, radiación, luces resultantes de las operaciones de la organización, así como se observa en la Figura 2.9.

Figura 2.9. Aspectos operacionales de entrada en empresas piscícolas

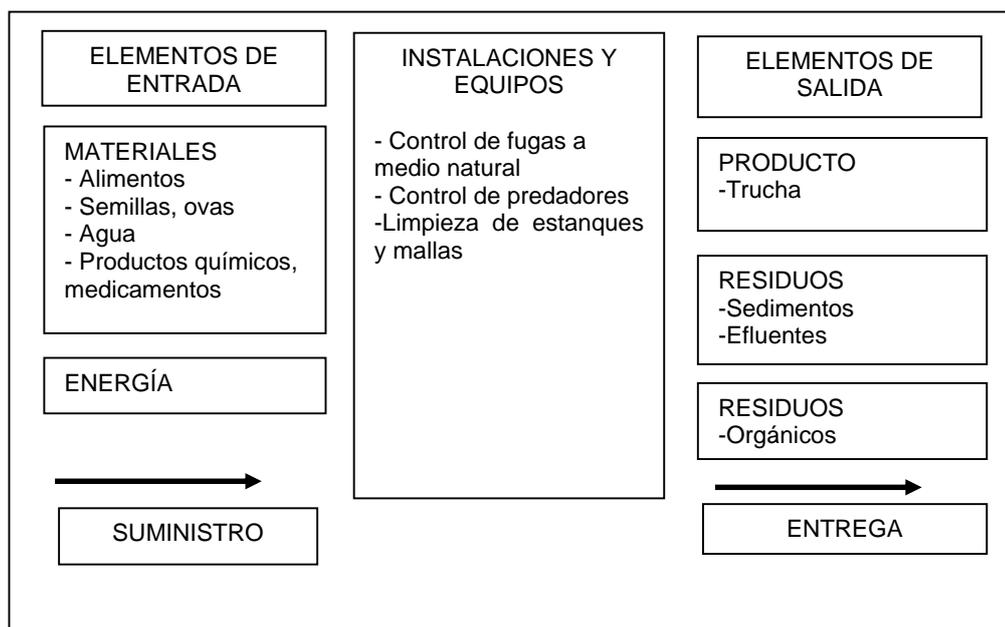


Figura 2.9. Indicadores operacionales en la piscigranja, según Norma Técnica peruana 14031, Gestión Ambiental. Evaluación del desempeño ambiental. Directrices 2001.

La FAO (2011) También considera en su enfoque eco sistémico para la acuicultura los efectos y los categoriza en efectos de primer y segundo orden como son:

- Crecientes demandas a la pesca por harina y aceite de pescado, principales componentes de las dietas de especies carnívoras y omnívoras;
- Demanda insostenible de semillas silvestres o juveniles para engorda.
- Enriquecimiento con nutrientes y materia orgánica de las aguas receptoras que resulta en la acumulación de sedimentos anóxicos y la modificación de las comunidades bentónicas;
- Eutrofización de vías fluviales, lagos y zonas costeras;
- Liberación de productos químicos utilizados para controlar las condiciones del agua y las enfermedades;
- La competencia y en algunos casos, el agotamiento de los recursos agua;
- Los efectos negativos de los organismos cultivados escapados (a menudo más relevante cuando se trata de especies exóticas);

- Reestructuración de los entornos biológicos y/o sociales; y
- Distribución injusta de los ingresos a los pequeños acuicultores y a los trabajadores.

Los efectos socio-económicos positivos más importantes de la acuicultura están en las categorías de los alimentos, ingresos y diversificación de los medios de subsistencia. Y cabe señalar que un enfoque ecosistémico para el sector debe garantizar que estos efectos positivos no sean anulados por impactos negativos en el corto, mediano y largo plazo (FAO, 2011).

- **Indicadores operacionales de entrada**

a) Alimentos

Para la alimentación de truchas se utiliza exclusivamente alimento seco compuesto por distintos ingredientes que se mezclan y se compactan en forma de "pellets" extruidos.

Aunque parezca obvio es importante tener en cuenta que una dieta adecuada debe proporcionar todos los nutrientes esenciales y la energía necesaria para cubrir las necesidades de los peces de manera de poder cumplir eficientemente sus necesidades vitales como crecimiento, reproducción y mantenerse en un estado saludable. Además, debe tenerse en consideración la calidad de la carne obtenida en el producto y además el efecto de la dieta sobre el ambiente (Rérat & Kaushik (1995; citado por Núñez & Somoza 2010).

En general los alimentos balanceados deben tener un factor de conversión menor a 1.4 de esta manera es importante que el productor lleve un registro de la conversión del alimento balanceado y evaluar la disponibilidad y el precio.

Según la FAO los peces en cultivo consumen el 95% del alimento proporcionado y el resto produce contaminación orgánica. De los restos de alimentos y excreciones de los

peces, llegan al mar 85% de fósforo, 80 % de carbono y 52% de nitrógeno. El 56% de la producción mundial de harina de pescado y el 85% de aceite de pescado y en aumento se destinan para alimentación de peces carnívoros como la trucha, el salmón, y crustáceos. Por lo tanto, el uso de peces de menor valor y/o pequeños peces pelágicos marinos o de agua dulce para alimentar especies carnívoras, tiene un impacto ecológico negativo en las poblaciones de estos pequeños pelágicos (FAO, 2011).

b) Productos Químicos-Medicamentos

La trucha en cultivo contrae enfermedades dado que en algunas ocasiones se encuentran aglomeradas en altas densidades lo cual estresa a los peces, así mismo, presentan acumulaciones de alimento y excretas permitiendo que los microorganismos se multipliquen y ataquen a la trucha, de igual forma una deficiencia nutricional y lesiones pueden debilitar a los peces y hacerlos presa fácil de estos organismos agresores.

La Comisión de las Comunidades Europeas elaboró la Directiva 96/23/CE del Consejo del 29 de abril de 1996, relativa a las medidas de control aplicables a determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos.

En esta Directiva, que también aplica a los peces y otros productos de la acuicultura, se proporciona una lista de compuestos sujetos a restricciones o prohibiciones y para los que se deben realizar análisis para su detección. Los compuestos son: Medicamentos veterinarios (incluidas las sustancias no registradas que podrían utilizarse para efectos veterinarios) y contaminantes, sustancias antibacterianas, incluidas las sulfamidas y quinolonas. (García & Calvario, 2003).

- Otros medicamentos veterinarios: antihelmínticos, anticoccidianos, incluidos los nitroimidazoles, carbamatos y piretroides, tranquilizantes, antiinflamatorios no esteroides (AINS), otras sustancias que ejerzan una actividad farmacológica.
- Otras sustancias y contaminantes medioambientales: compuestos organoclorados (incluidos los PCB), compuestos organofosforados, elementos químicos, micotoxinas, colorantes, otros.

A continuación, se muestran listas de medicamentos permitidos y sus límites permisibles en la acuicultura.

Tabla 2.1

Fármacos y sustancias químicas autorizadas por a FDA para uso en acuicultura de salmónidos

Nombre y fabricante	Especies	Indicación	Dosis	Limitaciones/comentarios para salmónidos.
Oxitetracyclin e monoalkyl trimethyl ammonium (Terramicina de Pfilzer)	Salmónidos	Control de enfermedades de ulcera Furunculosis, la septicemia hemorrágica y las enfermedades de pseudomonas (Hemophilus piscium, Aeromonas).	2,5 a 3,75 g/100 lb	-En ración mixta -Temperatura del agua no debe estar por debajo de 9 °C -21 días de tiempo de retiro.
Sulfadimethoxine ometoprim (Romet 30 de Roche)	Salmónidos	Control de Furunculosis (aeromonas Salmonicida)	50 mg/kg /día Durante 5 días	-En el alimento - 42 días de tiempo de retiro.
Tricaine methnesulfonate (Finquel MS- 222 de Laboratorio Argent)	Peces de las familias Ictalurudae, salmonidae, Esocidae	Para la inmovilización temporal o anestesia	15 a 330 mg/l	-El polvo es disuelto en el agua -La concentración depende del grado de anestesia, especie, tamaño, temperatura y dureza del agua, estadio de desarrollo
Formalin (Formalin – F de Natchez Animal Supply y Paracide-F de Argent laboratorio)	Salmón, Trucha	Control de protozoarios (Chilodonella, Costia, Epistylis, Ichthyopht hirus, Scyphia, Trichodina spp.) y Trematodos monogénicos (Cleiodiscus, Dactylogyrus, Gyrodactylus spp.).	Tanques canales: Arriba de 10°C Hasta 170 µl/l, hasta 1 hora Debajo de 10°C hasta 250 µl/l, hasta 1 hora	-El fármaco no debe someterse a temperaturas debajo de 4.4 °C.

	Huevos de salmón y trucha	Control de hongos de la familia Saprolegniaceae	Huevos de salmón y trucha: 100-200 ppm durante 15 minutos.	-Pruebas preliminares deben realizarse para determinar la sensibilidad de cada especie.
Formalin (Parasite-S de Westem Chemical)	Todas las especies de peces	Control de protozoarios (Chilodonella, Costia, Epistylis, Ichthyopht hirus, Scyphia, Trichodina spp.) y Trematodos monogénicos (Cleiodiscus, Dactylogyrus, Gyrodactylus spp.).	Tanques canales: Arriba de 10°C Hasta 170 µl/l, hasta 1 hora Debajo de 10°C hasta 250 µl/l , hasta 1 hora	-El fármaco no debe someterse a temperaturas debajo de 4.4 °C.
	Huevos de todas las especies de peces	Control de hongos de la familia Saprolegniaceae	Huevos de todas las especies de peces: 100-20 ppm durante 15 minutos.	-Pruebas preliminares deben realizarse para determinar la sensibilidad de cada especie
Sulfamerazine (de Roche)	Truchas arco iris, brook y café	Control de furunculosis	10 g/ 100 lb/día Hasta 14 días	-En el alimento. -21 días de tiempo de retiro.

Nota. Recuperado de García, A., & Calvario, O., Manual de Buenas Prácticas de producción Acuícola de Trucha para la Inocuidad Alimentaria, 2003.

Tabla 2.2

Lista de sustancias químicas indicando sus límites máximos permisibles (LMP) para la acuicultura

Sustancias prohibidas	Limite LMP
17 B-estradiol	Ausencia
Cloranfenicol	Ausencia
Diclorvos	Ausencia
Dimetridazol	Ausencia
Estilbenos	Ausencia
Ivermectina	Ausencia
Leuco Verde de Malaquita	Ausencia
Nitrofuranos (Furazolidona, nitrofurazona)	Ausencia
Verde de malaquita	Ausencia
Zeranol	Ausencia
Medicamentos Veterinarios	
Ácido Oxolinico	0.1 ppm
Amoxicilina	0.05 ppm
Benzoato de Emamectina	0.1 ppm
Ciprofloxacino	0.1 ppm
Enrofloxacina	0.1 ppm
Eritromicina	0.2 ppm
Flumequina	0.15 ppm
Florfenicol	1.0 ppm
Sulfas	0.1 ppm
Oxitetraciclina	0.1 ppm
Trifuralin	0.0001 ppm
Metales pesados	
Arsénico Total	4.0 ppm
Cadmio	0.05 ppm
Cromo	0.2 ppm
Plomo	0.2 ppm
Metil Mercurio	0.3 ppm
Mercurio	0.5 ppm

Nota. Resolución Directoral 057- SANIPES, 2016.

Tabla 2.3

Límite Máximo de medicamentos veterinarios para productos pesqueros de acuerdo al mercado destino (matriz musculo)

Producto Farmacéutico	Unión Europea (µg/kg)	Unión aduanera (µg/kg)	Japón (µg/kg)
Oxitetraciclina	100	---	200
Ácido oxolinico	100	100	50
Flumequina	600	600	500
Sulfas (sulfadoxina)	100	---	100
Trimetropin	50	---	80
Florfenicol	1000	1000	200
Eritromicina	200	200	200
Enrofloxacino	100	---	10
Amoxicilina	50	50	50
Espiramicina	---	---	200
Benzoato de	100	---	100
Emamectina			
Ciprofloxacino	100	---	---
Tetraciclinas	---	10	---

Nota. Resolución Directoral 057- SANIPES, 2016.

b) Semillas – ovas

Respecto a las ovas para crianza de trucha arco iris, el Ministerio de la Producción (2014) muestra en su anuario estadístico pesquero acuícola, que en el 2014 se llegó a importar 174,703 millares. En el 2016 se importó 225,315 millares, mostrando una tasa de crecimiento en los últimos cinco años (2011-2016) del 12.4 %. Las ovas embrionadas de trucha proceden en un 52% de EE.UU., 30% de España, 10% de Dinamarca, 7% y 1% Gran Bretaña y Chile respectivamente (ver Figura 2.3).

Figura 2.10. Importación de ovas embrionadas de trucha (Millares)

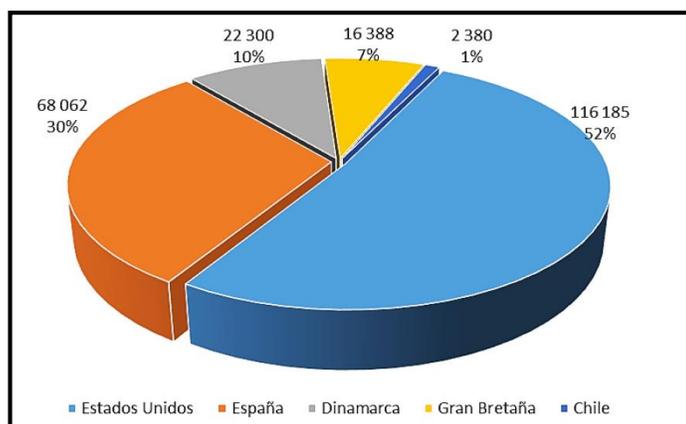


Figura 2.10 Acuicultura de la trucha arco iris: Importación de ovas embrionadas y su comercialización a nivel nacional. PRODUCE. 2018.

En el Perú con Resolución Ministerial 226 (1999) se establece el manejo sanitario de trucha arco iris importadas, así como nacionales, a fin de minimizar cualquier agente que pueda causar enfermedades en las zonas de cultivo.

Para el caso de ovas importadas exige un procedimiento de desinfección de ovas con una solución yodada que contenga 100 ppm de yodo libre por un periodo de 10 minutos en presencia de un inspector de la dirección de regional. El procedimiento también exige desinfección de equipos de manipulación e incineración de materiales de embalaje de las ovas procedentes del exterior.

Así mismo según el TUPA de la DIREPRO, se establece que para la importación de ovas se cuenta con un certificado sanitario o patológico de origen, que garantice la inocuidad de las ovas.

d) Agua

Las condiciones del recurso agua para la actividad acuícola son determinantes para la producción y la sostenibilidad de esta actividad por lo cual se mencionan algunos parámetros óptimos en los cuales regularmente se desarrollan las truchas.

Tabla 2.4

Parámetros óptimos de calidad de agua para el cultivo de peces y trucha

Parámetro	Peces *	Trucha**
Oxígeno disuelto mg/l	> 8,0 mg/l	> 5,0 mg/l.
Salinidad (partes por mil)		0-35
pH	6,7 – 8,5	6.4 – 8.4
Alcalinidad (mg/CaCO ₃)	30-200	
Dióxido de carbono (mg/l)	< 2.0	
Calcio (mg/l)	> 50	
Zinc (mg/l)	< 0.04 a pH 7.5	
Cobre (mg/l)	< 0,006 en aguas blandas < 0,3 en aguas duras	
Hierro (mg /l)	< 1,0	
Amonio no-ionizado (N-NH ₃), (mg./l.)	< 0,03 constante < 0,05 intermitente	
Nitrito (N-NO ₂) (mg/l)	< 0,55	
Nitrógeno Total (mg/l)	< 100% saturación	
Solidos suspendidos (mg/l)	< 80	
Solidos disueltos (mg./l)	50-200	
Temperatura (°C)	Depende de la especie	10-22

Nota. Recuperado de García, A., & Calvario, O., Manual de Buenas Prácticas de producción Acuícola de Trucha para la Inocuidad Alimentaria, 2003.

Tabla 2.5

Límites para metales, plaguicidas, y otros compuestos químicos para cultivo de trucha en la Unión Europea

Sustancia	Límite máximo
Mercurio (Hg)	0,05 µg/l
Plomo (Pb)	0,03 mg/l
	Incubación de huevos 0,07 mg/l
Cadmio (Cd)	Aguas blandas: 0,004 mg/l

	Aguas duras: 0,012 mg/l
Cobre (Cu)	0,1 mg/l
Niquel (Ni)	0,02mg/l
Cromo (Cr)	0,05mg/l
Aluminio (Al)	0,1 mg/l
Arsénico (As)	0,05 mg/l
Manganeso (Mn)	0,1 mg/l, tolerancia hasta 8 mg/l dependiendo de la química del agua
Bifenilos policlorados	14 ng/l
Fenoles	6-17 ng/l
Petróleo	0,3 mg/l
Gasolina	1,0 mg/l

Nota. Recuperado de García, A., & Calvario, O., Manual de Buenas Prácticas de producción Acuícola de Trucha para la Inocuidad Alimentaria, 2003.

La Resolución Ministerial N° 19 (2011) del Ministerio de la producción, hace mención de la obligatoriedad de presentar reportes de monitoreo ambiental de las piscigranjas que cuenten con certificación ambiental aprobada en la declaración de impacto ambiental - DIA, estudio de impacto ambiental- EIA o programa de adecuación y manejo ambiental – PAMA. El reporte en mención debe contar con los análisis de los parámetros del medio acuático de las estaciones de impacto de referencia, así como los afluentes, efluentes y estanqueras; Así como se muestran en las Tablas 2.4 y 2.5:

Tabla 2.6

Monitoreo ambiental de afluentes y estanque para actividades en estanquería (Langostino, Trucha, Tilapia y otros)

Muestra	Unid.	afluente	estanque	Análisis en *	Informe del reporte de monitoreo	frecuencia
Caudal	m ³ /s	x		a	Por título habitante	
Temperatura agua	° C	x	x	a	Por título habitante	
Temperatura ambiente	° C	x	x	a	Por título habitante	
Salinidad	Partes por mil	x	x	a	Por título habitante	
Conductividad	mS/cm	x	x	a	Por título habitante	
pH	Unid. de pH	x	x	a	Por título habitante	
Transparencia	Cm	x	x	a	Por título habitante	
SST	mg/L	x	x	a	Por título habitante	
Oxígeno disuelto	mg/L	x	x	a	Por título habitante	
DBO ₅	mg/L	x	x	b	Por título habitante	
Nitritos	mg/L	x	x	a	Por título habitante	
Nitratos	mg/L		x	a	Por título habitante	
Fosfatos	mg/L	x	x	a	Por título habitante	
Dureza	mg/L	x	x	a	Por título habitante	
Amoniaco	mg/L	x	x	a	Por título habitante	
Sulfuros	mg/L	x	x	b	Por título habitante	Semestral
Fitoplanton	Cél/mL	x	x	a	Por título habitante	
Zooplanton						
Coliformes totales	NMP/L	x		b	Por título habitante	
Coliformes Fecales	NMP/L	x		b	Por título habitante	
Detergentes	mg/L	x		b	Por título habitante	Anual
Pesticidas	mg/L	x		b	Por título habitante	
Aceites y grasas	mg/L	x		b	Por título habitante	
Metales: As, Cd, Pb, Cr, Hg	ug /L o mg/L			b	Por título habitante	Bi-anual

Nota. Recuperado de R.M 019-2011-PRODUCE; Monitoreo Ambiental de la Acuicultura. *Laboratorio de la empresa (a); Laboratorio específico (b)

Tabla 2.7

Monitoreo ambiental para actividad en jaulas flotantes (Langostino, Trucha, Tilapia, otros)

Muestra	Unid.	Estación de impacto	Estación de referencia	Análisis en*	Informe del reporte de monitoreo	frecuencia
Temperatura agua	° C	x	x	a	Por título habitante	
Temperatura ambiente	° C	x	x	a	Por título habitante	
Salinidad	Partes por mil	x	x	a	Por título habitante	Semestral
Conductividad	mS/cm	x	x	a	Por título habitante	
pH	Unid.de pH	x	x	a	Por título habitante	
Transparencia	Cm	x	x	a	Por título habitante	
SST	mg/L	x	x	a	Por título habitante	
Oxígeno disuelto	mg/L	x	x	a	Por título habitante	
DBO5	mg/L	x	x	b	Por título habitante	
Nitritos	mg/L	x	x	a	Por título habitante	
Nitratos	mg/L		x	a	Por título habitante	
Fosfatos	mg/L	x	x	a	Por título habitante	
Dureza	mg/L	x	x	a	Por título habitante	
Amoniaco	mg/L	x	x	a	Por título habitante	
Sulfuros	mg/L	x	x	b	Por título habitante	
Fitoplancton	Cél/mL	x	x	a	Por título habitante	
Zooplancton						
Coliformes totales	NMP/L	x	x	b	Por título habitante	
Coliformes Fecales	NMP/L	x	x	b	Por título habitante	
Detergentes	mg/L	x	x	b	Por título habitante	Anual
Pesticidas	mg/L	x	x	b	Por título habitante	
Aceites y grasas	mg/L	x	x	b	Por título habitante	
Metales: As, Cd, Pd, Cr, Hg	ug o mg/L		x	b	Por título habitante	Bi-anual

Nota. Recuperado de R.M 019-2011-PRODUCE; Monitoreo Ambiental de la Acuicultura*Laboratorio de la empresa (a); Laboratorio específico (b)

e) Infraestructura y equipos

Según lo menciona Núñez & Somoza (2010). El indicador ambiental de infraestructura se basa en la posible diseminación de enfermedades desde los peces en cultivo hacia las poblaciones silvestres o viceversa, por escapes, cuando consideramos especies no nativas (aun cuando su introducción haya sido hace tiempo) es importante considerar lo que se conoce como contaminación biológica (Boyd et al., (2005).

Se han documentado cambios en las poblaciones de peces silvestres alrededor de las jaulas de producción (Phillips et al.1985; Beveridge, 2004) Por ejemplo, en Noruega, el 25% de los peces que ascienden los ríos provienen de escapes de granjas de producción (Weston et al., (1996) También se considera importante las medidas de protección contra escapes de depredadores aunque algunos autores consideran que los animales productos del escape no compiten por recursos con los stocks silvestres (Boyd et al., 2005) esto puede variar de acuerdo al nivel de escapes tanto a nivel de la competencia por los recursos como también por cruzamiento con las poblaciones salvajes. (Núñez & Somoza 2010).

- Indicadores operacionales de salida

f) Residuos

La producción de trucha arco-iris, genera entre muchos desperdicios físicos, también desperdicios operativos que harán producir menos biomasa de producto por unidad de energía otorgada al sistema. (Boyd et al., 2007; Clay, 2008); (Citado por Núñez & Somoza 2010).

Entre ellos se encuentran heces de alimentos no asimilados, y restos de alimentos productos de la sobrealimentación, así mismo posterior al beneficio se encuentran los

residuos viscerales que normalmente se echan en las playas y no reciben tratamiento adecuado.

Según el Decreto Supremo N°19 (2011), las organizaciones deben presentar un plan de manejo de residuos sólidos cada año y realizar monitoreos de efluentes como lo indica en la Tabla siguiente:

Tabla 2.8

Monitoreo ambiental de efluentes para actividades en estanquería (Langostino, Trucha, Tilapia, otros)

Muestra	Unid.	efluente	Análisis a cargo de	Informe del reporte de monitoreo	frecuencia
Caudal	m ³ /s	x	L. e.	Por título habitante	
Temperatura agua	°C	x	L. e.	Por título habitante	
Temperatura ambiente	°C	x	L. e.	Por título habitante	
Salinidad	partes por mil	x	L. e.	Por título habitante	
Conductividad	mS/cm	x	L. e.	Por título habitante	
pH	Unidades de pH	x	L. e.	Por título habitante	
Transparencia	Cm	x	L. e.	Por título habitante	
SST	mg/L	x	L. e.	Por título habitante	
Oxígeno disuelto	mg/L	x	L. e.	Por título habitante	
DBO5	mg/L	x	L. e.	Por título habitante	
Nitritos	mg/L	x	L. e.	Por título habitante	
Nitratos	mg/L	x	L. e.	Por título habitante	
Fosfatos	mg/L	x	L. e.	Por título habitante	
Dureza	mg/L	x	L. e.	Por título habitante	Semestral
Amoniaco	mg/L	x	L. e.	Por título habitante	
Sulfuros	mg/L	x	L.es.	Por título habitante	
Fitoplancton	Cél/mL	x	L.e.	Por título habitante	
Zooplanton					
Coliformes totales	NMP/L		L. es.	Por título habitante	
Coliformes Fecales	NMP/L		L. es.	Por título habitante	
Detergentes	mg/L		L. es.	Por título habitante	
Pesticidas	mg/L		L. es.	Por título habitante	
Aceites y grasas	mg/L		L. es.	Por título habitante	Anual
Metales: As, Cd, Pb, Cr, Hg	ug o mg/L		L. es.	Por título habitante	Bi-anual

Nota. Resolución Ministerial 019-2011, PRODUCE. Monitoreo Ambiental de la Acuicultura, 2011. L.e. Laboratorio de la empresa, L. es; Laboratorio específico.

g) Sedimentos

Generalmente los residuos van a parar al sedimento por lo que en la Tabla 2.9 se ve el monitoreo ambiental de sedimentos para actividades en estanquería (Langostino, Trucha, Tilapia, otros) y la Tabla 2.10 se ve el monitoreo ambiental de sedimentos para actividades en jaulas flotantes (Langostino, Trucha, Tilapia, otros) que son requisitos en la piscicultura de truchas (Resolución Ministerial N° 19, 2011).

Tabla 2.9

Monitoreo ambiental de sedimentos para actividades en estanquería (Langostino, Trucha, Tilapia, otros)

Muestra	Unid.	afluente	estanque	efluente	Análisis a cargo *	Informe del reporte de monitoreo	frecuencia
Organoléptico		x	x	x	a	Por título habitante	
Materia orgánica	%	x	x	x	b	Por título habitante	Semestral
Sulfuros	mg/kg	x		x	b	Por título habitante	
Coliformes totales	NMP/ g	x		x	b	Por título habitante	Anual
Coliformes fecales	NMP/ g	x		x	b	Por título habitante	
Granulometría	%	x	x	x	b	Por título habitante	Bi-Anual
Metales: As, Cd, Pd, Cr, Hg	mg/kg	x			b	Por título habitante	

Nota. Resolución Ministerial 019-2011, PRODUCE. Monitoreo Ambiental de la Acuicultura

*Laboratorio de la empresa (a); Laboratorio específico (b)

Tabla 2.10

Monitoreo ambiental de sedimentos para actividades en jaulas flotantes (Langostino, Trucha, Tilapia, otros)

Muestra	Unidades	Estación de impacto	Estación de referencia	Análisis a cargo de *	Informe del reporte de monitoreo	frecuencia
Bentos	Org/m ²	x	x	a	Por título habitante	Semestral
Organoléptico		x	x	a	Por título habitante	
Materia orgánica	%	x	x	b	Por título habitante	
Sulfuros	mg/kg	x		b	Por título habitante	Anual
Coliformes totales	NMP/g	x		b	Por título habitante	
Coliformes fecales	NMP/g	x		b	Por título habitante	
Granulometría	%	x	x	b	Por título habitante	Bi-Anual
Metales: As, Cd, Pb, Cr, Hg	mg/kg	x		b	Por título habitante	

Nota. Resolución Ministerial 019-2011, PRODUCE. Monitoreo Ambiental de la Acuicultura.

*Laboratorio de la empresa (a); Laboratorio específico (b).

i) Producto comercial

El producto final se comercializa como trucha fresca entera a un peso promedio de 200 a 250 Gr. o eviscerada. El rendimiento del peso de cosecha de la trucha arco iris frente a sus productos varían según el tipo de presentación, tal es así que tenemos que en promedio para la presentación de trucha eviscerada este se encuentra en 81,5% con un residuo de 18.5%, para el filete butterfly o mariposa con cabeza estaría en 74%, filete con piel y sin espinas estaría entre el 56 y 58%, filete sin piel y sin espinas 50% y la presentación en ahumado se encontraría en 33%. (Dirección General de Acuicultura, 2009).

En resumen, considerando las operaciones realizadas en las empresas piscícolas de entrada, salida e infraestructura, se realiza un análisis de las relaciones de los indicadores considerados en la ISO 14031 con respecto a los objetivos del plan nacional de acuicultura.

Tabla 2.11

Relaciones de desempeño de gestión con el plan nacional acuícola al 2021

Indicadores de desempeño de gestión	Objetivos del Plan nacional acuícola	
IDG1: Implementación de políticas y programas	- Promover la investigación y desarrollo, la adaptación y transferencia tecnológica en materia acuícola.	- Establecer prioridades para la investigación sobre el desarrollo de la acuicultura. - Desarrollo y adaptación tecnologías para la producción en el país de semilla de buena calidad para la acuicultura. La trucha ha basado su desarrollo en la importación de ovas

Indicadores de desempeño de gestión	Objetivos del Plan nacional acuícola	
		embrionadas mejoradas, ello ocasiona un peligro latente en el ingreso de posibles enfermedades.
IDG1: Implementación de políticas y programas	- Contar con una estructura organizacional y capacidades humanas adecuadas para una efectiva elaboración, implementación y evaluación de las políticas e instrumentos de política de promoción acuícola.	-Fortalecer las capacidades organizacionales y de los recursos humanos encargados de la ordenación, fomento y desarrollo de la actividad de acuicultura a nivel nacional, contribuyendo a la mejora en la gestión de la acuicultura en el país. -Fortalecer y optimizar el sistema de captación y de difusión de información estadística procedente de la acuicultura a nivel regional y nacional, para la toma de decisiones para la acuicultura a nivel sectorial de instituciones públicas y privadas
IDG2: Conformidad	- Incrementar la inversión privada en acuicultura.	- Fomentar la viabilidad económica y la competitividad de las granjas acuícolas, fortaleciendo la capacidad de gestión y la formalidad de los productores acuícolas de menor escala y de subsistencia existente, a través de la capacitación y la asistencia técnica. - Fomentar la organización y la gestión empresarial de pequeños y medianos acuicultores, estableciendo programas de capacitación, asistencia técnica y asesoramiento directo a los

Indicadores de desempeño de gestión	Objetivos del Plan nacional acuícola	
		<p>productores, con el fin de que se agrupen en gremios o asociaciones y eleven sus conocimientos y capacidades para gestionar las granjas acuícolas como unidades económicas de producción.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promover la mejora de la infraestructura de comunicaciones y de servicios en zonas de desarrollo acuícola, gestionando ante los Gobiernos Regionales, Asociaciones Público Privadas (APP) y empresas de ser el caso, el mejoramiento continuo de vías de acceso y comunicaciones, de cadenas de frío, ampliación del suministro de energía y otros servicios básicos en zonas de producción o de desarrollo de la acuicultura. - Promover la simplificación de trámites para el otorgamiento de derechos para el desarrollo de la acuicultura tanto a mayor escala, como a nivel de menor escala, y promover las inversiones en los diferentes niveles productivos. - Establecimiento de medidas que fortalezcan la estabilidad jurídica y los derechos de uso de áreas acuáticas en la acuicultura.

Indicadores de desempeño de gestión	Objetivos del Plan nacional acuícola	
IDG2: Conformidad	-Incrementar la calidad, productividad y el volumen de producción acuícola comercializado a nivel nacional e internacional.	-Fortalecer los mecanismos de aseguramiento y control de la calidad de los productos de la acuicultura, con una estrategia de capacitación y asistencia técnica a SANIPES capacitando en temas de aseguramiento, inocuidad y control de la calidad de inocuidad de los productos de la acuicultura, utilizando el manual de inocuidad y control de calidad de los productos de la acuicultura.
IDG2: Conformidad	-Promover la producción nacional de insumos (semillas y alimento balanceado) para la acuicultura.	-Promover la mejora de los centros de producción acuícola estatales en el país, a través de los Gobiernos Regionales, el Sector Privado o Asociaciones Público - Privadas (APP), a fin de que estos en sus lugares de influencia puedan abastecer de semilla de buena calidad a los acuicultores, entre otras actividades de apoyo a la acuicultura. -Promover la producción de alimento de buena calidad para la acuicultura, manteniendo la estabilidad jurídica de la industria de alimentos.
IDG2: Conformidad	-Promover el desarrollo de servicios de control sanitario	-Prevenir y controlar enfermedades en la acuicultura, estableciendo un sistema de sanidad acuícola, con capacidad para apoyar a los

Indicadores de desempeño de gestión	Objetivos del Plan nacional acuícola	
	para la producción y comercialización acuícola.	acuicultores en la lucha cotidiana con los patógenos que afectan a los cultivos y darles respuesta oportuna y eficaz a los brotes de posibles epizootias. - Regular la prestación de servicios relacionados con la sanidad acuícola.
IDG4: Relaciones con la comunidad	- Promover el desarrollo de servicios de formación, capacitación y asistencia técnica para la producción y comercialización acuícola.	- Mejorar la capacitación de personal para la acuicultura, para lo cual contribuirá el establecimiento de programas de capacitación y/o extensión sistemática en las Regiones tanto en los centros de producción acuícola, así como en las mismas granjas acuícolas del país.
IDG4: Desempeño financiero	- Obtener y usar óptimamente recursos financieros para la promoción de la acuicultura.	- Analizar, diseñar e implementar instrumentos para el incremento, distribución y óptimo uso de los recursos financieros para el desarrollo de la acuicultura.

Nota. Elaboración del autor con datos del Plan Acuícola Nacional, 2009.

A continuación, algunas relaciones de los indicadores respecto a las directrices de eco eficiencia de la acuicultura según la FAO.

Tabla 2.12

Relaciones de Indicadores de desempeño operacional para acuicultura

Indicadores de desempeño operacional	Directrices Eco eficiencia FAO	Compromisos en la Declaración de Impacto Ambiental (DIREPRO)
IDO1: Alimentación	Optimización de los piensos y estrategia de alimentación	-Mejores tasas de conversión los filtradores
IDO5: Infraestructura y equipos	Prevención y control de escapes de la granja y movimiento seguro de organismos acuáticos vivos.	-Asegurar el confinamiento seguro evitando escapes. «infraestructura verde»
IDO6: Residuos IDO8: Efluentes	Gestión de efluentes y reutilización del exceso de nutrientes, y cambios no deseados en los ecosistemas;	-Tratamiento de aguas residuales y sedimentos en la granja -La descarga de efluentes a canales, ríos, lagos y aguas costeras puede causar eutrofización. -Usar sistemas de recirculación modernos que incorporen el tratamiento de residuos. -Presentar a la Dirección Regional de la Producción Junín la “Declaración de Manejo de Residuos, conforme lo exige el Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos, aprobado por D.S. N° 057-2004-PCM, de manera que no comprometa al ambiente y la biodiversidad.

Indicadores de desempeño operacional	Directrices Eco eficiencia FAO	Compromisos en la Declaración de Impacto Ambiental (DIREPRO)
IDO4: Agua IDO7: Sedimentos	Limitar la producción en función de la capacidad estimada del ambiente;	- Presentar semestralmente a la Dirección Regional de la Producción Junín el reporte de monitoreo ambiental de calidad de agua y sedimentos.
IDO3: Medicamentos	Enfermedades y el uso responsable de medicamentos veterinarios y productos químicos.	- Productos químicos utilizados en la acuicultura deben cumplir con las regulaciones nacionales y directrices internacionales. - Utilizar insumos bioseguros en el desarrollo de la actividad, en relación a su impacto ambiental, a la calidad del proceso de cultivo y del producto final. - Informar a la autoridad competente, en el lapso de 24 horas de producida la ocurrencia de mortalidad masiva, presencia de patógenos y las acciones de mitigación realizadas.
IDO2: Semillas, ovas	Gestión adecuada de las poblaciones silvestres	- Se debe hacer los mayores esfuerzos en términos de investigación, inversión y creación de capacidad para la producción de semillas. - Aplicar buenas prácticas de manejo y sanidad.

Nota. Enfoque Eco sistémico, F.A.O., 2011; DIREPRO, 2016.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

Después de una revisión exhaustiva de fuentes de información he considerado la definición de los siguientes términos, que son necesarios para el desarrollo de la presente investigación.

Acuicultura: Según el reglamento de la Ley N° 27460 (2001) es el conjunto de actividades tecnológicas orientadas al cultivo o crianza de especies acuáticas que abarca su ciclo biológico completo o parcial y se realiza en un medio seleccionado y controlado, en ambientes hídricos naturales o artificiales, tanto en aguas marinas dulces o salobres. Se incluyen las actividades de poblamiento o siembra y repoblamiento o resiembra, así como las actividades de investigación y el procesamiento primario de los productos provenientes de dicha actividad.

Límite Máximo Permisible (LMP): es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o a una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente. Su cumplimiento es exigible legalmente.

Política ambiental: Intenciones y dirección generales de una organización relacionadas con su desempeño ambiental como las ha expresado formalmente la alta dirección. (NTP-ISO 14001, 2015).

Evaluación: proceso cuya finalidad es de determinar el grado de eficacia y eficiencia de un tipo de medidas implementadas con el fin de identificar el cumplimiento del plan p programa establecido. (Informe comisión Brundland, 1987)

Medidas de manejo: son las acciones que se implementan para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales negativos de un proyecto y para potenciar los positivos. (Informe comisión Brundland, 1987).

Piscicultura; término donde se agrupa a una gran variedad de cultivos muy diferentes entre sí, en general denominados en función de la especie o la familia. A nivel industrial, las instalaciones de piscicultura se reconocen como piscifactorías, aunque es un término en desuso, debido a la diversificación que ha sufrido el cultivo en tanques, estanques, jaulas flotantes, entre otros. (Informe comisión Brundland, 1987).

Cosecha; Volumen de los recursos hidrobiológicos obtenidos de un centro de Acuicultura, destinados al consumo humano directo o como materia prima para la elaboración de un producto industrial (PRODUCE, 2017).

2.3. ASPECTOS DE RESPONSABILIDAD SOCIAL Y AMBIENTAL

En el Perú la normativa ambiental se rige desde la Ley General del Ambiente de donde se deriva la política nacional ambiental y el plan de acción ambiental, así mismo para el sector acuícola son vinculantes las normas de los sectores competentes como es el Ministerio de la producción (PRODUCE) y el Servicio Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES). A continuación, se hacen referencia las normas vigentes para el sector acuícola. (MINAM, 2016).

Tabla 2.13

Evolución de Normas y aplicativos legales para la gestión ambiental y vinculantes a la acuicultura en el Perú

Año	Referencia
1990	D.L. N° 613: Código de Medio Ambiente y los Recursos Naturales: Publicada el 7 de setiembre de 1990, es el primer intento por instituir un sistema legal e institucional que promueva la preservación del medio ambiente. Este código dedica una sección a los recursos mineros y establece mecanismos de fijación y control de estándares, pautas y plazos para las diferentes actividades mineras. Introdujo instrumentos de gestión

Año	Referencia
	<p>ambiental como los Estudios de Impacto Ambiental EIA y normas vinculados con la contaminación ambiental.</p> <p>fijó los lineamientos de la política ambiental nacional, aunque fue posteriormente modificado a través de una serie de leyes de promoción de la inversión privada</p>
1990	<p>D.L. 757: Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada: Redujo algunos estándares, por considerarlos excesivos y no concordantes con la realidad peruana, porque implicaban un aumento de los costos. Antes de las reformas de los 90, la carencia de un marco legal adecuado trajo como consecuencia que algunas empresas mineras <u>generasen efluentes contaminantes</u> en cantidades que provocaron el deterioro de diversos ecosistemas. Si bien antes de la década de 1990 existían normas ambientales, no se proponían acciones específicas para mitigar impactos y/o adecuar los procesos tecnológicos. Asimismo, no existían entidades encargadas de la fiscalización. En términos generales, existía un ambiente de indefinición respecto a las acciones concretas y los responsables de garantizar niveles aceptables de protección ambiental.</p>
1991	<p>Decreto Legislativo N° 635: I Código Penal: Establece los delitos contra la salud pública y los Delitos Contra la Ecología . La inclusión de este tipo de delitos en el Código Penal es un avance muy importante para la sanción de infracciones.</p>
1997	<p>Ley N° 26821: Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los Recursos Naturales. : La presente Ley Orgánica tiene como objetivo promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y el desarrollo integral de la persona humana dentro de sus lineamientos se encuentra el velar para que el otorgamiento del derecho de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales se realice en armonía con el interés de la Nación, el bien común y dentro de los límites y principios establecidos en la presente ley, en las leyes especiales y en las normas reglamentarias sobre la materia.</p>
2000	<p>Ley N°27314: Ley General de Residuos Sólidos: La gestión de los residuos sólidos en el país tiene como finalidad su manejo integral y sostenible, mediante la articulación, integración y compatibilización de las políticas, planes, programas, estrategias y</p>

Año	Referencia
	<p>acciones de quienes intervienen en la gestión y el manejo de los residuos sólidos, aplicando los lineamientos de la política nacional ambiental.</p> <p>Ley general de residuos sólidos , modificada por el Decreto legislativo 1065 , en su artículo 6° señala que “ la gestión y el manejo de los residuos sólidos de origen industrial, agropecuario, agroindustrial, de actividades de construcción, de servicios de saneamiento o de instalaciones especiales, son normados, evaluados, fiscalizados y sancionados por los ministerios u organismos reguladores o de fiscalización correspondientes, sin perjuicio de las funciones técnico normativas y de vigilancia que ejerce la dirección general de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud y las funciones que ejerce el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental del Ministerio del Ambiente (OEFA). Asimismo, en su artículo 31^a establece que los EIA, deben ser considerados necesariamente medidas para prevenir, controlar, mitigar y eventualmente reparar, los impactos negativos de los residuos sólidos, los cuales deben ser formulados con observancia de las disposiciones de esta Ley y sus respectivos reglamentos y normas complementarias, coincidiendo en particular, los siguientes aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prevención y control de riesgos sanitarios y ambientales 2. Criterios adoptados características de las operaciones o procesos de manejo y obligaciones a cumplir en materia de residuos sólidos, de acuerdo a lo establecido en el artículo 14° de la citada Ley y como parte del Plan de Manejo Ambiental correspondiente, así mismo en su artículo 78 menciona las obligaciones de los titulares de las actividades pesqueras y acuícolas quienes son responsables de los efluentes, emisiones, ruidos y disposición de desechos que generen o que se produzcan como resultado de los procesos efectuados en sus instalaciones, de los daños a la salud o seguridad de las personas, de efectos adversos sobre los ecosistemas o sobre la cantidad o calidad de los recursos naturales en general y de los recursos hidrobiológicos en particular, así como de los efectos o impactos resultantes de sus actividades. Por lo tanto, están obligados a ejecutar de manera permanente planes de manejo ambiental y, en consecuencia, a realizar las acciones necesarias para prevenir o revertir en forma progresiva, según sea el caso, la generación y el impacto negativo de las mismas, a través de la implementación de prácticas de prevención de la contaminación y procesos con

Año	Referencia
	<p>tecnologías limpias, prácticas de reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final. Asimismo, están obligados a adoptar medidas destinadas a la conservación de los recursos hidrobiológicos y de los ecosistemas que les sirven de sustento y según el artículo 84 en cuanto a las Guías de Manejo Ambiental el Ministerio de Pesquería elaborará y aprobará Guías Técnicas para los estudios ambientales los que contendrán los lineamientos de manejo ambiental para las actividades pesqueras y acuícolas.</p>
2001	<p>Decreto Supremo N° 102-2001-PCM – Estrategia Nacional de la Diversidad Biológica del Perú: En este decreto supremo se establecen los principios rectores de que como la conservación de la Diversidad Biológica basado en la diversidad de sus componentes: ecosistemas, especies y genes nativos, tanto silvestres como domesticados, terrestres, y acuáticos, como un aspecto de prioridad estratégica, así también contempla el conocimiento tradicional asociado a la diversidad biológica es patrimonio cultural de los pueblos indígenas y de las comunidades locales y campesinas, y tienen la facultad de decidir sobre ellos y el criterio de precaución, conforme a lo establecido por el Principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, es parte de la política de desarrollo nacional.</p>
2001	<p>Ley N° 27446: Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental: Publicada el 23 de abril como un sistema único y coordinado para la Evaluación de Impactos Ambientales en conformidad con el Código del Medio Ambiente. tiene por finalidad la creación de 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 de proyectos de inversión, así como el establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas y alcances de las EIA y el establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.</p> <p>Se establece como requisitos para todos los proyectos de inversión la realización de estudios ambientales según el caso a nivel de Declaración de Impacto Ambiental, Estudio de Impacto Ambiental semidetallado y detallado a fin de obtener la certificación ambiental para la operación de los proyectos, definiendo las competencias de su emisión en cada sector.</p>

Año	Referencia
2004	<p>Ley N°28245: Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental: Tiene por objeto asegurar el más eficaz cumplimiento de los objetivos ambientales de las entidades públicas; fortalecer los mecanismos de transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al Ministerio del Ambiente, y a las entidades sectoriales, regionales y locales en el ejercicio de sus atribuciones ambientales a fin de garantizar que cumplan con sus funciones y de asegurar que se evite en el ejercicio de ellas superposiciones, omisiones, duplicidad, vacíos o conflictos.</p>
2005	<p>Ley N° 28611: Ley General del Ambiente: Publicada el 15 de octubre de 2005 y reemplazó al Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales aprobado mediante Decreto Legislativo N° 613. Este Código constituyó el primer intento legislativo de agrupar, concordar y sistematizar todos los aspectos relacionados a la regulación en materia ambiental.</p> <p>Sin embargo, muchas de sus disposiciones fueron dejadas sin efecto a través de los Decreto Legislativo N° 708 y N° 757, en el marco del régimen de promoción a las inversiones de la década de 1990.</p> <p>Por otro lado, a través de esta norma se ha podido articular el Sistema Ambiental Nacional y la creación de los Sistemas Nacionales de Gestión Ambiental, Evaluación del Impacto Ambiental, Información Ambiental, Áreas Naturales Protegidas y el recientemente creado Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.</p> <p>Tiene por objetivos ambientales de las entidades públicas; fortalecer los mecanismos de Transectorialidad en la gestión ambiental, el rol que le corresponde al Ministerio del Ambiente, y a las entidades de sus atribuciones ambientales a fin de garantizar que cumplan con sus funciones y de asegurar que se evite en el ejercicio de ellas superposiciones, omisiones, duplicidad, vacíos o conflictos.</p> <p>En el capítulo 3 de gestión ambiental, se establece instrumentos en el artículo 31, respecto del Estándar de Calidad Ambiental, en el artículo 3, del Límite Máximo Permisible y en el Artículo 33, de la elaboración de ECA y LMP así como en el artículo 34. De los planes de prevención y de mejoramiento de la calidad ambiental.</p>
2009	<p>Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM – Aprueba la Política Nacional del Ambiente: Publicado el 23 de mayo de 2009</p> <p>D.S. 12-2009-MINAM: Política nacional ambiental</p>

Año	Referencia
	<p>La Política Nacional del Ambiente es de cumplimiento obligatorio en los niveles del gobierno nacional, regional y local y de carácter orientador para el sector privado y la sociedad civil. Se estructura en base a cuatro ejes temáticos esenciales de la gestión ambiental, respecto de los cuales se establecen lineamientos de política orientados a alcanzar el desarrollo sostenible del país:</p> <p>Eje de Política 1 - Conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la diversidad biológica</p> <p>Eje de Política 2 - Gestión Integral de la calidad ambiental</p> <p>Eje de Política 3 - Gobernanza ambiental</p> <p>Eje de Política 4 - Compromisos y oportunidades ambientales internacionales.</p>
2009	<p>Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM. Reglamento de la Ley N°27446 del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental: Es un sistema único y coordinado, de carácter preventivo, cuya función es la identificación, evaluación, mitigación y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de acciones humanas, expresadas como políticas, planes, programas y proyectos de inversión, potenciando asimismo, la generación de impactos ambientales positivos derivados de dichas acciones, este sistema opera mediante procesos participativos y de vigencia, control , supervisión , fiscalización y sanciones e incentivos. Establece como instrumentos de gestión ambiental del SEIA la declaración de impacto ambiental – DIA (categoría I) , El estudio de impacto ambiental semidetallado – EIA -sd (categoría II), y estudio impacto ambiental detallado – EIA – D (categoría III), por último la evaluación ambiental estratégica- EAE.</p>
2009	<p>Decreto Supremo N°002-2009-MINAM. Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales: Publicado el 17 de enero de 2009, establece el derecho de toda persona al acceso de información que posee el MINAM u otros organismos adscritos, respecto al resultado del ejercicio de la información pública, en el cual según el artículo 28° se establecen los procesos ambientales con participación ciudadana, incluyendo la c). evaluación y ejecución de proyectos de inversión pública y privada así como de los proyectos de manejo de recursos naturales, en el marco del Sistema Nacional de Evaluación de impacto Ambiental, d) Seguimiento, control y monitoreo ambiental,</p>

Año	Referencia
	incluyendo las denuncias por infracciones a la legislación ambiental o por amenazas o violación de los derechos ambientales y al vigilancia ciudadana.
2013	<p>Ley general de Pesca N° 25977: La ley 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.</p> <p>Son patrimonio de la Nación los recursos hidrobiológicos contenidos en las aguas jurisdiccionales del Perú. En consecuencia, corresponde al Estado regular el manejo integral y la explotación racional de dichos recursos, considerando que la actividad pesquera es de interés nacional.</p> <p>Según el Artículo 37 de la ley general de pesca, la acuicultura es la actividad que consiste en el cultivo y producción de especies acuáticas, realizada en un medio seleccionado y controlado, abarcando su ciclo biológico completo o parcial, en ambientes hídricos naturales o artificiales, tanto en las aguas marinas como en las continentales. Artículo 44; las concesiones, autorizaciones y permisos, son derechos específicos que el Ministerio de la Producción otorga a plazo determinado para el desarrollo de las actividades pesqueras, conforme a lo dispuesto en la presente ley y en las condiciones que determina su reglamento.</p> <p>Así mismo en el Artículo 66, Las personas, naturales o jurídicas que realicen actividades de procesamiento de recursos hidrobiológicos y de acuicultura, están obligadas a informar de dichas actividades al Ministerio de Pesquería ahora (Ministerio de la producción), en la forma y condiciones que fije el reglamento de la presente ley. Por lo tanto, en el Artículo 67, El Ministerio de la producción coordina con los demás Ministerios, Municipalidades y otros organismos competentes en materia de prevención y control de la contaminación ambiental, los aspectos relacionados con la contaminación derivada de la actividad pesquera y la que afecte a ésta.</p>
2015	<p>D.L. 1195 Ley General de acuicultura y el Reglamento de la Ley de Acuicultura Decreto Ministerial N° 410-2015-PRODUCE: La presente Ley tiene por objeto fomentar, desarrollar y regular la acuicultura, en sus diversas fases productivas en ambientes marinos, estuarinos y continentales. Declárase el desarrollo de la acuicultura</p>

Año	Referencia
	<p>sostenible como actividad económica de interés nacional que coadyuva a la diversificación productiva y la competitividad, en armonía con la preservación del ambiente, la conservación de la biodiversidad y la sanidad e inocuidad de los recursos y productos hidrobiológicos, destacándose su importancia en la obtención de productos de calidad para la alimentación y la industria, la generación de empleo, de ingresos y de cadenas. El desarrollo de la acuicultura se rige por el importante principio de sostenibilidad donde el estado promueve el desarrollo sostenible de la acuicultura, en armonía con la conservación de los recursos y del ambiente considerando la satisfacción de las necesidades sociales y económicas de la población a través de la promoción de una actividad acuícola rentable y competitiva. productivas, entre otros beneficios.</p>

Nota. Elaboración del autor, MINAM. Compendio de legislación ambiental Peruana, 2016

CAPÍTULO III

MÉTODO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Debido a la naturaleza de los objetivos, el tipo de investigación de la presente tesis aplica un diseño no experimental por encuestas de tipo descriptivo y utiliza una metodología cualitativa y cuantitativa para el análisis de sus datos, es decir, se evaluó las características de la población y se analizó la correlación de las preguntas respecto al indicador de desempeño de gestión y desempeño operacional para posteriormente validar la significancia de estas variables en el nivel de indicador de desempeño ambiental abordado en el estudio. De esta forma se probó la hipótesis de que es posible conocer el estado del desempeño ambiental de la piscicultura de truchas a través de los índices de evaluación obtenidos para el sector.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población en estudio se enfoca en empresas piscícolas en la región Junín, dedicadas a la crianza de trucha, para lo cual se contó con un registro actualizado a diciembre del 2016 proporcionado por la Dirección de Producción de Junín, definidos según sus niveles de producción, ubicación, recurso hídrico y especie cultivada. El total de la población fue dividida en estratos según su escala productiva en la crianza de trucha arco iris (subsistencia, menor escala y mayor escala), sin embargo, para la exposición de los resultados se utilizó las nuevas denominaciones y escalas mencionadas por el reglamento de acuicultura Decreto legislativo N° 1195 (2015) que permite una producción de mayor escala desde 150 TM/año en adelante y de menor escala hasta 150 TM/año quedando como subsistencia aquellos que producen menos de 3,5 TM de trucha al año.

Por lo tanto, la población se encuentra distribuida de acuerdo a la Tabla 3.1 y 3.2.

Tabla 3.1

Empresas piscícolas dedicadas a la crianza de trucha arco iris según nivel productivo en la Región Junín

Nivel productivo	Nº de empresas	Características productivas Ley 27460	Características productivas Ley 1195	
Mayor escala	4	Mayor a 50 TM de trucha/ año	Mediana y gran empresa- AMYGE	Mayor a 150 TM de trucha /año
Menor Escala	159	De 2,0 a 50 TM de trucha/ año	Micro y pequeña empresa-AMYPE	Menor a 150 TM de trucha /año
Subsistencia	51	Menor a 2 TM / año	Empresas de recursos limitados -AREL	Menor a 3.5 TM de trucha/año
Total	214			

Nota. Ley N 1195, Ley General de Acuicultura, R.M. 410-2015-PRODUCE, Reglamento de ley general de acuicultura, Ley 27460 Ley de promoción y desarrollo de la acuicultura

Tabla 3.2

Distribución de empresas piscícolas de trucha en provincias de la Región Junín

Provincias	Mayor Escala	Menor Escala	Subsistencia	Total	% Distribución por provincias
Huancayo	3	38	8	49	23%
Concepción		13	5	18	8%
Chanchamayo		2		2	1%
Junín		1	1	2	1%
Satipo		1		1	0%
Jauja	1	43	2	46	21%
Tarma		7	4	11	5%
Yauli		48	19	67	31%
Chupaca		6	12	18	8%
Total	4	159	51	214	100%

Nota. Elaboración propia, DIREPRO Junín, 2016

Muestra

Para la ejecución de la investigación y aplicación del cuestionario se optó por seleccionar una muestra representativa de la población que operan en el ámbito de la provincias de Huancayo, Jauja, Yauli, Concepción y Chupaca, que se encuentran en la categoría de producción de menor escala ahora AMYPE asumiendo que aquellas empresas en la categoría

de subsistencia por su nivel de producción no presentarían impactos significativos en el ambiente, cabe señalar que según la categorización de escala de la Ley N°1195 no se reportan oficialmente en Junín producciones de mayor escala. Seguidamente para determinar la muestra se aplicó el muestreo aleatorio simple en cada provincia. Las empresas seleccionadas tienen características homogéneas incluían diferentes sistemas de crianza, representando cabalmente a la diversidad de la población en estudio.

Determinación de las unidades informantes

Se ha considerado unidad informante aquella persona física, que siendo titular de la empresa la que pertenece el establecimiento, o trabajador teniendo poder y capacidad para responder, se le puedan formular las preguntas recogidas en el cuestionario en relación a la piscigranja en observación.

Tamaño de la muestra.

El tamaño total de la muestra para estimar el resultado de la población con un error esperado del 5% al 95% de nivel de confianza, se ha calculado suponiendo que se va a realizar una asignación óptima.

La fórmula utilizada para el cálculo de tamaño de la muestra n , es la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 \alpha / 2PQN}{\varepsilon^2 (N-1) + Z^2 PQ}$$

Dónde:

Z: Margen de confiabilidad

n: Tamaño de la muestra

ε : error de estimación

N: Tamaño de población

p: Probabilidad de que el evento ocurra, (de éxito)

q: Probabilidad de que el evento no ocurra (de fracaso)

De esta forma, la muestra está constituida por 22 empresas de menor escala- AMYPE, en la Tabla 14 se recoge la distribución de la población y de la muestra, así como la proporción de cada uno de los tipos de entidades que componen la muestra con relación a la población.

Tabla 3.3

Distribución de la muestra

Provincias	Recurso prevalente	Hídrico	Empresas piscícolas de menor escala	Número de muestra Empresas piscícolas	% muestra respecto a la población	Distribución del muestreo
Huancayo	Rio Yuracyacu		38	4	11%	18%
	Rio Comas		13	4	31%	18%
Concepción	Rio Yanalma					
	Rio Chía					
	Rio Chacahuaranga		43	7	16%	32%
Jauja	Rio Seco					
	Laguna Norma					
	Laguna Carhuacocha					
Yauli	Laguna Trancagrande					
	Laguna Antacocha					
Chupaca	Rio Huacracocha		48	5	10%	23%
	Paraje Hatunpuquio		6	2	33%	9%
	Rio Cunas					
Total			159	22		100%

Nota. Elaboración propia, 2016

3.3. HIPÓTESIS

- Hipótesis General

La evaluación de indicadores ambientales permite medir el índice de desempeño ambiental de las empresas piscícolas.

- Hipótesis específicas

1. Los indicadores de gestión ambiental influyen en el desempeño de las empresas piscícolas.
2. Los indicadores operacionales influyen en el desempeño de las empresas piscícolas.
3. La herramienta de evaluación de desempeño ambiental permite conocer el estado actual de las empresas piscícolas.

Estrategia de prueba de hipótesis

Para la prueba de hipótesis se consideró la información recolectada a través de una encuesta, donde las preguntas estuvieron relacionadas a las variables de gestión y operación o a fin de conocer aquellos atributos que influyen directamente y significativamente en cada una de ellas, a su vez estos indicadores de fueron evaluados respecto a la hipótesis según la metodología descrita líneas abajo.

Validez

La información fue recolectada con la aplicación de un cuestionario diseñado específicamente para este trabajo de investigación, dada la generalidad de las investigaciones consultadas en la literatura para evaluación de desempeño las cuales tienen en común el uso de información cualitativa, sobre las prácticas ambientales en organizaciones medioambientales (Ramos & Melo, 2006; Raupp, 2012).

Las preguntas fueron diseñadas para obtener respuestas numéricas (en términos ordinales), de intervalo (en términos de escala) y abiertas descriptivas.

Por otro lado, la evaluación del desempeño requirió de un instrumento de recolección de datos para validarlo se probó en una muestra previa de cinco encuestados antes de

determinar la estructura del cuestionario final. A partir de la valoración de atributos de los indicadores, haciendo énfasis en los impactos ambientales provocados, así como menciona (Luz et al., 2006) en la identificación de impactos según el juicio de los expertos.

Lo antes mencionado nos ha permitido agrupar atributos relativos a los indicadores de desempeño para la versión final de cuestionario de investigación, Posteriormente el cuestionario fue aplicado a 22 empresas piscícolas dedicadas a la producción de trucha, de la región Junín, confirmando la validez de constructo de la prueba.

Según Henri & Journeault (2008) la importancia de la medición se refiere a la atención dedicada por las empresas para cuantificar diversas cuestiones ambientales.

Fiabilidad

Para procesar la encuesta se consideró las recomendaciones de indicadores de la NTP-ISO 14031, los indicadores de desempeño de gestión y operación.

Se rescataron datos del cuestionario a fin de demostrar su relación y se agruparon indicadores para evaluar el desempeño de la gestión y operación y la medición de estas variables se realizó de acuerdo a lo expuesto por Contreras Castañeda (2008) en la que se establecen atributos a cada variable.

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

- Variable dependiente:

Índice de desempeño ambiental de la empresa piscícola.

- **VARIABLES INDEPENDIENTES:**

Tabla 3.4

Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSION	ATRIBUTOS
Indicador de desempeño de la gestión ambiental en las empresas piscícolas	Gestión ambiental en empresas piscícolas	Políticas Conformidad Financieros Relaciones
Indicadores de desempeño operacional en las empresas piscícolas	Proceso productivo en empresas piscícolas.	Operaciones de entrada Operaciones de salida.

Fuente: elaboración del autor.

Las variables serán medidas a través de indicadores y estos a su vez cuantificados con atributos, relacionadas directamente con el tipo de indicador de desempeño de gestión (IDG) y operación (IDO) como se muestra en la Tabla 3.5.

Tabla 3.5

Indicadores de Evaluación de Desempeño Ambiental

No	VARIABLES	INDICADOR	ATRIBUTOS	% de importancia
1	Indicadores de desempeño de la Gestión	IDG ₁ : Implementación de políticas y programas	- Conoce las normas vigentes en acuicultura - N° eventos de capacitación ambiental asistidos - N° eventos de capacitación a trabajadores - Relación de trabajadores mujeres/varones	10%

No	Variables	Indicador	Atributos	% de importancia
			<ul style="list-style-type: none"> - Cuenta con servicios básicos (agua, desagüe, Luz) - Recibe tesis - Reconocen medicamentos prohibidos en acuicultura - Realizan prevención de enfermedades - Realiza reuso de aguas - Procedencia de ovas 	
		IDG ₂ : Conformidad	<ul style="list-style-type: none"> - Presenta Declaración de impacto ambiental - DIA - Nivel de cumplimiento de compromisos ambientales de la DIA. - Cuenta con autorización legal para operar. - Cuenta con un plan de manejo de residuos. - Presenta informes de monitoreo de sedimentos a órgano encargado. - Cuenta con infraestructura mínima (almacén de alimentos, herramientas, otros) - Reporta actividades de mitigación a órgano encargado. 	10%
		IDG ₃ : Desempeño financiero	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de rentabilidad 	5%
		IDG ₄ : Relaciones con la comunidad	<ul style="list-style-type: none"> - Realiza eventos en temas ambientales en la comunidad. - Contribuye con la comunidad - Contrata personal local 	5%

No	Variables	Indicador	Atributos	% de importancia
			- Trabajadores reciben salario mínimo	
2	Indicadores de desempeño de operación	IDO1: Optimización de uso de piensos.	- Monitorea tasa de conversión de piensos utilizados.	10%
		IDO2: Uso eficiente de medicamentos veterinarios	- Realiza diagnóstico de enfermedades. - Uso de antibióticos autorizados para acuicultura - Lleva registro de tratamientos	10%
		IDO3: Preservación de la sanidad en ovas	- N° campañas de siembras al año - Realizan desinfección de ovas.	10%
		IDO4: Monitoreo de afluentes	- Realizan tratamiento del agua que ingresa a la piscigranja - Realiza actividades de Monitoreo a la calidad del agua.	5%
		IDO5: Aseguramiento de infraestructura y equipos	- La Infraestructura evita el escape al medio natural de la especie. - Aplica métodos ecológicos para control de predadores - Asegura el uso de materiales permitidos para limpieza de estanques y mallas.	5%
		IDO6: Manejo de sedimentos	- Conoce el volumen de los sedimentos generados en la piscigranja. - Realiza tratamiento a sedimentos.	10%

No	Variables	Indicador	Atributos	% de importancia
		IDO7: Tratamiento de efluentes	<ul style="list-style-type: none"> - Realiza tratamiento a efluentes. - Evita erosión con canales para descarga de efluentes - Utiliza efluentes para riego - Realiza monitoreo de efluentes. 	10%
		IDO8: Manejo de residuos orgánicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Realiza tratamiento a residuos orgánicos. - Realiza tratamiento a la mortalidad. 	10%

Nota. Elaboración del autor, 2016.

3.5. INSTRUMENTOS

Técnicas de recolección de datos

Una vez determinada la muestra, se procedió a la recolección de datos a través de un cuestionario ejecutado en visitas a las empresas piscícolas durante los meses de abril y mayo del 2016.

El principal objetivo de esta encuesta era generar información respecto a sus características económicas, productivas, laborales, tecnológicas, ambientales, de organización y las formas en que se transfiere conocimiento al personal empleado y a los proveedores, así como su relación con su entorno institucional y normativo que regulan sus actividades. El cuestionario se desarrolló de manera personal a productores dueños y personal encargado en las granjas seleccionadas de la Región Junín dedicados a la crianza de trucha, además se realizaron observaciones respecto al entorno de la granja aplicando un lenguaje estandarizado que permite la comparación y generalización de la información

a través de la facilidad de las respuestas, a fin de obtener datos relativos al desempeño ambiental.

Cuestionario

El cuestionario se divide en dos secciones, la primera, con detalles personales del entrevistado y el recurso hídrico donde se ubica la piscigranja. Y la segunda sección fue estructurada en un formato de preguntas que desarrollan atributos identificados para la piscicultura en el ámbito de estudio.

Las preguntas fueron de tipo cerradas dicotómicas y de opción múltiple (véase el Anexo 1), que responden a un tipo de indicador de desempeño (de gestión, operación y condición), usando la clasificación de indicadores de la NTP-ISO 14031 como instrumento para la evaluación del desempeño y para definir los atributos de cada indicador se consideró el enfoque eco sistémico para el desarrollo de la acuicultura y orientaciones de pesca responsable de la FAO.

3.6. PROCEDIMIENTOS

La recopilación de datos se realizó a través de una matriz de tabulación, instalada en una PC Core i7 de 2,5 Mhz., en el programa de Microsoft Excel. El análisis de los datos se realizó mediante el análisis de frecuencias de las respuestas al cuestionario.

Se seleccionaron las preguntas relevantes en la encuesta con base en la clasificación de indicadores de actuación ambiental propuestos por la NTP-ISO 14031 que evalúa el desempeño ambiental en organizaciones, la información transmitida a

través de indicadores para la evaluación de desempeño se valoró en escalas que luego fueron ponderados según corresponda a la naturaleza de la información y al uso.

Para medir el desempeño ambiental de cada empresa, se valoró a cada indicador de desempeño de acuerdo a la puntuación obtenida por los atributos que lo conforman, posteriormente se sumaron los valores obtenidos y se ponderaron respecto al valor máximo posible obtenido, dando lugar a una calificación o puesto de cada empresa para cada indicador de gestión y de operación, denominado índice de desempeño ambiental el cual es multiplicado por el valor de importancia de cada indicador, así como se muestra en la siguiente formula.

$$ID_{(G, O, C)} = (\sum pc / \sum pmc) * \% Id$$

Dónde:

% Id: Porcentaje de importancia de cada indicador de desempeño (gestión u operación)

$\sum pc$: Suma de los puntos alcanzados del indicador según sus atributos (gestión, operación, condición)

$\sum pmc$: Suma de los puntos máximos del indicador

ID: Indicador de desempeño de gestión, operación o condición

Para hallar el Índice de desempeño ambiental se aplica la siguiente formula:

$$IDA = \sum ID_G + \sum ID_O + \sum ID_C$$

IGDA: Índice global de desempeño ambiental

$\sum ID_G$: Indicador de desempeño de gestión

$\sum ID_O$: Indicador de desempeño operacional

Σ IDc: Indicador de desempeño de condición

3.7. ANÁLISIS DE DATOS

Para las preguntas, se tuvieron dos tipos de respuestas: dicotómicas (en la mayoría de los casos “Sí” o “No”) y de opción múltiple para lo cual a cada respuesta se le asignó un valor, el valor mínimo de menos tres y el máximo de más tres, interpretándose de manera inmediata cuáles aportan más y cuáles menos al desempeño dentro del sistema productivo y su relación a las normas legales vigentes.

Atributos: La escala de medición de los atributos de cada indicador tiene por objetivo estandarizar a los indicadores, para lo cual se diseñó una escala de valoración basada en Lovell, et. al (2010; citado por Acevedo, & Angarita, 2013) que tiene la particularidad de estandarizar los indicadores asignando una valoración oscilante entre -3 y +3, para determinar si la contribución de cada atributo al indicador en piscicultura es positiva o negativa para la característica que se está describiendo.

Usando esta escala de valoración, se suman los valores obtenidos de los atributos para cada indicador y se ponderan respecto al valor máximo posible obtenido del indicador siendo 3 el valor máximo posible obtenido y -3 el que presenta menor valor en su indicador de desempeño de gestión o de operación.

Para la obtención del Índice de desempeño ambiental se sumó el resultado de la valoración de cada empresa y se multiplicó por el factor de importancia expresado en porcentaje para cada indicador.

3.7.1. Escalas de medición de los atributos

Para medir los indicadores se definieron los atributos los cuales fueron valorados de

forma positiva cuando representaron una buena práctica ambiental y se encontraban acorde a la normativa vigente, negativos si generaron un impacto ambiental negativo o incumplimiento y neutro para aquellas prácticas que no impactan directamente al ambiente, pero tiene relevancia en la sostenibilidad de la actividad. Estas valoraciones se expresan en las Tablas 3.6, 3.7, 3.8 para indicadores de gestión, para los Indicadores Operacionales de Entrada en la Tabla 3.9 y para los Indicadores Operacionales de Salida en la Tabla 3.10

Escalas de medición de atributos de indicadores de Gestión:

Tabla 3.6

Indicador de Gestión 1: Implementación de políticas y programas

N°	Atributos	Escalas de valor
1	Conoce las normas vigentes en acuicultura	Si (+1); No (0)
2	Numero de eventos de capacitación ambiental asistidos	Más de una vez al año (+3) Una vez al año (+2) Alguna Vez en años (+1) Nunca (0)
3	Numero de eventos de capacitación a trabajadores en temas ambientales	Más de una vez al año (+3) Una vez al año (+2) Alguna Vez en años (+1) Nunca (0)
4	Relación de trabajadores mujeres/varones	< 0.1 (0) 0.2 - 0.4 (+1) 0.5-1 (+2) >1 (+3)
5	Cuenta con servicios básicos (agua, desagüe, Luz)	Si (+1); No (0)
6	Recibe tesis en la piscigranja	Si (+1); No (0)
7	Reconocen medicamentos prohibidos en acuicultura	Si (+1); No (0)
8	Realizan prevención de enfermedades	Si (+1); No (0)
9	Realiza reuso de aguas	Si (+1); No (0)
10	Procedencia de ovas	Realiza reproducción in situ (+2) Compra ovas nacionales (+1) Importa directo (0) Compra a importador (-1)

Nota. Elaboración del autor, 2016.

Tabla 3.7
Indicador de Gestión 2: Conformidad

N°	Atributos	Escalas de valor
1	Presenta Declaración de impacto Ambiental – DIA	Si (+1); No (0)
2	Nivel de cumplimiento de compromisos del DIA	Alto (+3); Medio (+2); Bajo (+1) No cumple (0)
3	Cuenta con autorización legal para operar	Si (+1); No (0)
4	Cuenta con un plan de Manejo de residuos sólidos	Si (+1); No (0)
5	Presenta informe semestral de monitoreo de sedimentos	Si (+1); No (0)
6	Cuenta con infraestructura mínima (almacén de alimentos, herramientas, otros)	Si (+1); No (0)
7	Reporta actividades de mitigación a la DIREPRO	Si (+1); No (0)

Nota. Elaboración del autor, 2016.

Tabla 3.8
Indicador de Gestión 3: Desempeño financiero

N°	Atributos	Escalas de valor
1	Nivel de Rentabilidad (Precio de venta - Costos de producción / Costo de Producción)	> 40% (+4); 31 - 40% (+3); 21 - 30% (+2); 10 - 20 % (+1) >10% (0)

Nota. Elaboración del autor, 2016.

Tabla 3.9
Indicador de Gestión 4: Relaciones con la comunidad

N°	Atributos	Escalas de valor
1	Realiza eventos en temas ambientales en la comunidad.	Si (+1); No (0)
2	Contribuye con la comunidad	Si (+1); No (0)
3	Contrata personal local	Si (+1); No (0)
4	Trabajadores reciben salario mínimo	

Nota. Elaboración del autor 2016.

Escalas de medición de atributos de indicadores Operacionales de Entrada:

Tabla 3.10

Indicadores Operacionales de Entrada

Indicador Operacional 1: Optimización de uso de piensos		
N°	Atributos	Escalas de valor
1	Monitorea la tasa de conversión de piensos utilizados	1 a 1.1 (+3) 1.2 a 1.3 (+2) 1.4 a 1.5 (+1) 1.6 a 1.7 (-1) No conoce (0)
Indicador Operacional 2: Uso eficiente de medicamentos veterinarios		
N°	Atributos	Escalas de valor
1	Realizan diagnóstico de enfermedades.	Si, en un laboratorio (+3) Si, por profesional calificado (+2) Si, por experiencia de personal (+1) No aplica antibióticos (0) No, preventivo (-1)
2	Usa antibióticos autorizados para acuicultura	Si (+1); No (-1); no usa (0)
3	Lleva registro de tratamiento de enfermedades	Si (+1), No (0)
Indicador Operacional 3: Preservación de la sanidad en ovas		
N°	Atributos	Escalas de valor
1	Numero de campañas de siembras al año	Una campaña (+3) Dos campañas (+2) Tres campañas (+1) Más de 4 campañas (0)
2	Realiza desinfección de ovas	Si (+1); No (-1)
Indicador operacional 4: Monitoreo de afluentes		
N°	Atributos	Escalas de valor
1	Realiza tratamiento al agua que ingresa	Si (+1); No (-1); No aplica (0)
2	Realiza actividades de monitoreo a la calidad del agua.	Si (+1); No (0)
Indicador operacional 5: Aseguramiento de infraestructura y equipos		
N°	Atributos	Escalas de valor
1	La infraestructura evita escape de la especie al medio natural	Si (+1); No (-1)
2	Aplica métodos ecológicos para control de predadores	Si (+1); No (-1)
3	Asegura el uso Materiales permitidos para limpieza de estanques y mallas	Agua (0); Aqua yodo (-1) Cal (-2); Sales y otros (-3)

Nota. Elaboración del autor, 2016.

Escalas de medición de atributos de indicadores Operacionales de salida:

Tabla 3.11

Indicadores Operacionales de Salida

Indicadores Operacionales 6: Manejo de sedimentos		
N°	Atributos	Escalas de valor
1	Conoce el volumen de los sedimentos generados en la piscigranja	Si (+1); No (-1)
1	Realiza tratamiento a sedimentos	Si (+1); No (-1)
Indicadores Operacionales 7: Tratamiento de efluentes		
N°	Atributos	Escalas de valor
1	Realiza tratamiento a efluentes	Si (+1); No (-1); No aplica (0)
2	Evita erosión con canales para descarga de efluentes	Si (+1); No (-1); No aplica (0)
3	Utiliza efluentes para riego	Si (+1); No (0)
4	Realiza monitoreo de efluentes.	Si (+1); No (-1), no aplica (0)
Indicadores Operacionales 8: Manejo de residuos orgánicos		
N°	Atributos	Escalas de valor
1	Realiza tratamiento a residuos orgánicos	Si (+1); No (-1)
2	Realiza tratamiento a la mortalidad	Si, lo uso como alimento de animales (+1); Si, entierro en pozos (0) No, lo desecho como residuo doméstico (-1)

Nota. Elaboración del autor, 2016.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

La contrastación de la hipótesis se expresó de la siguiente forma:

Hipótesis general

Ho: La evaluación de indicadores ambientales no permite medir el índice de desempeño ambiental de las empresas piscícolas.

Ha. La evaluación de indicadores ambientales permite medir el índice de desempeño ambiental de las empresas piscícolas.

4.2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

4.2.1. Condiciones de la piscicultura en la región Junín.

A diciembre del 2016, la región Junín cuenta con 228 resoluciones vigentes para desarrollar actividades de acuicultura, de las cuales 213 corresponden a la crianza de trucha y el resto a peces de aguas tropicales como paco y gamitana. Las granjas se encuentran distribuidas en las provincias según las escalas de producción, así como se muestra en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1

Resoluciones acuícolas para producción de trucha en la región Junín según escalas productivas

Provincias	Mayor escala	Menor escala	Subsistencia	Total
Huancayo	3	38	8	49
Concepción		13	5	18
Chanchamayo		2		2
Junín		1	1	2
Satipo		1		1
Jauja	1	43	2	46
Tarma		7	4	11
Yauli		47	19	66
Chupaca		6	12	18
TOTAL	4	158	51	213

Nota. Estadística de concesiones acuícolas, Dirección regional de la producción, Junín, 2016.

En su mayoría las empresas de la región Junín se encuentran registradas como producción a menor escala y de subsistencia de estas últimas, muchas de las cuales no se encuentran operativas. Cabe mencionar que es el ministerio de Producción a través de la Dirección Regional de la Producción - Junín, es el órgano desconcentrado del Gobierno Regional Junín, encargado de promover las actividades de pesca, industria y medio ambiente constituyéndose la instancia principal de coordinación a nivel regional y tiene bajo sus competencias la adjudicación de cuerpos de agua para la acuicultura.

Figura 4.1. Mapa satelital de la Región Junín

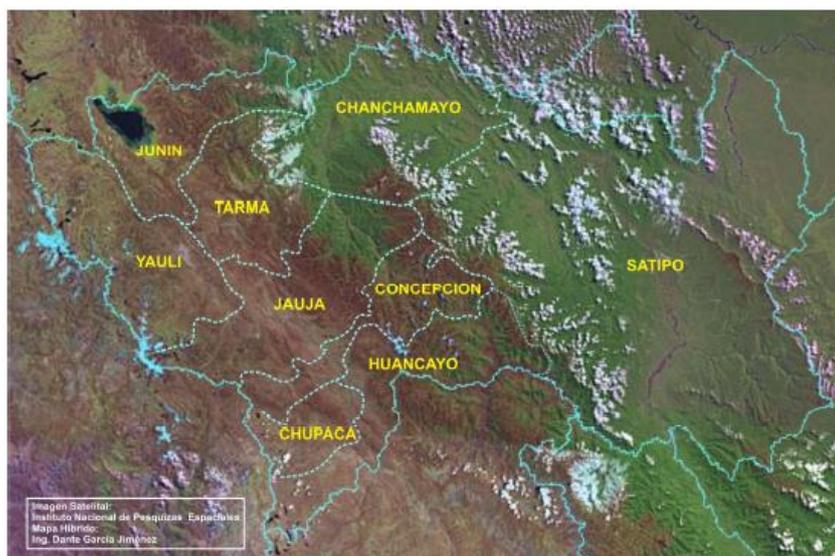


Figura 4.1. Mapa Satelital de la Región de Junín con sus respectivas Provincias, Perfil SNIP, Fortalecimiento de capacidades para la ZEE de la Región Junín, 2015.

En la Tabla 4.2 y Figura 4.2 se presenta y se muestra respectivamente las subcuencas hídricas del Río Mantaro en la región Junín.

Figura 4.2 Mapa de Cuencas de la Región Junín

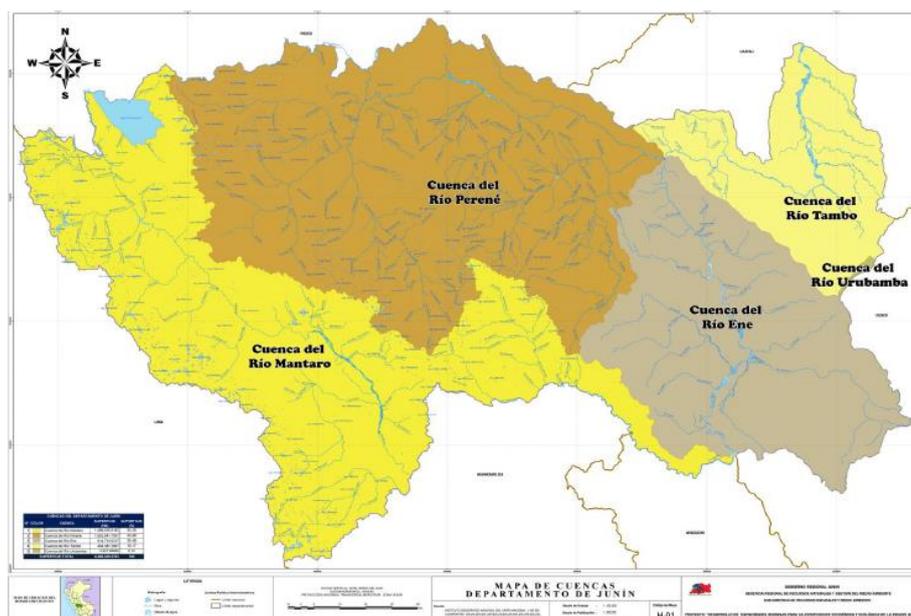


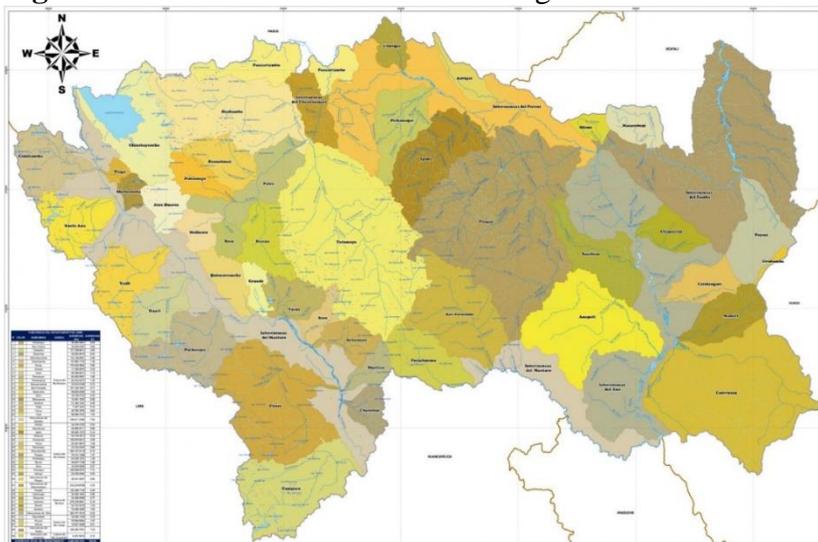
Figura 4.2. Instituto Geográfico Nacional, 2011

Tabla 4.2*Subcuencas hídricas del Río Mantaro en la región Junín*

Subcuencas en la región Junín		
Conococancha	Seco	Chanchas
Santa Ana	Ricrán	Shullcas
Tingo	Quisuarcancha	Pariahuanca
Shiricancha	Grande	San Fernando
Chinchaycocha	Yauli	Cunas
Palcamayo	Huari	Canipaco
Atoc Huarco	Seco 2	Pachacayo
		Intercuencas del
Mollucro	Achamayo	Mantaro

Nota. Instituto Geográfico Nacional, 2011

Las mayores concentraciones de empresas acuícolas se encuentran ubicadas en las provincias de Huancayo, Jauja y Yauli, donde se ubican las sub cuencas de Yauli, Huari, Shullcas, Chinchaycocha, Ricrán y Quisuarcocha (ver Tabla 4.3).

Figura 4.3. Subcuencas hídricas de la Región Junín*Figura 4.3.* Instituto Geográfico Nacional, 2011

Las mayores concentraciones de empresas acuícolas se encuentran ubicadas en las provincias de Huancayo, Jauja y Yauli, donde se ubican las sub cuencas de Yauli, Huari, Shullcas, Chinchaycocha, Ricrán y Quisuarcocha.

Estas aguas se encuentran dentro de algunos parámetros de calidad de agua requeridos para la crianza de trucha arco-iris como son: temperatura, oxígeno disuelto, acidez y alcalinidad, amonio, dureza, dióxido de carbono disuelto, entre otros.

Tabla 4.3

Zonas donde se concentra mayor actividad acuícola de producción de truchas en la región Junín

Provincias	Total	% de participación total
Huancayo	49	23%
Concepción	18	8%
Chanchamayo	2	1%
Junín	2	1%
Satipo	1	0%
Jauja	46	22%
Tarma	11	5%
Yauli	66	31%
Chupaca	18	8%
Total	213	100%

Nota. Estadística de concesiones acuícolas. Dirección Regional de la Producción de Junín, 2016.

La piscicultura en Junín presenta diferentes tipos de instalaciones para la cría de truchas empleando tecnologías medias como en Estanques o raceways de tierra y de cemento que consisten en recintos artificiales de agua poco profunda que es lo más común en la Región Junín aprovechando la riqueza hídrica, que se ubican en una parte más alta al estanque para generar suministro por gravedad. Este recurso puede provenir de río, quebradas, manantiales. El agua es conducida por tubería plástica o manguera o canales de cemento cuyas dimensiones varían dependiendo de la biomasa de cada estanque, a mayor número de peces, mayor cantidad de agua o constancia de recambio de agua.

Otro sistema de cultivo, pero menos masivo en Junín son las Jaulas flotantes; Las jaulas flotantes son utilizadas según el recurso hídrico en el cual se desarrolla la

acuicultura, están diseñadas de varias formas y tamaños. Las jaulas grandes o de mayor volumen (mayores a 5 m³) son mejores desde el punto de vista económico cuando el flujo de agua mejora el intercambio.

4.2.2. Evaluación de Indicadores de desempeño de gestión

- Valoración de atributos

En la Tabla 4.4 se presenta los promedios de los Atributos del indicador de gestión IDG₁: Implementación de políticas y programas, en la Tabla 4.5 del indicador de gestión IDG₂: Conformidad, en la Tabla 4.6 del indicador de gestión IDG₃: Desempeño Financiero y en la Tabla 4.7 del indicador de gestión IDG₄: Relaciones con la Comunidad.

Tabla 4.4

Atributos del indicador IDG₁: Implementación de políticas y programas

N°	Atributos	Escalas de valor	Promedio
1	Conoce las normas vigentes en acuicultura	Si (+1); No (0)	1
2	Numero de eventos de capacitación ambiental asistidos	Más de una vez al año (+3) Una vez al año (+2) Alguna Vez en años (+1) Nunca (0)	1
3	Numero de eventos de capacitación a trabajadores en temas ambientales	Más de una vez al año (+3) Una vez al año (+2) Alguna Vez en años (+1) Nunca (0)	2
4	Relación de trabajadores mujeres/varones	< 0.1 (0) 0.2 - 0.4 (+1) 0.5-1 (+2) >1 (+3)	1

5	Cuenta con servicios básicos (agua, desagüe, Luz)	Si (+1); No (0)	0
6	Recibe tesis en la piscigranja	Si (+1); No (0)	1
7	Reconocen medicamentos prohibidos en acuicultura	Si (+1); No (0)	1
8	Realizan prevención de enfermedades	Si (+1); No (0)	1
9	Realiza reuso de aguas	Si (+1); No (0)	0
10	Procedencia de ovas	Realiza reproducción in situ (+2) Compra ovas nacionales (+1) Importa directo (+0) Compra a importador (-1)	0

Se considera como un primer indicador de gestión a la implementación de políticas y programas que las empresas asumen como parte de su accionar, este indicador cuenta con diez atributos que abarcan esfuerzos de las empresas por alinearse a la normativa vigente con acciones ecoamigables. Los atributos considerados se relacionan directamente con el Decreto Supremo N° 001 del año 2010 del Ministerio de la Producción que establece los objetivos de la acuicultura al 2021 en Plan Nacional de Desarrollo Acuícola.

Tabla 4.5

Atributos del indicador IDG2: conformidad

N°	Atributos	Escalas de valor	Promedio
1	Presenta Declaración de impacto Ambiental – DIA	Si (+1); No (+0)	1
2	Nivel de cumplimiento de compromisos del DIA	Alto (+3) Medio (+2) Bajo (+1) No cumple (+0)	1
3	Cuenta con autorización legal para operar	Si (+1); No (+0)	1
4	Cuenta con un plan de Manejo de residuos sólidos	Si (+1); No (+0)	0

5	Presenta informe semestral de monitoreo de sedimentos	Si (+1); No (+0)	0
6	Cuenta con infraestructura mínima (almacén de alimentos, herramientas, otros)	Si (+1); No (+0)	1
7	Reporta actividades de mitigación a la DIREPRO	Si (+1); No (+0)	0

Para el indicador de gestión de conformidad se consideran siete atributos importantes, que están directamente relacionadas con las exigencias del sector acuícola respecto a la otorgación de autorizaciones para producción y uso de los recursos hídricos en acuicultura según el decreto ministerial N° 410 (2005) del Ministerio de la producción que reglamenta la nueva ley de acuicultura, así mismo este indicador busca mostrar en nivel de formalidad de las empresas en el sector.

Tabla 4.6

Atributos del indicador IDG3: desempeño financiero

N°	Atributos	Escalas de valor	Promedio
1	Nivel de rentabilidad (Precio de venta - Costos de producción) / Costo de Producción *100	> 40% (+3) 31 - 40% (+2) 21 - 30% (+1) 10 -20 % (+0) <10% (-1)	3

En el presente trabajo también se consideró como un indicador de gestión el desempeño financiero definido por un solo atributo el cual es el nivel de rentabilidad si bien este indicador no impacta directamente en el ambiente, resulta difícil pensar que una empresa con índices bajos de rentabilidad implemente actividades de gestión ambiental y se rijan a las exigencias normativas. Por lo cual la escala valorativa es a -1

cuando el nivel de rentabilidad es menor a 10%, así mismo estas condiciones reducen la sostenibilidad de la empresa.

Tabla 4.7

Atributos del indicador IDG4: relaciones con la comunidad

N°	Atributos	Valoración	Promedio
1	Realiza eventos en temas ambientales en la comunidad.	Si (+1); No (+0)	1
2	Contribuye con la comunidad	Alto (+3) Medio (+2) Bajo (+1) No cumple (+0)	1
3	Contrata personal local	Si (+1); No (+0)	1
4	Trabajadores reciben salario mínimo	Si a más (+1); No (+0);	1

Como un cuarto indicador de gestión se encuentra las relaciones con la comunidad lo cual es definidos por cuatro atributos se refieren a los esfuerzos de las empresas por contribuir con la comunidad en retribución por el uso de recursos naturales, en este indicador los impactos son positivos y neutros debido a que está referido a una sostenibilidad social de las empresas y la promoción del empleo.

Los indicadores de desempeño en la gestión muestran un comportamiento positivo a nivel de atributos dado que:

Las empresas piscícolas cuentan con una rentabilidad mayor al 40%.

El 50% de las empresas no cuenta con desagües solo con silos para servicios higiénicos del personal

El 32% reconoce el producto químico verde malaquita como prohibida para acuicultura.

El 100% previene enfermedades con actividades de manejo como reducción de alimentación, limpieza de mallas y estanques y reducción de biomasa.

El 55% de las granjas realiza reúso de agua.

El 73% adquiere ovas importadas mientras que el 23% cuenta con reproductores para el suministro de ovas y solo el 4% compra ovas nacionales.

El 90% de las empresas piscícolas manifiestan que colaboran con la comunidad con la actividad de turismo, recreo y generando empleo.

En la Tabla 4.8 se muestra la calificación de indicadores de gestión y en la Figura 4.4 se aprecia los indicadores de desempeño de gestión en las empresas piscícolas.

Tabla 4.8*Calificación de Indicadores de Gestión*

Empresas	IDG1: Implementación de políticas y programas	IDG2: Conformidad	IDG3: Desempeño financiero	IDG4: Relaciones con la comunidad
% de participación	10%	10%	5%	5%
EP-1	8	5	0	3
EP-2	5	7	0	4
EP-3	2	7	2	2
EP-4	8	6	3	4
EP-5	5	5	2	4
EP-6	11	4	2	4
EP-7	11	4	3	3
EP-8	9	5	3	2
EP-9	9	3	2	3
EP-10	14	7	2	4
EP-11	3	3	3	2
EP-12	2	3	1	3
EP-13	11	3	3	3
EP-14	8	3	3	3
EP-15	10	6	3	4
EP-16	4	2	1	3
EP-17	5	4	3	2
EP-18	13	6	3	1
EP-19	4	5	3	4
EP-20	5	3	3	4
EP-21	4	3	3	2
EP-22	6	2	3	4
Valor Máximo	14	7	3	4
Valor Mínimo	2	2	0	1
Valor Teórico Máximo	17	9	3	4

Nota. Elaboración propia

Figura 4.4 Indicadores de desempeño de gestión en empresas piscícolas

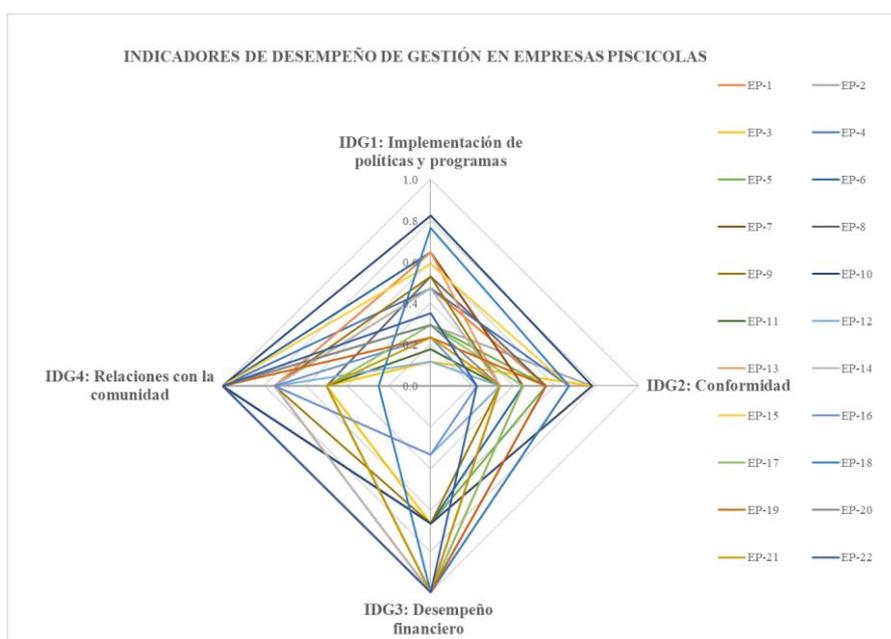


Figura 4.4 Tendencia de los indicadores de gestión, IDG1: implementación de políticas y programas, IDG2: conformidad, IDG3: desempeño financiero y IDG4: relaciones con la comunidad

Se indican en la Figura 4.5 los indicadores de desempeño de gestión en empresas piscícolas en forma conjunta; IDG1: implementación de políticas y programas, IDG2: conformidad, IDG3: Desempeño financiero y IDG4: relaciones con la comunidad.

Figura 4.5. Indicadores de desempeño de gestión en empresas piscícolas en forma conjunta

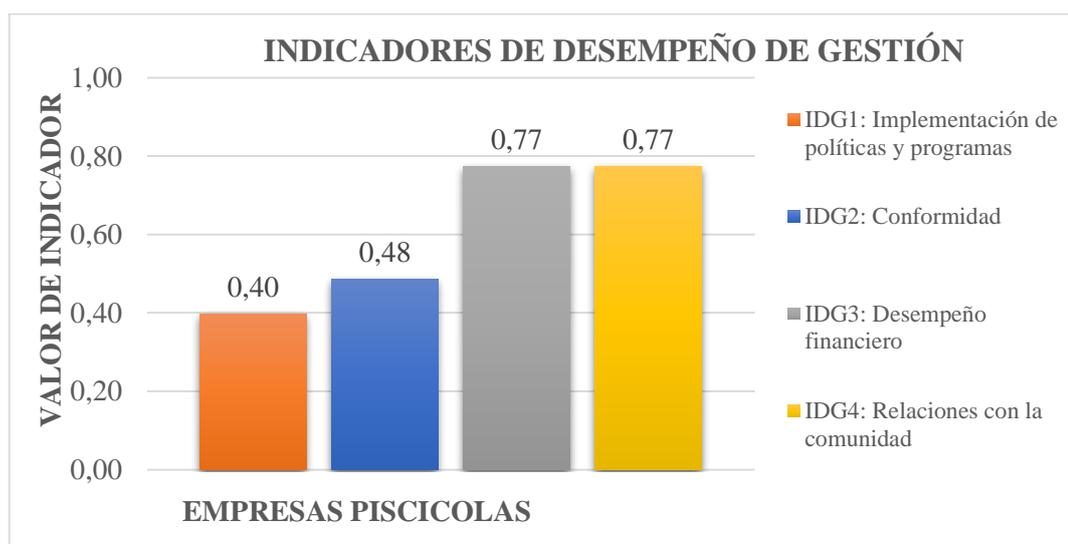


Figura 4.5. Valores de indicadores de gestión, IDG1: implementación de políticas y programas, IDG2: conformidad, IDG3: Desempeño financiero y IDG4: relaciones con la comunidad

Del análisis de datos el indicador de gestión respecto a las relaciones con la comunidad muestra un mejor desempeño seguido por el indicador financiero y de conformidad y el peor desempeño se da en el indicador de implementación de políticas y programas los cuales fueron evaluados respecto a las exigencias normativas.

4.2.3. Evaluación de Indicadores de desempeño de operación

- Valoración de atributos

En la Tabla 4.9 se presenta los promedios de los Atributos del indicador operacional de entrada IDO1: Optimización en el uso de piensos, del indicador IDO2: Uso eficiente de Medicamentos veterinarios, del indicador IDO3: Preservación de la sanidad en ovas y del indicador IDO4: Monitoreo de afluentes.

Tabla 4.9

Atributos de indicadores operacionales de entrada

N°	Atributos	Valoración	Promedio
IDO1: Optimización en el uso de piensos			
1	Monitorea la tasa de conversión de piensos utilizados. (kg Alimento suministrado/ kg Truchas producidas.)	1 a 1.1 (+3) 1.2 a 1.3 (+2) 1.4 a 1.5 (+1) 1.6 a 1.7 (-1) No conoce (0)	2
IDO2: Uso eficiente de medicamentos veterinarios			
2	Realizan diagnóstico de enfermedades.	Si, en un laboratorio (+3) Si, por profesional calificado (+2) Si, por experiencia de personal (+1) No aplica antibióticos (+0) No, preventivo (-1)	1
3	Usa de antibióticos autorizados para acuicultura	Si (+1); No (-1); no usa (+0)	1
4	Lleva registro de tratamientos médicos	Si (+1); No (+0)	1
IDO3: Preservación de la sanidad en ovas			
5	N° de campañas de siembra al año	una campaña= 3 dos campañas= 2 tres campañas= 1 Más de cuatro campañas= 0.	1
6	Realizan desinfección de ovas	Si (+1); No (-1)	1
IDO4: Monitoreo de afluentes			
7	Realiza tratamiento del agua que ingresa a la piscigranja	Si (+1); No (-1); No aplica (+0)	0
8	Realiza actividades de Monitoreo a la calidad del agua	Si (+1); No (+0)	1

Para la determinación de los indicadores de entrada se considera los atributos que van a diferentes escalas, siendo un valor positivo (+1 al +3) si el impacto es favorable con el ambiente, y negativo (-1 al -3) cuando el impacto puede causar una alteración en el medio natural y neutro (0) cuando al accionar de la actividad no representa un impacto negativo en el ambiente natural ni afecta a la sostenibilidad de la actividad acuícola.

En el indicador de uso de piensos se considera la tasa de conversión como un valor positivo a la eficiencia del pienso y del suministro dado que según el Plan acuícola nacional se prevé que la eficiencia en piensos mejore.

Como segundo indicador operacional se considera al uso eficiente de medicamentos para el cual se consideran tres atributos que aseguran el uso oportuno y correcto de productos químicos permitidos en la acuicultura, y se encuentran establecidos en los procedimientos del SANIPES.

El tercer indicador operacional es la preservación de la sanidad de ovas, según el Plan Nacional de Desarrollo Acuícola 2010 - 2021 el cual fue aprobado mediante el Decreto Supremo N° 01 (2010), menciona que el desarrollo de la truchicultura se basó en la importación de ovas embrionadas mejoradas, lo cual ocasiona un peligro latente en el ingreso de posibles enfermedades, por lo cual es necesario contar con las medidas preventivas.

Semillas - ovas

En la Región Junín el principal abastecimiento de semillas de trucha se da por la importación representando la mayor parte, mientras que la producción nacional es menor, las cuales no cuentan con las características de calidad que requiere el piscicultor, los principales proveedores de ovas embrionadas son la empresa Troutloug de EE.UU, Troutex y Aquasearch de Dinamarca.

El procedimiento de importación involucra el permiso por parte de la DIREPRO de un certificado y pago por parte del importador para realizar la sanitización de las ovas en donde serán distribuidas. Este procedimiento se realiza cada fecha de importación por jurisdicción de cada dirección de producción.

Y por último el indicador de monitoreo de afluentes considera dos atributos importantes que son el tratamiento previo al ingreso del agua a las pozas y el monitoreo de los parámetros, en una frecuencia de cada seis meses para la acuicultura de menor escala. (R.M. 19. PRODUCE, 2011).

En la Tabla 4.10 se presentan los promedios de los atributos del indicador operacional de entrada IDO5: Aseguramiento de Infraestructura y Equipos.

Tabla 4.10

Atributos de indicador operacional infraestructura

N°	Atributos	Valoración	Promedio
1	La Infraestructura evita el escape al medio natural de la especie.	Si (+1); No (-1)	1
2	Aplica métodos ecológicos para control de predadores	Si (+1); No (-1)	1
3	Asegura el uso de materiales permitidos para limpieza de estanques y mallas	Agua (0) Aqua yodo (-1) Cal (-2) Sales y otros (-3)	-2

Nota. IDO5: Aseguramiento de infraestructura y Equipos

Como quinto indicador operacional se encuentra el Aseguramiento de infraestructura y equipos, el cual considera tres atributos que se mencionan como una directriz para la eco eficiencia en acuicultura (FAO, 2011), a fin de asegurar la conservación del medio natural y la preservación de especies nativas en los cuerpos de agua, por otro lado, el uso eficiente de materiales de limpieza podría ocasionar un impacto negativo en los cuerpos de agua.

Cabe indicar que es muy probable que la acuicultura de trucha seguirá expandiéndose empleando los sistemas de jaulas flotantes debido a que permiten tener un mejor manejo ambiental y sanitario de los peces, menores costos de inversión y la facilidad para incluir nuevos equipos y tecnologías de producción.

En la Tabla 4.11 se presenta los promedios de los Atributos del indicador operacional de salida IDO6: Manejo de Sedimentos, del indicador IDO7: Tratamiento de efluentes y del indicador IDO8: Manejo de Residuos orgánicos.

Tabla 4.11

Atributos de indicadores operacionales de salida

N°	Atributos	Valoración	Promedio
IDO6: Manejo de Sedimentos			
1	Conoce el volumen de los sedimentos generados en la piscigranja.	Si (+1); No (0)	0
2	Realiza tratamiento a sedimentos	Si (+1); No (-1)	0
IDO7: Tratamiento de efluentes			
3	Realiza Tratamiento a efluentes	Si (+1); No (-1)	
4	Evita erosión con canales para descarga de efluentes	Si (+1); No (-1); No aplica (0)	
5	Utiliza efluentes para riego	Si (+1); No (0)	0
6	Realiza monitoreo de sus efluentes	Si (+1) No (-1)	-1
IDO8: Manejo de Residuos orgánicos			
7	Realiza tratamiento a residuos orgánicos	Si (+1); No (-1)	1
8	Realiza tratamiento a la mortalidad	Si, lo uso como alimento de animales (+1) Si, entierro en pozos (0) No, lo desecho como residuo doméstico (-1)	0

Para el componente de salidas se considera tres indicadores los cuales han sido seleccionados según la normativa vigente y compromisos hechos en la Declaración de impacto Ambiental presentada ante las direcciones de producción.

El sexto indicador de manejo de sedimentos, lo describe dos atributos que son establecidos dentro del compromiso ambiental para la obtención de la certificación ambiental que emite la DIREPRO cuyo incumplimiento amerita la suspensión del permiso para producción acuícola. Así mismo según la R.M 019-2011-PRODUCE de

Monitoreo Ambiental de la Acuicultura. Se establece el monitoreo de sedimentos de forma bianual, semestral y anual según la característica del monitoreo.

Por otro lado, el séptimo indicador de operación de tratamiento de efluentes consta de cuatro atributos referidos al uso, desecho, tratamiento y monitoreo de los efluentes, los cuales se encuentran establecidos en la R.M 019-2011-PRODUCE de Monitoreo Ambiental de la Acuicultura, que define los parámetros y frecuencia de monitoreo para producción de truchas en estaques y en jaulas flotantes. En cuanto al uso y forma de desecho de efluentes según el enfoque de eco eficiente de la FAO se debe considerar el posible impacto de erosión en suelos si es que las empresas piscícolas no cuentan con canales de desecho de efluentes.

En cuanto al indicador de manejo adecuado de residuos orgánicos se considera dos atributos importantes que indican que cuentan con un procedimiento para tratamiento de residuos como vísceras y sangre del beneficio de trucha así como de los residuos productos de la mortalidad por enfermedades o de otra índole; este requisito se encuentra establecido como un compromiso en las Declaraciones de impacto ambiental presentadas a la dirección de producción, el cual exige contar con un plan de manejo de residuos.

4.2.4. Indicadores de Desempeño Ambiental

Se indican los valores de los indicadores de desempeño ambiental de las empresas piscícolas en estudio en la Figura 4.6

Figura 4.6. Valores de los indicadores de desempeño ambiental de las empresas piscícolas

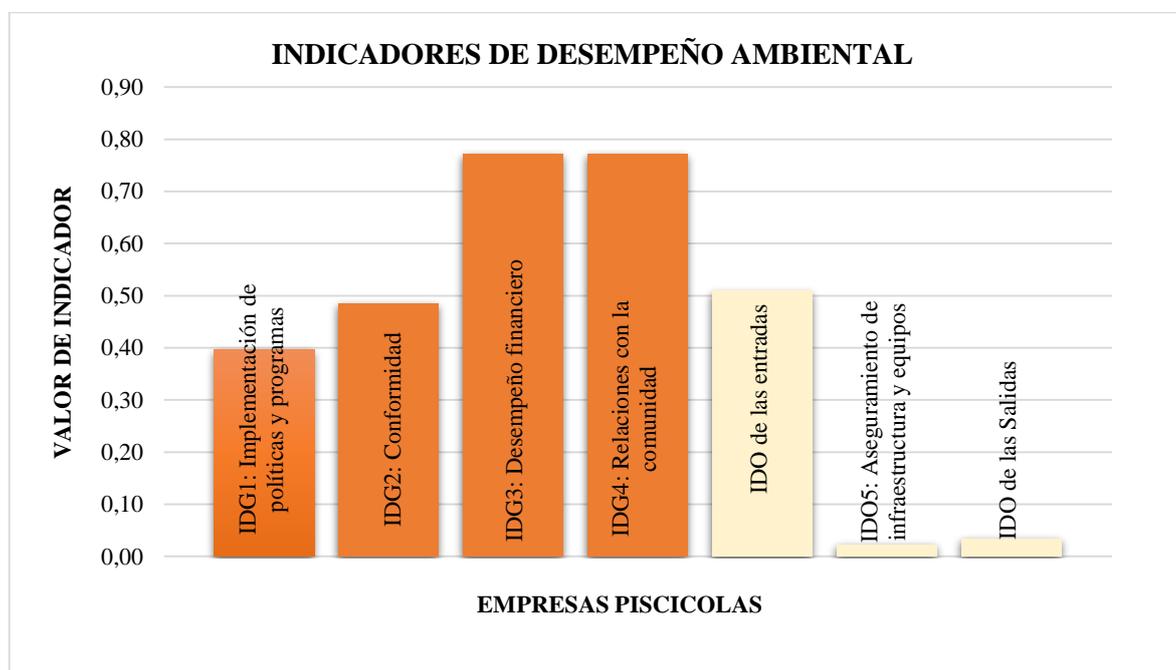


Figura 4.6. Resumen de valores obtenidos de empresas piscícolas operativas en la región Junín.

4.2.5. Indicadores de Desempeño Operacional

En cuanto a los indicadores de desempeño operacional, en primer lugar, se hizo una clasificación de estos indicadores operacionales tal como se aprecia en la Tabla 4.12 y Figuras 4.7 y 4.8.

Tabla 4.12
Calificación de Indicadores operacionales

Empresa	Entradas				Infraestructura		Salidas			
	IDO1	IDO2	IDO3	IDO4	TOTAL	IDO5	IDO6	IDO7	IDO8	TOTAL
	Optimización del uso de piensos	Uso eficiente de Medicamentos veterinarios	Preservación de la sanidad en ovas	Monitoreo de afluentes	IDO de entrada	Aseguramiento de infraestructura y equipos	Manejo de Sedimentos	Tratamiento de efluentes	Manejo de Residuos orgánicos	Total IDO de salida
Ponderación	10%	10%	10%	5%	35%	5%	10%	10%	10%	30%
EP-1	3	3	1	2	9	1	1	-3	1	-1
EP-2	3	3	1	2	9	-1	1	-1	1	1
EP-3	3	1	1	2	7	-2	-1	-1	1	-1
EP-4	2	1	3	0	6	2	1	-1	1	1
EP-5	0	0	1	0	1	2	1	-3	1	-1
EP-6	3	4	1	2	10	0	-1	1	1	1
EP-7	3	4	1	0	8	1	-1	3	1	3
EP-8	2	5	1	2	10	-1	1	4	1	6
EP-9	-1	4	1	2	6	0	-1	-1	-1	-3
EP-10	3	2	1	2	8	0	1	1	1	3
EP-11	0	2	1	1	4	-1	-1	-1	-1	-3
EP-12	3	2	1	2	8	0	-1	1	2	2
EP-13	3	5	1	2	11	-1	2	2	1	5
EP-14	2	3	1	2	8	1	1	-3	1	-1
EP-15	2	2	1	1	6	-3	1	1	0	2
EP-16	2	0	4	0	6	-1	-1	-2	1	-2
EP-17	3	2	0	1	6	-1	-1	-2	1	-2
EP-18	0	3	3	1	7	1	-1	-2	1	-2
EP-19	3	1	1	1	6	0	-1	0	1	0
EP-20	3	2	2	0	7	1	-1	-2	1	-2

Empresa	Entradas				Infraestructura			Salidas		
	IDO1	IDO2	IDO3	IDO4	TOTAL	IDO5	IDO6	IDO7	IDO8	TOTAL
	Optimización del uso de piensos	Uso eficiente de Medicamentos veterinarios	Preservación de la sanidad en ovas	Monitoreo de afluentes	IDO de entrada	Aseguramiento de infraestructura y equipos	Manejo de Sedimentos	Tratamiento de efluentes	Manejo de Residuos orgánicos	Total IDO de salida
Ponderación	10%	10%	10%	5%	35%	5%	10%	10%	10%	30%
EP-21	3	2	2	-1	6	2	-1	-2	1	-2
EP-22	2	3	1	2	8	1	-1	2	1	2
Valor Máximo	3	5	4	2	11	2	2	4	2	6
Valor Mínimo	-1	0	0	-1	1	-3	-1	-3	-1	-3
Valor Teórico Máximo	3	5	4	2	14	2	2	4	2	8

Nota. Elaboración del autor, 2016.

Figura 4.7 Indicadores de desempeño operacional en empresas piscícolas

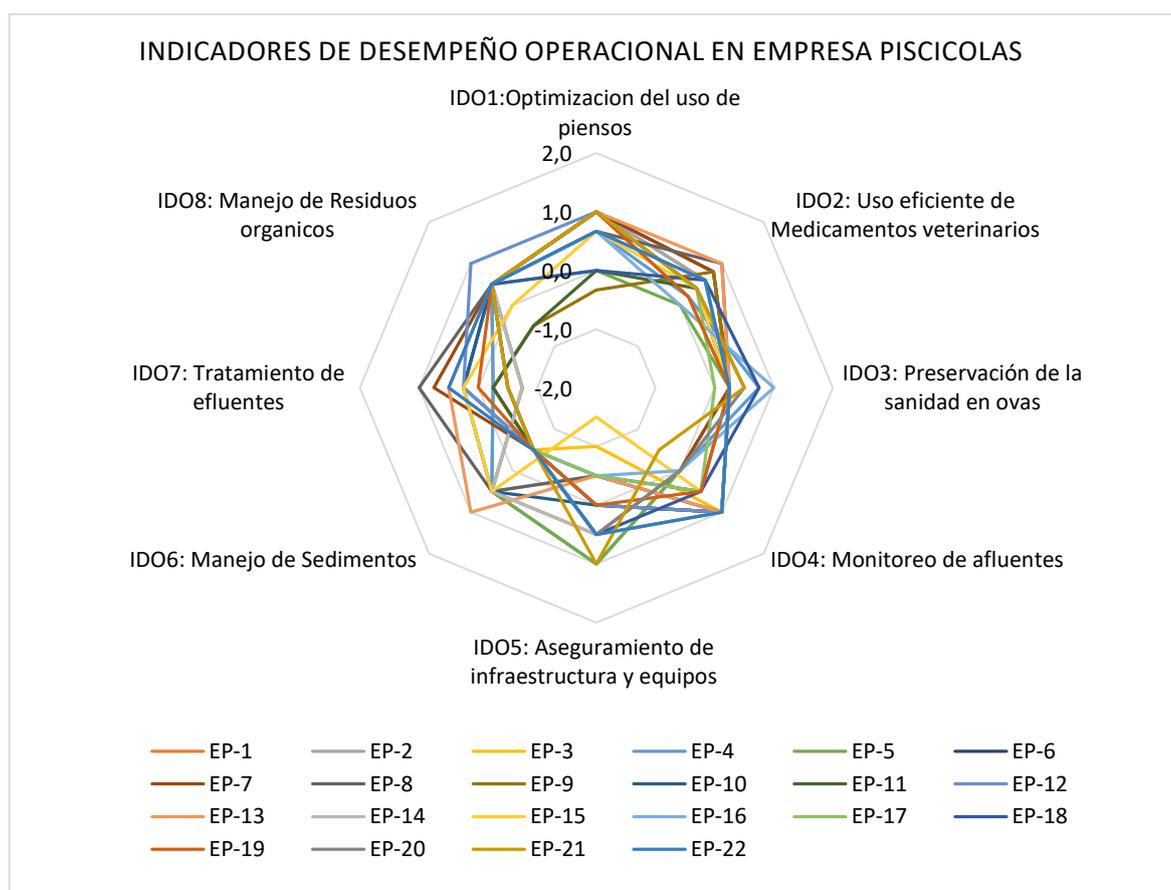
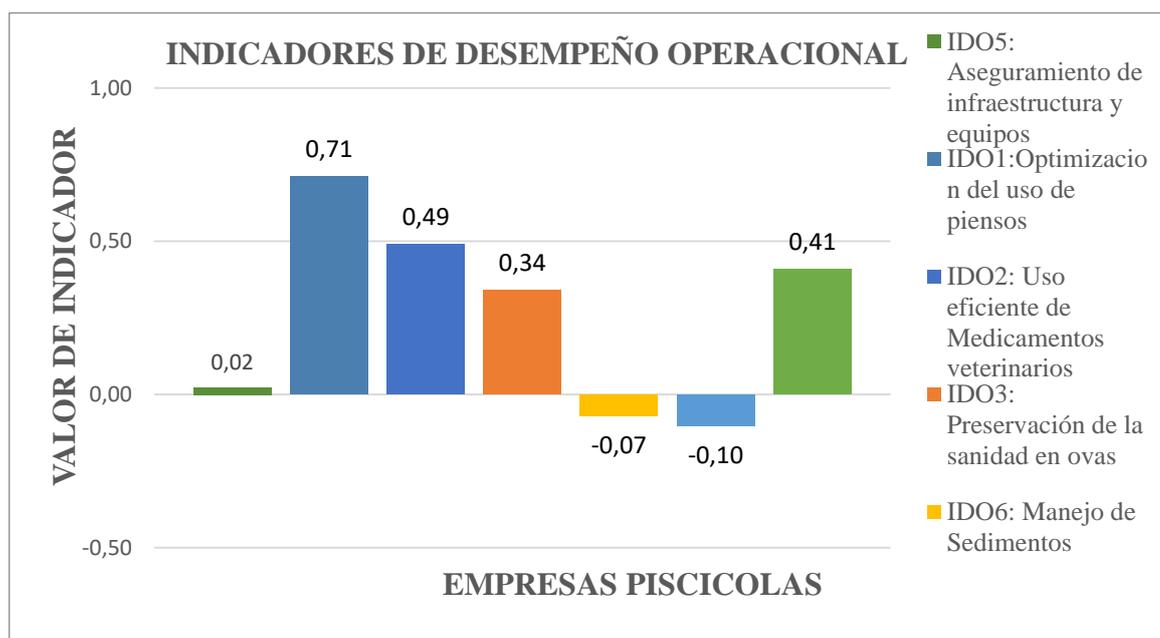


Figura 4.8 Valores de los Indicadores de desempeño operacional en empresas piscícolas



De los indicadores de desempeño operacional el 59% de las empresas piscícolas cuenta con un desarenador como tratamiento previo al agua de ingreso a su granja.

El 46% de las empresas cuentan con pozas de sedimentación para tratamiento de efluentes y manejo de sedimentos.

El 68% de las empresas piscícolas conocen el caudal de agua que ingresa a su granja.

El 65% de granjas manifiestan peces nativos en su recurso hídrico como son Bagre, Camaroncillo.

El 14% del volumen total de trucha producida son residuos orgánicos (vísceras, sangre).

El 59% de las granjas realiza el tratamiento de sus residuos en pozas con cal.

El 43% de las empresas identifican empíricamente enfermedades de boca roja, el 33% furunculosis y el 24% Flavobacter, sin diagnóstico por especialista.

El 44% de las granjas utilizan la Oxitetraciclina para contrarrestar enfermedades, 15% usa Sultrax, 18% usa Clorfenicol y Fluvanova, el 6% usa Azovetril y el 17% realiza baños con sal.

4.2.6. Índice de Desempeño Ambiental de Piscigranjas

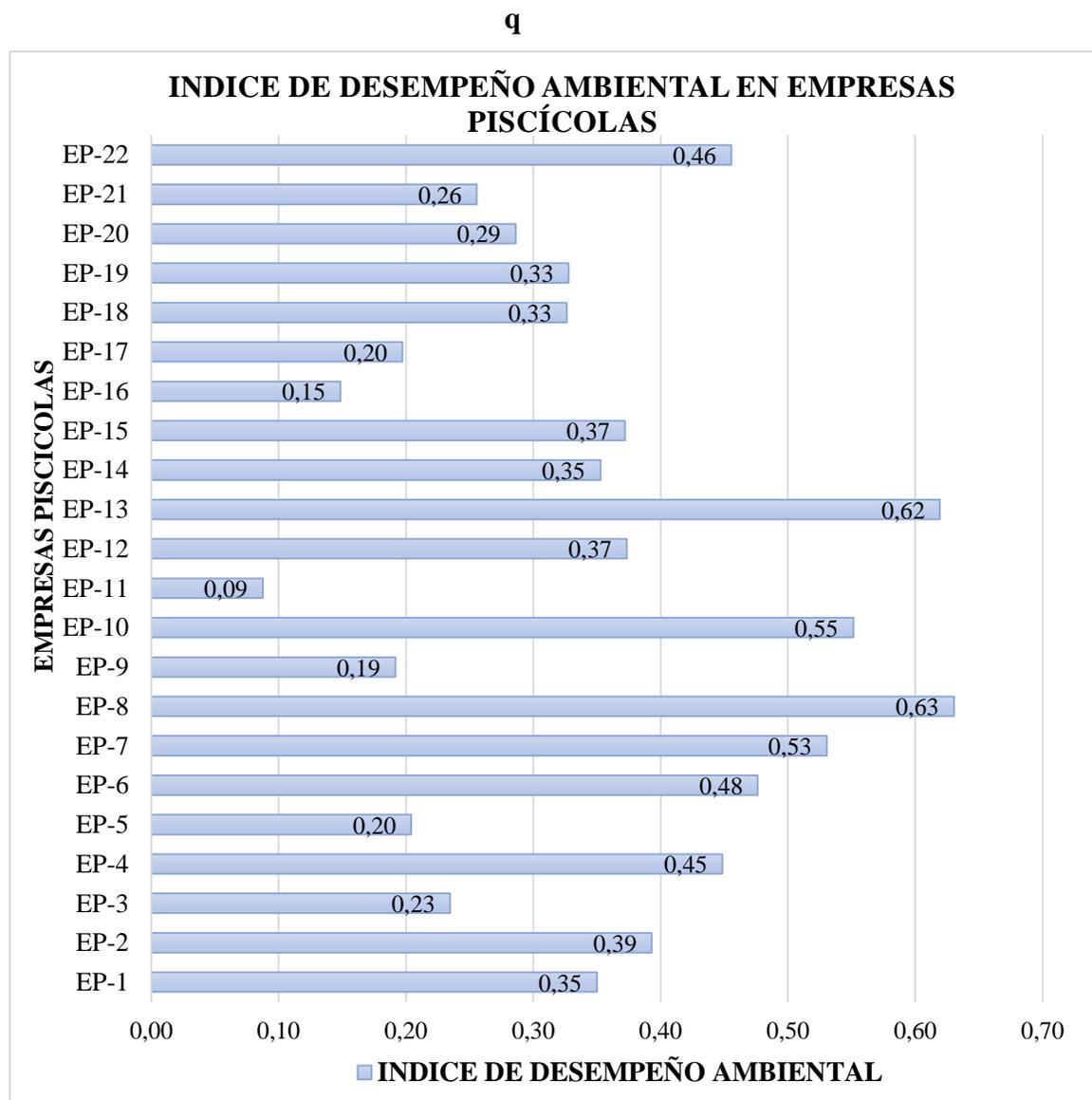
En la Tabla 4.13 y en la Figura 4.10 se presentan los índices de desempeño ambiental en empresas piscícolas.

Tabla 4.13

Índices de desempeño ambiental en empresas piscícolas

Empresas	INDICADOR DE GESTION =30%				INDICADOR DE OPERACIÓN = 70%								Índice de desempeño ambiental
					Entrada				Infraestructura		Salida		
	IDG1	IDG2	IDG3	IDG4	IDO1	IDO2	IDO3	IDO4	IDO5	IDO6	IDO7	IDO8	
Importancia	10%	10%	5%	5%	10%	10%	10%	5%	5%	10%	10%	10%	100%
EP-1	0.4	0.6	0.0	0.8	1.0	0.6	0.3	1.0	0.5	0.5	-0.8	0.5	0.4
EP-2	0.3	0.8	0.0	1.0	1.0	0.6	0.3	1.0	-0.5	0.5	-0.3	0.5	0.4
EP-3	0.1	0.8	0.7	0.5	1.0	0.2	0.3	1.0	-1.0	-0.5	-0.3	0.5	0.2
EP-4	0.4	0.7	1.0	1.0	0.7	0.2	0.8	0.0	1.0	0.5	-0.3	0.5	0.5
EP-5	0.3	0.6	0.7	1.0	0.0	0.0	0.3	0.0	1.0	0.5	-0.8	0.5	0.3
EP-6	0.6	0.4	0.7	1.0	1.0	0.8	0.3	1.0	0.0	-0.5	0.3	0.5	0.5
EP-7	0.6	0.4	1.0	0.8	1.0	0.8	0.3	0.0	0.5	-0.5	0.8	0.5	0.6
EP-8	0.5	0.6	1.0	0.5	0.7	1.0	0.3	1.0	-0.5	0.5	1.0	0.5	0.6
EP-9	0.5	0.3	0.7	0.8	-0.3	0.8	0.3	1.0	0.0	-0.5	-0.3	-0.5	0.2
EP-10	0.8	0.8	0.7	1.0	1.0	0.4	0.3	1.0	0.0	0.5	0.3	0.5	0.6
EP-11	0.2	0.3	1.0	0.5	0.0	0.4	0.3	0.5	-0.5	-0.5	-0.3	-0.5	0.1
EP-12	0.1	0.3	0.3	0.8	1.0	0.4	0.3	1.0	0.0	-0.5	0.3	1.0	0.4
EP-13	0.6	0.3	1.0	0.8	1.0	1.0	0.3	1.0	-0.5	1.0	0.5	0.5	0.6
EP-14	0.4	0.3	1.0	0.8	0.7	0.6	0.3	1.0	0.5	0.5	-0.8	0.5	0.4
EP-15	0.6	0.7	1.0	1.0	0.7	0.4	0.3	0.5	-1.5	0.5	0.3	0.0	0.3
EP-16	0.2	0.2	0.3	0.8	0.7	0.0	1.0	0.0	-0.5	-0.5	-0.5	0.5	0.2
EP-17	0.3	0.4	1.0	0.5	1.0	0.4	0.0	0.5	-0.5	-0.5	-0.5	0.5	0.2
EP-18	0.7	0.7	1.0	0.3	0.0	0.6	0.8	0.5	0.5	-0.5	-0.5	0.5	0.4
EP-19	0.2	0.6	1.0	1.0	1.0	0.2	0.3	0.5	0.0	-0.5	0.0	0.5	0.4
EP-20	0.3	0.3	1.0	1.0	1.0	0.4	0.5	0.0	0.5	-0.5	-0.5	0.5	0.4
EP-21	0.2	0.3	1.0	0.5	1.0	0.4	0.5	-0.5	1.0	-0.5	-0.5	0.5	0.3
EP-22	0.3	0.2	1.0	1.0	0.7	0.6	0.3	1.0	0.5	-0.5	0.5	0.5	0.5

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.9 Índices de desempeño ambiental en empresas piscícolas*Figura 4.9.* Elaboración propia

Del gráfico se observa que el mayor índice de desempeño ambiental obtenido en las empresas piscícolas es de 0.63 y el menor de 0.15.

El 27.3 % de las empresas piscícolas muestran un deficiente índice de desempeño ambiental, el 54.5 % de las empresas evaluadas muestran un regular índice de desempeño y el 18.2 %

de las empresas evaluadas presentan un buen desempeño sin embargo no se pudo identificar una empresa con un muy buen desempeño ambiental a nivel de indicadores de gestión ni operación.

4.2.7. Índices de Desempeño Ambiental por Indicadores

En la Tabla 4.14 y en las Figuras 4.11 y 4.12 se presentan los Índices de evaluación de desempeño ambiental por indicadores.

Tabla 4.14

Índices de evaluación de desempeño ambiental por indicadores

Indicador	Índice De Desempeño Ambiental
IDG1: Implementación de políticas y programas	0.40
IDG2: Conformidad	0.48
IDG3: Desempeño financiero	0.77
IDG4: Relaciones con la comunidad	0.77
IDO1: Optimización del uso de piensos	0.71
IDO2: Uso eficiente de Medicamentos veterinarios	0.49
IDO3: Preservación de la sanidad en ovas	0.34
IDO4: Monitoreo de afluentes	0.59
IDO5: Aseguramiento de infraestructura y equipos	0.02
IDO6: Manejo de Sedimentos	-0.07
IDO7: Tratamiento de efluentes	-0.10
IDO8: Manejo de Residuos orgánicos	0.41

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.10. Índices de evaluación de desempeño ambiental por indicadores (a)

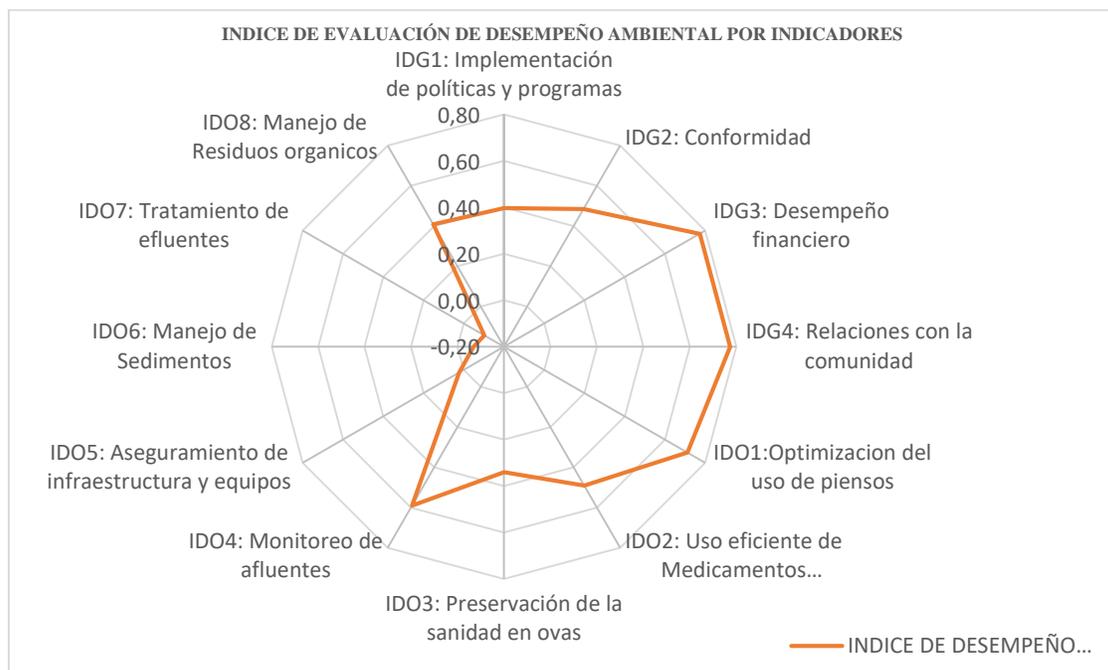


Figura 4.10. Elaboración propia

En la Figura 4.11 se muestra el Índice de Desempeño Ambiental por Indicadores en la Piscicultura de la Región Junín.

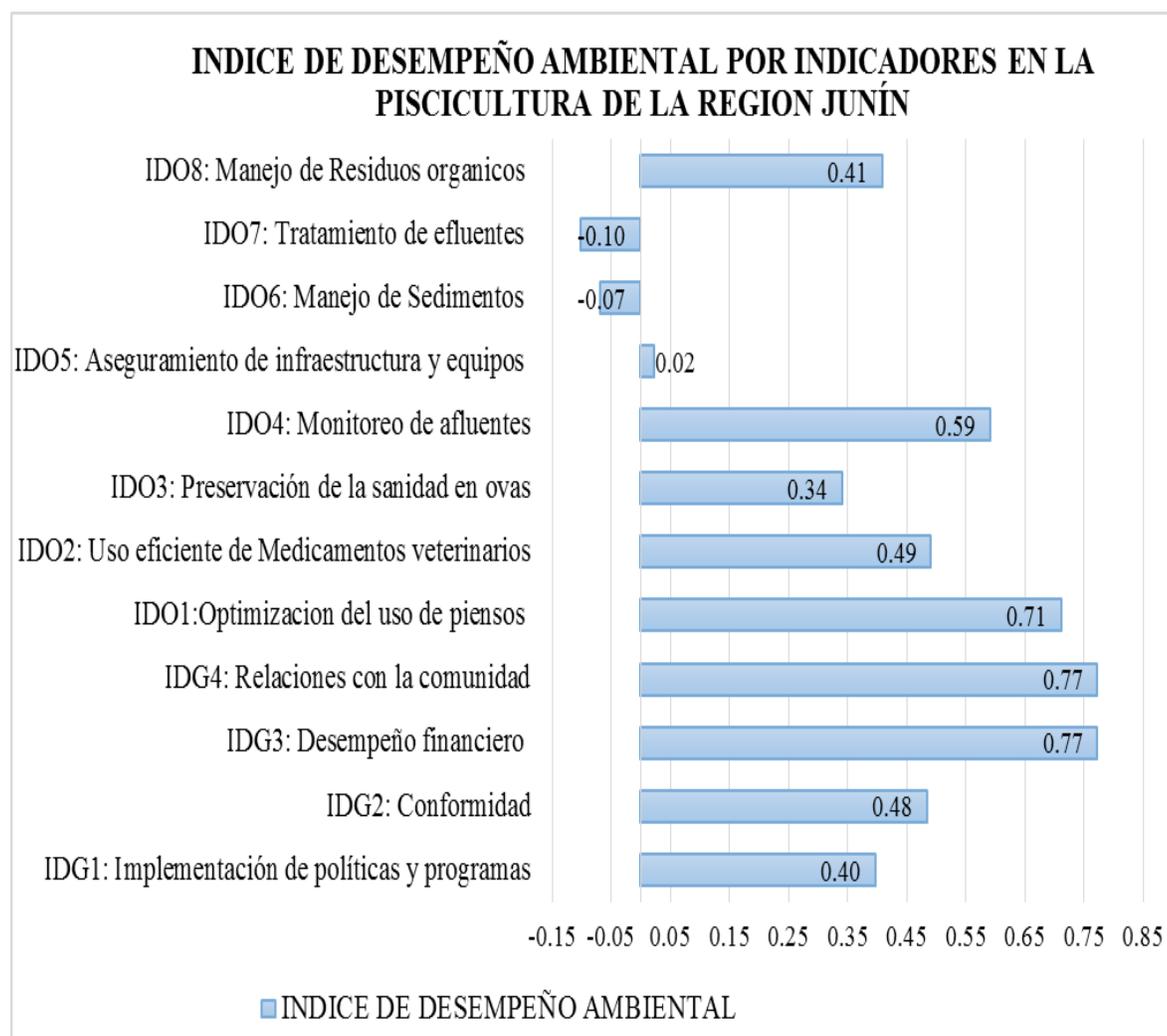
Figura 4.11. Índices de evaluación de desempeño ambiental por indicadores (b)

Figura 4.11. Elaboración propia

A nivel de indicadores los datos evidencias que existe un mejor desempeño en la gestión ambiental que en las operaciones.

A nivel de indicadores de operación el peor desempeño evaluado es el tratamiento de efluentes seguido por el manejo de sedimentos, lo cual indica que las empresas piscícolas no están tomando ninguna medida para tratamiento de sedimentos impactando negativamente en el ecosistema, además de incumplir los compromisos en su declaración de impacto ambiental.

Cabe indicar que con las nuevas tecnologías se pueden encontrar en el mercado mejores alimentos balanceados que reducen las tasas de conversión por lo cual este indicador presenta mejor desempeño al igual que las relaciones con la comunidad y el desempeño, considerando que esta actividad promueve el empleo en zonas rurales.

4.2.8. Escala de evaluación del desempeño ambiental

Se ha considerado una escala de evaluación del desempeño ambiental en el sector acuícola (piscigranjas de cultivo de trucha) en la Región Junín de acuerdo a la Tabla 4.15 y un Índice de Desempeño Ambiental (IDA) para las empresas piscícolas (Tabla 4.16).

Tabla 4.15

Escala de evaluación del desempeño ambiental en piscigranjas de cultivo de trucha) en la Región Junín

Rango del IDA	Nivel de evaluación
$0,75 \leq \text{IDA} \leq 1,00$	Muy Bueno: el desempeño ambiental se ajusta muy bien a las metas ambientales definidas por la entidad.
$0,50 \leq \text{IDA} < 0,75$	Bueno: el desempeño ambiental se ajusta bien a las metas ambientales definidas con algunas posibilidades de mejora.
$0,25 \leq \text{IDA} < 0,50$	Regular: el desempeño ambiental se ajusta regular a las metas ambientales y tiene posibilidades de mejoras significativas.
$0,00 \leq \text{IDA} < 0,25$	Deficiente: el desempeño ambiental es deficiente con respecto a las metas ambientales definidas y tiene muchas oportunidades de mejoras.

Nota. IGDA = Índice de Desempeño Ambiental

Tabla 4.16

Índice de Desempeño Ambiental (IGDA) para las empresas piscícolas en la Región Junín

INDICADORES	INDICE DE DESEMPEÑO AMBIENTAL DE LAS EMPRESAS (IGDA)	INDICADORES	INDICE DE DESEMPEÑO AMBIENTAL DE LAS EMPRESAS (IGDA)
EP-08	0.63	EP-01	0.35
EP-13	0.62	EP-19	0.33
EP-10	0.55	EP-18	0.33
EP-07	0.53	EP-20	0.29
EP-06	0.48	EP-21	0.26
EP-22	0.46	EP-03	0.23
EP-04	0.45	EP-05	0.20
EP-02	0.39	EP-17	0.20
EP-12	0.37	EP-09	0.19
EP-15	0.37	EP-16	0.15
EP-14	0.35	EP-11	0.09

En general el desempeño de la piscicultura en la región Junín se encuentra en estado regular sin embargo son puntos esenciales para la mejora que debe considerarse para la sostenibilidad de la acuicultura como los tratamientos de sedimento, el manejo de residuos sólidos y el tratamiento sanitario para las ovas importadas para asegurar la sanidad de otras especies en las zonas de cultivo.

CAPÍTULO V

5.1. DISCUSIÓN

La determinación de indicadores se realizó según la denominación de la norma NTP-ISO 14031:2001 por ser esta norma la más usada recientemente por lo que se generó dos grandes grupos de indicadores uno de ellos los indicadores de gestión y los otros indicadores operacionales que se lograron valorar o ponderar ambientalmente. Es la primera vez que se aplica la norma mencionada para el cultivo de trucha.

Se ha considerado una escala del nivel evaluación del desempeño ambiental en las piscigranjas en la Región Junín relacionándolo con los Índice de Desempeño Ambiental (IDA) para cada una de las empresas y para su conjunto en general. Los rangos de IDA son de 0,75 a 1,00 para un nivel de evaluación excelente donde desempeño ambiental se ajusta muy bien a las metas ambientales definidas por la entidad y a las normas vigentes, de 0,50 a 0,75 para un nivel de evaluación considerado bueno donde el desempeño ambiental se ajusta bien a las metas ambientales definidas por la entidad y a las normas ambientales del sector con algunas posibilidades de mejora, de 0,25 a 0,50 para un nivel de evaluación considerado regular donde el desempeño ambiental se ajusta regular a la normativa vigente y a las buenas prácticas de ecoeficiencia pero tiene posibilidades de mejoras significativas y de 0,00 a 0,25 para un nivel de evaluación considerado deficiente donde el desempeño ambiental es deficiente con respecto a las metas ambientales definidas y tiene muchas

oportunidades de mejoras. Se ha considerado para su validación el método de cuartiles para la división de los niveles de evaluación del desempeño ambiental.

La valoración de los indicadores de desempeño ambiental sirvió para determinar las mejoras.

De acuerdo a la Tabla 4.15 sobre una escala del nivel de evaluación del desempeño ambiental y el Índice de Desempeño Ambiental de las Empresas sirvieron como sustento para conocer el estado actual de la actividad.

Conocer el estado actual de la actividad piscícola en la Región Junín a través de los índices de evaluación de desempeño ambiental

5.2. CONCLUSIONES

Dentro de los indicadores de gestión se consideraron el indicador de gestión IDG1: Implementación de políticas y programas, el indicador de gestión IDG2: Conformidad, el indicador de gestión IDG3: Desempeño Financiero y el indicador de gestión IDG4: Relaciones con la Comunidad. Luego en cuanto a los indicadores operacionales se dividió en indicadores operacionales de entrada (IDO1: Optimización en el uso de piensos, IDO2: Uso eficiente de Medicamentos veterinarios, IDO3: Preservación de la sanidad en ovas y IDO4: Monitoreo de afluentes) también un IDO5: Aseguramiento de infraestructura y Equipos y de salida (IDO6: Manejo de Sedimentos, IDO7: Tratamiento de efluentes y IDO8: Manejo de Residuos orgánicos).

Se consideró como un primer indicador de gestión a la implementación de políticas y programas que las empresas asumen como parte de su accionar, a este indicador se atribuyó con diez atributos que abarcan esfuerzos de las empresas por alinearse a la normativa vigente con acciones ecoamigables. Los atributos considerados se relacionan directamente con el Decreto Supremo N° 001-2010-PRODUCE que establece los objetivos de la acuicultura al 2021 en Plan Nacional de Desarrollo Acuícola y de la misma manera se tomaron atributos para cada indicador que se pueden apreciar en cada Tabla pertinente, por lo que se concluye que se cumplió con los objetivos de determinar los indicadores de gestión y operación que influyen en el desempeño de las empresas piscícolas, asimismo valorarlos o ponderarlos ambientalmente para hallar el índice de desempeño.

Con la propuesta de una escala del nivel evaluación del desempeño ambiental en empresas piscícolas en la Región Junín y habiendo considerado para su validación el método de cuartiles para la división de los niveles de evaluación del desempeño ambiental se concluye que se cumplió con el objetivo de construir y validar una herramienta de evaluación del desempeño ambiental que permite conocer el estado actual de las empresas piscícolas propiamente de trucha arco iris, de la región Junín.

En cuanto a la valoración de los indicadores de desempeño ambiental se concluye que los indicadores de gestión tienen una valoración de 0,44 a 0,77; de 0,5 para los indicadores operacionales de entrada y los indicadores aseguramiento de infraestructura y equipos y operacionales de salida (manejo de sedimentos, tratamiento de efluentes y manejo de residuos orgánicos), tienen una valoración menor a 0,1. Por tanto, las mejoras se darán en estos últimos como son: mejorar la infraestructura que evita el escape de las truchas al medio natural, la aplicación de métodos ecológicos para control de predadores, disminuir el uso de materiales de limpieza de estanques y mallas, conocer el volumen de los sedimentos en su piscigranjas, tratar los sedimentos, realizar tratamiento a efluentes, evitar erosión con canales para descarga de efluentes, utilizar efluentes para riego, monitoreo de sus efluentes, tratamiento a residuos orgánicos y tratamiento a la mortalidad.

En conclusión con el estudio se identifican aspectos ambientales que deben mejorarse sabiendo los indicadores con menor valoración para minimizar los impactos ambientales negativos de la producción de truchas arco iris.

De acuerdo a la Tabla 4.15 del nivel de evaluación del desempeño ambiental y el Índice de Desempeño Ambiental de las Empresas se concluye que de las 22 empresas

18,18% tienen un nivel de desempeño ambiental bueno, un 54,54% tienen un nivel de desempeño ambiental regular y un 27,27% tienen un nivel deficiente, no habiendo empresas con un nivel de desempeño ambiental muy bueno. El Índice de Desempeño Ambiental promedio de las empresas piscícolas de la región Junín fue de 0,36 que corresponde a un nivel de desempeño ambiental de regular y se pudo cuantificar el estado ambiental actual de la actividad piscícola en la Región Junín a través de los índices de evaluación de desempeño ambiental.

5.3. RECOMENDACIONES

Se recomienda evaluar los indicadores en periodos diferentes a fin de comprobar iniciativas de gestión y operación que mejoren las practicas del cultivo de trucha.

Determinar indicadores de desempeño ambiental para otras especies, acuícolas en otras partes del país.

Evaluar el desempeño en empresas que cuenten con programas implementados de gestión ambiental.

Implementar las propuestas de mejoras para minimizar los impactos ambientales negativos de la producción de truchas arco iris.

CAPITULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, Á., & Angarita, A. (2013). Metodología para la evaluación de sustentabilidad a partir de indicadores locales para el diseño y desarrollo de programas agroecológicos. *Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios. Facultad de Ingeniería.*
- Álvarez, V. Á. (2012). *¿acuicultura sostenible? Desarrollo Local Sostenible.* Perú recuperado de <http://www.eumed.net/rev/delos/13/caav.html>.
- André, P., Delisle, C. E., & Revéret, J. P. (2004). *Environmental assessment for sustainable development: processes, actors and practice.* Presses inter Polytechnique.
- Arias, M. Á. (2003). *Desarrollo sustentable: una propuesta ante la desilusión del progreso.* México, Academia Nacional de Educación Ambiental, 11. Recuperado de <http://anea.org.mx/docs/Arias-DesilusionProg.pdf>.
- Avella Castro, F. Y. (2017). Evaluación de desempeño ambiental en la empresa Cotranscopetrol SAS En el marco de la norma ISO 14031.
- Borja, A. (2011). Los impactos ambientales de la acuicultura y la sostenibilidad de esta actividad. *Boletín. Instituto Español de Oceanografía, 18(1-4), 41-49.*
- Buschmann H. A. y Fortt A. (2005). *Revista Ambiente y Desarrollo de CIPMA 21(3): 58-64, Santiago, Chile.*
- Cárdenas Huamán, A. D., & Centurión Castro, M. M. (2011). Modelamiento de indicadores de desempeño ambiental en base a la norma ISO 14031.
- Colmex (2011), Desarrollo de indicadores ambientales a nivel local para la evaluación de impacto ambiental: Caso Distrito Federal. Informe final, México.
- Contreras, L. (2008). *La Gestión Ambiental en los Municipios de Pátzcuaro y Quiroga, Michoacán* (Doctoral dissertation, Tesis para Optar el Grado de Maestro en Administración Integral del Ambiente. El Colegio de la Frontera Norte. Tijuana, BC, México).
- de junio del 2016. Recuperado de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/per159176anx.pdf>
- Decreto Supremo 01/2010, 7 de enero del 2010, Plan Nacional de desarrollo Acuícola, Ministerio de la Producción del Perú, Lima, 8 de enero del 2010.
- Decreto Supremo 8/2005, 24 de enero del 2005, Reglamento de la ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, diario oficial El Peruano. 28 de enero del 2005, recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/37498>
- Decreto Supremo N°57. (2004). Reglamento de Ley N° 27314 General de Residuos Sólidos, recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-ley-general-residuos-solidos>
- Decreto Supremo N°19. (2011). Reglamento del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto ambiental. recuperado de <http://www2.produce.gob.pe/dispositivos/publicaciones/2011/diciembre/ds019-2011-produce.pdf>
- Decreto Supremo N° 30. (2001). Reglamento de la Ley N° 27460 de promoción y desarrollo de la acuicultura. Recuperado de http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/1/jer/PROPESCA_OTRO/marco-legal/1.2.1.%20REGLAMENTO%20LEY%2027460-10.07.pdf

- Development. Group on Environmental Performance, & Development. Group on the State of the Environment. (1993). *OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews: A Synthesis Report* (No. 83). Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Dirección general de Acuicultura. (2009). Plan Nacional de desarrollo Acuícola. *Despacho Viceministerial de pesquería – Ministerio de la Producción. Lima-Perú.*
- Dirección Regional de la Producción-DIREPRO (2016). Base de datos de concesiones acuícolas en Junín. Perú.
- Durazo, E. P. (2004). Política y gestión ambiental contemporánea en México. *Economía informa*, 328, D.F. México.
- F.A.O (1995). Código de conducta para la pesca responsable Department. Supl. 4, Fao, Issn 1020-5314: recuperado de <http://www.fao.org/docrep/005/V9878S/V9878S00.HTM>
- _____ (1988). Aspectos de las políticas, programas, presupuesto y actividades de la FAO encaminados a contribuir a un desarrollo viable. Roma.
- _____ (2011). Orientaciones técnicas para la pesca responsable desarrollo de la acuicultura enfoque eco sistémico a la acuicultura. Fisheries Department. Supl. 4, Fao, Issn 1020-5314: recuperado de <http://www.fao.org/docrep/014/i1750s/i1750s.pdf>
- FOESA (2010). Definición de indicadores de sostenibilidad en la acuicultura mediterránea. FOESA, Madrid, España. 152 páginas.
- García, A., & Calvario, O. (2003). Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Trucha para la Inocuidad Alimentaria. *Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, AC Unidad Mazatlán en Acuicultura y Manejo Ambiental-CIAD. México.*
- García-Diez C., Remiro, J.C. Macías, et al, (2010). Valoración de la sostenibilidad acuícola española mediante el uso de indicadores, FOESA, c/Fortuny, 47 1º 17 28010, Madrid, España.
- GESAMP. (1991). Reducing environmental impacts of coastal aquaculture. *GESAMP Reports and Studies*, 47.
- (2001). Joint group of experts on the scientific aspects of marine environmental protection), Planning and management for sustainable coastal aquaculture development. Rep Stud GESAMP, 68:90p.
- Gobierno Regional de Junín. (2015). Perfil SNIP Fortalecimiento de capacidades para la ZEE de la Región Junín.
- Gomez, D. (2003). *Evaluación del impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental* (No. 333.706 G529e Ej. 2 017236). EDICIONES MUNDI-PRENSA.,.
- Henri, J. F., & Journeault, M. (2008). Environmental performance indicators: An empirical study of Canadian manufacturing firms. *Journal of environmental management*, 87(1), 165-176.
- Herva, M., Franco, A., Carrasco, E. F., & Roca, E. (2011). Review of corporate environmental indicators. *Journal of Cleaner Production*, 19(15), 1687-1699.
- INDECOPI (2015). Norma Técnica Peruana NTP-ISO 14031:2001 Gestión Ambiental: Evaluación de desempeño Ambiental. República del Perú.
- INDECOPI (2015). Guías peruanas. República del Perú.
- Instituto Geográfico Nacional del Perú. (2011). Mapa de cuencas hidrográficas
- Jasch, C. (2000). Environmental performance evaluation and indicators. *Journal of Cleaner Production*, 8(1), 79-88.

- Kuramoto, J. (2008). Integración de los pequeños productores de trucha con los mercados externos:¿ una meta lejana?. *Informe Final. Lima, COPLA-CIES.*
- Latorre, E. E. (2000). Herramientas para la Participación en Gestión Ambiental. Bogotá, *Editorial Prisma Asociados Ltda.* 313.
- Lazo, D., & Hulmer, J. (2010). Indicadores de desempeño ambiental en la mediana minería, caso Unidad Minera Atacocha de la Compañía Minera Atacocha SAA.
- Ley 1195/2015, de 29 de agosto del 2015, Ley General de Acuicultura. Diario Oficial el Peruano. Lima, 30 de agosto del 2015, núm. 1281034-3, pp. 560404-560411.
- Ley 28245/2004, 4 de junio del 2004, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, diario oficial El Peruano. 10 de junio del 2004, recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/37486>
- Ley 29482/2009, 18 de diciembre del 2009, Ley de promoción para el desarrollo de actividades productivas en zonas altoandinas, diario oficial El Peruano. Lima 19 de diciembre del 2009 recuperado de http://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/1/jer/PROPESCA_OTRO/marco-legal/1.4.%20Per%20LewyPromDesActivProduZAltoandin.pdf
- Lober, D. J. (1996). Evaluating the environmental performance of corporations. *Journal of Managerial Issues*, 184-205.
- Luz, S. D. C., Sellitto, M., & Gomes, L. P. (2006). Medição de desempenho ambiental baseada em método multicriterial de apoio à decisão: estudo de caso na indústria automotiva. *Gestão & Produção*, 13(3), 557-570. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2006000300016>.
- Mariano, M., Huamán, P., Mayta, E., Montoya, H. & Chanco, M. (2010). Contaminación producida por piscicultura intensiva en lagunas andinas de Junín. Perú, *Revista Perú biol.* 17(1) 137-140 Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM.
- Mendoza, D. (2011). *Panorama de la acuicultura mundial, en américa latina y el caribe y en el Perú.* Technical report, Dirección General de Acuicultura, Ministerio de la Producción, Li, Perú. Recuperado de http://www.racua.net/uploads/media/informe_acuicultura_mundo_al_peru.pdf
- Ministerio del Ambiente 2016. Compendio de Legislación Ambiental Peruana. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/legislaciones/minam-publica-compendio-de-legislacion-ambiental-peruana/>
- Ministerio del Ambiente del Perú (2016). Evaluaciones de desempeño ambiental Perú 2016 aspectos destacados y recomendaciones, 2016, recuperado de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/05/16-00313-Evaluacion-desempeno-Peru-PRESS.pdf>
- Morrison-Saunders, A., Marshall, R., & Arts, J. (2007). EIA follow-up: international best practice principles.
- Nguyen, Q. A., & Hens, L. (2015). Environmental performance of the cement industry in Vietnam: the influence of ISO 14001 certification. *Journal of Cleaner Production*, 96, 362-378.
- Norma Técnica Peruana – ISO 14001-2015, Dirección de normalización – INACAL, Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso, 2015-10.23 4ta edición. R.N° 0002-2015- INACAL/DN. Publicada el 2015-11-20
- Núñez, P. & Somoza, G. (2010). Guía de Buenas Prácticas de Producción Acuícola para Trucha Arco-iris. *Agencia de Desarrollo Económico del Neuquen.*

- Organización de las Naciones Unidas (1987). *Nuestro Futuro Común*. Suiza, Informe de la Comisión Mundial sobre el medio ambiente y desarrollo.
- Ormazabal, F. J., & Larrañaga, E. (1999). *Guía de indicadores medioambientales para la empresa*. Ministerio Federal de Medio Ambiente. Agencia Federal Medioambiental de Berlín. [Consulta: enero 2006].
- Ortiz, L. X. (2007). *Diseño del sistema de indicadores ambientales aplicado al sistema de gestión ambiental de la central hidroeléctrica de Chivor*.
- Pardo, S., Suárez, H., Jardim-Manso, P., & Soriano-Sierra, E. (2005). *Diseño de una herramienta de evaluación del desempeño ambiental en las granjas piscícolas*. *Revista MVZ Córdoba*, 10(2).
- PRODUCE. (2017). *Anuario estadístico pesquero y acuícola 2016*. Perú. Recuperado de <http://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/shortcode/oe-documentos-publicaciones/publicaciones-anuales/item/775-anuario-estadistico-pesquero-y-acuicola-2016>
- PRODUCE. (2018). *Acuicultura de trucha Arco Iris: Importación de ovas embrionadas y su comercialización a nivel nacional*. Perú. Recuperado de <https://drive.google.com/file/d/1xJ1eVqq0EzNFSmZsxO40vJwDn4efOFV7/view>
- Quiroga Martínez, R. (2007). *Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe*. CEPAL.
- Ramírez, C. (2010). *Evaluación de la gestión ambiental sobre la actividad acuícola en el municipio de Guasave, Sinaloa* (Doctoral dissertation, Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera/CICESE. 105p).
- Ramos, T. B., & de Melo, J. J. (2006). Developing and implementing an environmental performance index for the Portuguese military. *Business Strategy and the Environment*, 15(2), 71-86. <http://dx.doi.org/10.1002/bse.440>
- Resolución Ministerial 410/2015. 16 de diciembre del 2015, Reglamento de la Ley General de Acuicultura. *Diario Oficial el Peruano*. Lima, 16 de diciembre del 2015 núm. 1324589_1.
- Resolución Ministerial 226/99. 16 de julio de 1999, Procedimiento para venta y manejo sanitario de ovas de la especie trucha arco iris. *Diario Oficial el Peruano*. Lima, 19 de julio de 1999, núm. 9409.
- Salcedo, E., Gonzáles, J. A., Espinoza, M. J., & Escalante, M. (2004, August). Evaluación de la sustentabilidad del agua en la cuenca del lago de Pátzcuaro. In *Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental*, 29 (pp. 1-8). AIDIS.
- Sarandón, S. J., & Flores, C. C. (2009). Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. *Agroecología*, 4, 19-28.
- Servicio Nacional de Sanidad pesquera, -SANIPES. Resolución de Directoral 57, del 23
- Valdez, C. J. R. (2010). *Evaluación de la gestión ambiental sobre la actividad acuícola en el municipio de Guasave, Sinaloa*.
- Velasco-Amaro, P., Pulido-Flores, G., Acevedo-Sandoval, O., Rosas, J. C., & Delia, A. *Diagnóstico y valoración del desempeño ambiental de la piscicultura en el estado de Hidalgo, México*.
- Vera Rivas Plata J. (2004) *Historia de la trucha breve historia de la acuicultura y su organización en el Perú*. Instituto del Mar del Perú. FAO. recuperado de <http://www.fao.org/docrep/005/ad020s/AD020s15.htm>

- Villamizar Ortiz, N. J. (2015). Elaboración de la guía ambiental para el subsector acuicultor en Colombia. Recuperado de https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2084/digital_24414.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Yamuca Santos, E. Diseño de un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001: 2004, para una fábrica de cemento. Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/531>
- Zhang, W., Wang, W., & Wang, S. (2014). Environmental performance evaluation of implementing EMS (ISO 14001) in the coating industry: case study of a Shanghai coating firm. *Journal of Cleaner Production*, 64, 205-217.

CAPITULO VII.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha Técnica del Instrumento Utilizado (Encuesta)

ENCUESTA SOBRE DESEMPEÑO AMBIENTAL EN EMPRESAS ACUICOLAS				
Identificación de empresa	:			DNI :
Zonificación	:			Celular :
Escala	:			
Subcuenca	:			
IC01	¿Cuál es el origen de su recurso hídrico?			
	a). Manantial			
	b). Rio			
	c). Laguna			
	d). Otro _____			
IO02	¿Cuántos estanques o jaulas vienen utilizando? _____			
IO03	¿Cuál es el área ocupa su concesión? _____ ha, m ²			
IG04	¿La granja ocupa áreas protegidas? Si la respuesta es SI continúe con la siguiente pregunta	Si	No	¿Cuál?
IG05	¿Mitigó el impacto causado en el área protegida? ¿Con reforestación o contribución económica?	Si	No	¿Cómo?
IO06	¿Cuál es el área de espejo de agua de su piscigranja? _____ ha, m ²			
IG07	¿Cuenta usted con documentos legales que prueben el uso autorizado de agua y tierra?	Si	No	¿Cuáles?
	a). Concesión de aguas			
	b). Escrituras			
	c) Contrato de arrendamiento			
	d). Certificación ambiental			
IG08	¿Cuenta usted con licencia de operación de la piscigranja? (licencia de cultivo del PRODUCE)	Si	No	
IG09	¿La granja bloquea o interfiere el paso a áreas de uso público?	Si	No	¿Cuál?
IG10	¿Si la respuesta anterior es positiva, demuestre que participa comunitariamente en la búsqueda de la resolución del conflicto? _____			
IG11	¿Presento usted una Declaración de Impacto Ambiental – DIA a la DIREPRO?	Si	No	
IG12	¿Cuál cree que es su nivel de cumplimiento respecto a su compromiso ambiental hecho en su declaración de Impacto ambiental (DIA)?			¿Porque?
	a). Bajo; _____			
	b). Medio; _____			

	c). Alto, _____			
	d). No cumpla, _____			
IG13	¿Conoce usted el reglamento y/o normas ambientales para la acuicultura? ¿Ley de pesca y acuicultura sustentable?	Si	No	¿Cuál?
	AGUA			
IC14	¿Conoce usted el caudal de agua que ingresa en su piscigranja? _____ m³/h, L/s)	Si	No	
IO15	¿Realiza algún tratamiento al agua que ingresa a su piscigranja?	Si	No	¿Cuáles?
IO16	¿Minimiza el recambio de agua tanto como sea posible?	Si	No	
IO17	¿Realiza mediciones de la calidad del agua que ingresa a su piscigranja?	Si	No	¿Se verifica? IC
	a). pH	Si	No	
	b). T°	Si	No	
	c). Oxígeno disuelto	Si	No	
	d). Demanda Bioquímica de Oxígeno	Si	No	
	e). Coliformes	Si	No	
	f). Metales presentes	Si	No	
	g). %sulfuros	Si	No	
IC18	¿Cuenta usted con un estudio de corrientes de agua?	Si	No	
	OVAS			
IO19	¿Cómo adquiere las ovas para su piscigranja?			
	a). Importa directamente			
	b). Compra a importador			
	c). Utiliza ovas de sus propios reproductores			
	d). otros			
IO20	¿Utiliza ovas certificadas y sanitizadas en su producción?	Si	No	
IO21	¿Cuánto siembra por campaña? _____			
IO22	¿Cuántas campañas tiene en un año? _____			
IO23	¿Cuánto tiempo dura su campaña de producción por etapas?			
	a). En alevines _____			
	b). En crecimiento _____			
	c). En engorde _____			
	d). En acabado _____			
IO24	¿Cuál es su capacidad productiva anual? (TM/año) _____			
	ALIMENTACIÓN			
IO25	¿Cuántos Kg. De alimento balanceado utiliza en las siguientes etapas por campaña aproximadamente?			
	a). Inicio _____ kg.			
	b). Crecimiento _____ kg.			
	c). Engorde _____ kg.			
	d). Acabado _____ kg.			
IO26	¿Cuenta con un almacén exclusivo para el alimento balanceado?	Si	No	
IO27	¿Ha mejorado la conversión del alimento en los últimos 5 años? De un kg de alimento / kg Pez? _____	Si	No	

IO28	¿Sabe usted cuanto le cuesta (S/.)Producir un kg de Trucha? _____			
IO29	¿a Cuánto vende el kg de trucha? Sin eviscerar / Eviscerado			
	2012 _____ / _____ N.S.			
	2013 _____ / _____ N.S.			
	2014 _____ / _____ N.S.			
	2015 _____ / _____ N.S.			
	2016 _____ / _____ N.S.			
IO30	¿Cuántas veces traslada trucha para la venta local o nacional?			
	a). a diario			
	b) de dos a tres veces por semana			
	c).de tres a cuatro veces por semana			
	d). otros _____			
IO31	¿Cuánta mortalidad tiene por campaña? _____			
IO32	¿Realiza algún tratamiento y disposición de la mortalidad? SANIDAD	Si	No	¿Cuál?
IO33	¿Se ha presentado alguna de estas enfermedades en su piscigranja? a). Boca roja (<i>Versinia ruckeri</i>) b). Furunculosis (<i>Aeromonas salmonicida</i>) c). Necrosis hemorrágica viral (SHV) d). Otros, _____	Si	No	¿Cuáles?
IO34	¿Utilizó usted algún antibiótico para contrarrestar estas enfermedades en su piscigranja?	Si	No	¿Cuál?
IG35	¿Conoce la lista de medicamentos y químicos prohibidos para el tratamiento en acuicultura en el país?	Si	No	
IO36	¿Realizó un diagnóstico a sus peces antes de usar algún medicamento veterinario?	Si	No	¿Dónde?
IO37	¿Utilizó en las dosis sugeridas los antibióticos?	Si	No	
IO38	¿Conoce y respeta el periodo de permanencia del antibiótico en los peces?	Si	No	
IO39	¿Lleva registros que le permitan saber que insumos y tratamientos recibió cada lote de peces? ¿Puede demostrarlo?	Si	No	¿Cuáles?
IO40	¿Realiza prevención de las enfermedades con alguna de estas actividades? a). Mejora de la alimentación b). Limpieza de estanques o jaulas c). Reducción de biomasa por estanque o jaula d). Otros, _____	Si	No	
	INFRAESTRUCTURA			
IO41	¿En el área de su piscigranja existen especies nativas o introducidas?	Si	No	
IO42	¿Las estructuras de su piscigranja evitan el escape de la especie al medio natural?	Si	No	

IO43	¿Utiliza métodos ecológicos para controlar predadores?	Si	No	¿Cuáles?
IO44	¿Cada cuánto tiempo realiza limpieza de sus mallas o limpieza de sus estanques?			
	a). Dos veces por semana			
	b). Cada semana			
	c). Cada 2 semanas			
	d). Otros, _____			
IO45	¿Qué materiales utiliza para la limpieza de los estanques o mallas y cuánto?			
	a). Sales			
	b). Hipoclorito de sodio (Cloro)			
	c). Soda Caustica			
	d). Otros : _____			
IO46	¿Existe un lugar para la disposición de sus residuos sólidos de la limpieza de estanques o mallas?	Si	No	
IO47	¿Cuenta con un almacén para combustibles, aceites y agroquímicos?	Si	No	
IO48	¿Cuenta con un depósito de residuos domésticos y sanitarios?	Si	No	Se verifica
IO49	¿Cuenta en sus instalaciones con agua potable?	Si	No	
IO50	¿Cuenta en la piscigranja con material necesario para primeros auxilios?	Si	No	
	RELACIONES			
IG51	¿La granja contribuye con la comunidad para su bienestar y desarrollo? (salud, recreación, educación).	Si	No	
IG52	¿Realiza reuniones con la comunidad para discutir el crecimiento de la actividad y asuntos relacionados?	Si	No	
IG53	¿Recibe usted practicantes o tesis en su piscigranja frecuentemente?	Si	No	
IG54	¿Su piscigranja tiene algún vínculo con (ONG), Institutos de Investigación o Universidades en temas ambientales?	Si	No	¿Cuál?
IG55	¿Participó usted en alguna capacitación realizada por La DIREPRO Junín en temas ambientales? ¿Por qué?			
	a). No, Nunca _____			
	b). Si, alguna vez _____			
	c). Si, una vez al año _____			
	d). Si, más de una vez al año _____			
IG56	¿Promueve como piscigranja actividades en temas ambientales?	Si	No	¿Cuáles?
IG57	¿Cuenta usted con un plan de contingencias?	Si	No	
	PERSONAL			
IO58	¿Cuántos trabajadores tiene laborando en su piscigranja?			
	a). Mujeres _____			
	b). Varones _____			
IG59	¿Contrata personal de la localidad?	Si	No	
IO60	¿Los trabajadores utilizan protección para evitar las infecciones durante la manipulación? ¿Cuáles?	Si	No	
	a). Guantes			

	b). Mandiles			
	c). Delantales			
	d). Otros, _____			
IO61	¿Sus trabajadores reciben el salario mínimo?	Si	No	
IO62	¿Proporciona alimentos a sus trabajadores?	Si	No	
IO63	¿Proporciona vivienda a sus trabajadores?	Si	No	
IO64	¿Tiene baños disponibles para los trabajadores?	Si	No	
IG65	¿Sus trabajadores recibieron capacitación en temas ambientales?			
	a). Si, Una vez al año			
	b). Si, más de una vez al año			
	c). Si, solo una vez			
	d). No, Nunca			
IG66	¿Conoce usted los efectos ambientales negativos que puede provocar la acuicultura?	Si	No	¿Cuáles?
IG67	¿Aplica usted medidas para mitigar o evitar dichos efectos negativos en la acuicultura?	Si	No	¿Cuales?
IG68	¿Usted reporta a la DIREPRO - Junín las actividades que realizan para evitar o mitigar los efectos ambientales negativos que pudiera ocasionar con su piscigranja?	Si	No	¿Como?
RESIDUOS Y SEDIMENTOS				
IO69	¿Qué cantidad de residuos sólidos se genera por kg de producto?			
	a). Vísceras _____			
	b). Sangre y fluidos _____			
	c). Otros, _____			
IO70	¿Realiza un tratamiento a los residuos que se genera del procesamiento de truchas?	Si	No	¿Cuáles?
IG71	¿Cuenta usted con un plan de manejo de residuos de su piscigranja?	Si	No	
IO72	¿Conoce usted el volumen de sus sedimentos?	Si	No	¿Cuánto es?
IO73	¿Realiza algún tratamiento a los sedimentos que se originan por la actividad?	Si	No	¿Cuál?
	a). Lo uso como abono			
	b). Lo bota junto a la basura doméstica			
	c). Lo desecha en un contenedor			
	d). Otro, _____			
IG74	¿Presenta usted un informe semestral de monitoreo de agua y sedimentos?	Si	No	¿Cuál?
EFLUENTE				
IO75	¿ A dónde descarga el efluente de su piscigranja? (rio, manantial, lago) _____			
IO76	¿Utiliza el efluente para irrigación de cultivos?	Si	No	
IO77	¿Cuenta usted con canales para la descarga de efluentes para evitar la erosión?	Si	No	
IO78	¿Realiza algún tratamiento al efluente de su piscigranja?	Si	No	¿Cuál?
IO79	¿La calidad del efluente está acorde a la legislación peruana?	Si	No	

IO80	¿Mencione que actividades de monitoreo respecto a la calidad del efluente realiza en su piscigranja?			
	a). Demanda Bioquímica de Oxígeno	Si	No	
	b). pH	Si	No	
	c). T°	Si	No	
	d) Oxígeno Disuelto	Si	No	
	e). Metales pesados	Si	No	
	f). Coliformes fecales	Si	No	
	g). % de sulfuros	Si	No	
IO81	¿Con que frecuencia mide la calidad del efluente? Ejem (DBO, OD, pH, T°, etc.)			
	a). Una Vez al mes			
	b). Cada tres o seis meses			
	c). Una vez al año			
	d) No he realizado medición			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Carta de autorización de la DIREPRO-JUNÍN para la investigación en las empresas piscícolas



DIRECCIÓN REGIONAL DE LA PRODUCCIÓN



DESARROLLO SOSTENIBLE CON IDENTIDAD!

"Año de la Consolidación del Mar de Grau"

Huancayo, 19 de mayo de 2016

CARTA N°015-2016-GRJ-DRP/DR

SEÑORITA:

KAREN MEZA DUMAN

Tesista Egresada de Maestría en Gestión Ambiental
de la Universidad Nacional Federico Villarreal

PRESENTE.

ASUNTO : AUTORIZA EFECTUAR TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN LA DIREPRO JUNÍN.

REFERENCIA : Solicitud con Registro N°1498936 – Exp. N°1037897

Es grato saludarle a usted, y a la vez comunicarle que, en atención al documento de la referencia, esta Dirección, ha dispuesto **AUTORIZAR la ejecución de su Trabajo de Investigación denominado: "Evaluación del Desempeño Ambiental en Empresas Piscícolas de la Región Junín"**. Para tal efecto, se le sugiere realizar las respectivas coordinaciones con el Jefe del Centro Piscícola "El Ingenio" y los Sub Directores de Medio Ambiente y Pesquería de la Dirección Regional de la Producción – Junín.

Sin otro particular, hago oportuna la ocasión para testimoniarle las consideraciones más distinguidas.

Atentamente,

Gobierno Regional - JUNÍN
DIRECCIÓN REGIONAL DE LA PRODUCCIÓN

Ing. Victor A. Lazo Mayorga
DIRECTOR REGIONAL

C.c:
CPI.
SDP.
SDMA.
RR.HH.
ARCH.
DR/rle.

D: 1533417
E: 1037897

¡CHAMBEANDO DE LA MANO CON EL PUEBLO!

Psje. Las Flores N° 122- Cuadra 20 Av. Ferrocarril – Urb. San Isidro – El Tambo-Huancayo
Teléfono: 064-251462