

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE PESQUERIA



**“DIAGNÓSTICO DE VULNERABILIDAD DE LA ACTIVIDAD
ACUÍCOLA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA REGIÓN
JUNÍN”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO DE INGENIERO PESQUERO**

ALESSANDRA MOLINA ROCCA

LIMA – PERÚ

2020

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación
(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE PESQUERÍA

**“DIAGNÓSTICO DE VULNERABILIDAD DE LA
ACTIVIDAD ACUÍCOLA FRENTE AL CAMBIO
CLIMÁTICO EN LA REGIÓN JUNÍN”**

Presentado por:

ALESSANDRA MOLINA ROCCA

**Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de:
INGENIERO PESQUERO**

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

Dr. Luis Alfredo Icochea Salas
PRESIDENTE

M. Sc. Arcadio Henry Orrego Albañil
ASESOR

Dr. Julio Gregorio Gonzales Fernández
MIEMBRO

M. Sc. Fernando Santiago Galecio Regalado
MIEMBRO

La Molina, 2020

Índice de contenido

I. Presentación	1
1.1 Descripción de las funciones desempeñadas y su vinculación con los campos temáticos de la carrera profesional.	1
1.2 Describir los aspectos propios de la puesta en práctica de lo aprendido durante los 5 años de estudio.....	2
II. Introducción	3
III. Objetivos.....	5
3.1 Objetivo principal	5
3.2 Objetivos específicos	5
IV. Cuerpo del Trabajo.....	6
4.1 Antecedentes.....	6
4.1.1 La Acuicultura en el Perú	6
4.1.2 Especies que se pueden cultivar en la acuicultura.....	6
4.1.3 La trucha en el Perú.....	6
4.1.4 Normativa Nacional.....	8
4.1.5 Cambio Climático.....	10
4.2 Lugar de Ejecución y Metodología.....	12
4.2.1 Elaboración del Diagnóstico	13
4.2.2 Análisis de riesgo climático	16
a) Desarrollo del marco conceptual para la caracterización y análisis del riesgo climático	16
b) Criterios para abordar el análisis de riesgo climático	20

c)	Análisis de riesgo climático	22
4.2.3	Análisis de Vulnerabilidad.....	23
a)	Procedimientos	25
4.3	Resultados y Discusión	26
4.3.1	Diagnóstico político e institucional.....	26
a)	Marco político y normativo de la acuicultura para la Región Junín.....	26
b)	Aspectos Institucionales.....	30
4.3.2	Diagnóstico Socioeconómico.....	31
a)	Importancia de la acuicultura en Junín	31
b)	Evolución de la acuicultura en la Región Junín	34
c)	Evolución de las autorizaciones y/o concesiones en acuicultura – región Junín	37
d)	Caracterización de la población que realiza la actividad acuícola en la región Junín	40
4.3.3	Diagnóstico ambiental	54
a)	Características generales	54
b)	Características hidrológicas.....	55
c)	Estado de la contaminación.....	58
4.3.4	Caracterización y Análisis del Riesgo Climático.....	61
	Amenazas	62
a)	Climáticas.....	62
b)	No climáticas.....	86
4.3.5	Análisis de la vulnerabilidad de la Región Junín	87
a)	Exposición.....	87

b)	Sensibilidad	91
c)	Capacidad adaptativa	93
4.3.6	Propuesta de Medidas de Adaptación al Cambio Climático (MACC) para la actividad acuícola - Junín.....	103
V.	Conclusiones	108
VI.	Recomendaciones.....	110
VII.	Referencias Bibliográficas.....	112
VIII.	Anexos	117

Índice de tablas

Tabla 1:	Indicadores y variables a analizar para el diagnostico.....	14
Tabla 2:	Fuentes de Información.....	15
Tabla 3:	Impactos potenciales de la variabilidad climática y el cambio climático en la acuicultura.....	18
Tabla 4:	Factores de vulnerabilidad de acuerdo con el SNIP	21
Tabla 5:	Especificaciones del marco legal y regulatorio para la acuicultura a Nivel Nacional	26
Tabla 6:	Especificaciones del marco legal y regulatorio Regional para la acuicultura en Junín.	28
Tabla 7:	Instituciones y Organismos de Apoyo para la actividad Acuícola.....	30
Tabla 8:	Re poblamiento de Truchas en la Región Junín 2004-2007.....	35
Tabla 9:	Relación de autorizaciones otorgadas y su categoría productiva 2007-2017	38
Tabla 10:	Relación de concesiones otorgadas y su categoría productiva 2007-2017	39
Tabla 11:	Número de derechos administrativos otorgados por provincia.	40
Tabla 12:	Créditos otorgados por FONDEPES en el departamento de Junín.....	47
Tabla 13:	Presupuesto ejecutado por la Dirección Regional de la Producción - Junín (2008–2015).....	47
Tabla 14:	Cuencas de la Región Junín.....	56

Tabla 15. Caudales (m ³ /s) de los ríos de la Región Junín	56
Tabla 16. Fuentes contaminantes identificadas en las fuentes hídricas de la Región Junín	60
Tabla 17: Estaciones Meteorológicas en la Región Junín	62
Tabla 18. Número de Emergencias ocurridas en la Región Junín durante el periodo 2003-2016	64
Tabla 19. Promedio por décadas del número de eventos con precipitación intensa (>P95 R95P) y muy intensa (>P99 R99p) para Huayao, periodo 1922-2010	75
Tabla 20. Heladas Meteorológicas Mensuales – Región Junín (°C).....	78
Tabla 21: Comportamiento de la trucha en función a la temperatura del agua de crianza..	80
Tabla 22. Numero de derechos administrativos otorgados por provincia – Región Junín..	84
Tabla 23. Índice de Exposición y variables para la acuicultura de la región Junín.....	88
Tabla 24. Índice de Sensibilidad y variables para la acuicultura de la región Junín.....	91
Tabla 25. Índice de Capacidad Adaptativa y variables para la acuicultura de la región Junín	93
Tabla 26. Caracterización y análisis de la vulnerabilidad para la acuicultura en la región Junín.	97
Tabla 27. Medidas de adaptación para la acuicultura en la región Junín	105

Índice de figuras

Figura 1: Mapa de zonas vulnerables para la Acuicultura.....	12
Figura 2. Flujograma del Proceso de elaboración del Diagnostico.....	25
Figura 3. Modelo Socio-ecológico: el clima y la actividad pesquera y acuícola en el Perú17	
Figura 4. Metodología para el análisis de riesgos climáticos	23
Figura 5: Valor Agregado Bruto del sector pesca y acuicultura en la Región Junín 2007-2016	32
Figura 6: Aporte al VAB Pesca en las Regiones altoandinas 2016.....	33
Figura 7. Valor Agregado Bruto de las actividades económicas en la Región Junín en el 2016	33
Figura 8: Cosecha de trucha arcoíris por Región altoandina - 2017	34
Figura 9: Volumen de cosecha realizada en la Región Junín – Periodo 2007-2017	36
Figura 10: Número total de autorizaciones otorgadas para el periodo 2007-2017	37
Figura 11: Participación en la acuicultura, según sexo, en la región Altoandina – 2013..	41
Figura 12: Acuicultores como persona natural o jurídica.....	41
Figura 13: Nivel educativo de los acuicultores	42
Figura 14: Acuicultura como actividad principal y/o secundaria.	43
Figura 15. Porcentaje de Acuicultores que desarrollan otras alternativas de Producción.	43
Figura 16: Ingreso promedio mensual de acuicultores en la Región Junín	44
Figura 17: Beneficio que reciben los acuicultores por participar en una organización....	45
Figura 18: Porcentaje de Acuicultores y el tipo de financiamiento	46
Figura 19: Acuicultores censados que recibieron capacitación y asistencia técnica.....	48
Figura 20: Acuicultores que recibieron capacitación por cursos o temas	49
Figura 21: Instituciones que brindaron capacitación.....	49
Figura 22: Instituciones que brindaron asistencia técnica	50
Figura 23. Tipo de manejo de Cultivo en la Región Junín.	50
Figura 24. Tipo de Cultivo en la Región Junín	51
Figura 25: Origen de las semillas utilizadas por los acuicultores según Región	52
Figura 26: Alimentos utilizados en la acuicultura en la Región Junín.....	53

Figura 27. Consumo de pescado per cápita de la Región Junín.....	54
Figura 28. Emergencias ocurridas por inundaciones, lluvias intensas, bajas temperaturas, vientos fuertes, sequías y deslizamientos en la Región Junín (2003-2016).....	66
Figura 29. Temperatura promedio anual 1995-2017 de la Región Junín.....	69
Figura 30. Temperatura promedio mensual 2016-2017 de la Región Junín.....	70
Figura 31. Pérdida de superficie glaciar entre 1970-2009 en la cordillera Huaytapallana. Fuente: ANA, 2014.....	72
Figura 32. Reducción de la superficie del glaciar entre 1970 y 2009 vista de los nevados Tales, Chuspi, Anchigrande, Huaytapallana y Cochabamba.....	72
Figura 33. Evolución de la precipitación total anual de la Región Junín. 2000-2017.....	74
Figura 34. Evolución de la precipitación total mensual de la Región Junín. 2016-2017..	74
Figura 35. Heladas Meteorológicas Mensuales – Región Junín.....	79
Figura 36. Mapa del Catastro Acuícola en contraste con distritos priorizados por Heladas - Región Junín.....	81
Figura 37. Raceways.....	83
Figura 38. Mapa de susceptibilidad física de zonas propensas a inundaciones y deslizamientos en la costa y sierra frente a la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos.....	85

Índice de anexos

Anexo 1.- Tabla: Impactos de El Niño en el Perú.....	117
--	-----

I. Presentación

1.1 Descripción de las funciones desempeñadas y su vinculación con los campos temáticos de la carrera profesional.

La Dirección de Cambio Climático y Biodiversidad Pesquera y Acuícola (DCCBPA) del Ministerio de la Producción, tiene entre sus funciones el formular, proponer y promover la implementación de programas, proyectos y acciones orientadas a la adaptación al cambio climático y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, con respecto a las actividades pesqueras y acuícolas.

En este sentido, tuve a mi cargo la responsabilidad de liderar un equipo junto con dos profesionales de la DCCBPA, encargados de elaborar un Diagnóstico de Vulnerabilidad frente al Cambio Climático del sector pesquero y acuícola de cinco regiones priorizadas del país, exclusivamente a mi cargo tuve las regiones de Junín y Ancash. Dicho diagnóstico incluye la identificación de los riesgos climáticos a los que se encuentra expuesto el sector, y la evaluación a nivel regional de las dimensiones socioeconómicas, institucionales y ambientales, por lo cual, para fines del presente trabajo he centrado dicha evaluación específicamente en la actividad acuícola de la región Junín.

Adicionalmente a ello, participe en la elaboración de las NDC, asistiendo en muchas ocasiones en representación de la Directora General de Asuntos Ambientales al Grupo de Trabajo Multisectorial de las NDC, conformado por 13 ministerios y CEPLAN, el cual se encargó de dirigir el proceso a nivel nacional.

Por último, participe en el fortalecimiento de capacidades de acuicultores y pescadores artesanales en cambio climático y adaptación, a nivel nacional, pudiendo visitar los gobiernos regionales de Piura, Cajamarca, Huancavelica y Huancayo.

1.2 Describir los aspectos propios de la puesta en práctica de lo aprendido durante los 5 años de estudio.

El presente trabajo describe la experiencia profesional realizada en el Ministerio de la Producción, el cual en su Plan Estratégico Sectorial Multianual 2017-2022, reconoce como tendencia que amenaza el desarrollo de las actividades pesqueras y acuícolas “el incremento de los riesgos por efectos de desastres naturales y antropogénicos y, del cambio climático”. Por lo tanto, considera como Política de Estado el crecimiento inclusivo y aprovechamiento social, así como la utilización óptima y sostenible de los recursos naturales en los procesos productivos, mediante la identificación e incorporación de los riesgos frente al cambio climático, al igual que las potenciales oportunidades que puedan presentarse dentro de los instrumentos de gestión y planeamiento del sector.

El presente trabajo me permitió utilizar los conocimientos de sostenibilidad aplicados en el sector pesca y acuicultura aprendidos en la universidad. En ese sentido, al tener una visión general de los aspectos productivos de nuestro sector me fue fácil incorporar nuevos conocimientos en cambio climático y reconocer como podría verse afectada la acuicultura o la pesca por los riesgos climáticos que afronta nuestro país.

II. Introducción

Las actividades de pesca y acuicultura para el consumo humano directo contribuyen significativamente a la seguridad alimentaria de las poblaciones más vulnerables del país, aportando una base proteica indispensable para el desarrollo y calidad de vida.

El acuerdo de París firmado el 22 de abril del 2016, dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático establece medidas para la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a través de la mitigación, adaptación y resiliencia de los ecosistemas a efectos del Calentamiento Global. En este marco el país se comprometió a desarrollar el proceso de elaboración de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés), las cuales establecen objetivos y metas para reducir la vulnerabilidad ante los peligros asociados al cambio climático en cinco áreas temáticas priorizadas: 1) Agricultura; 2) Bosques; 3) Pesca y acuicultura; 4) Salud; y 5) Agua. (MINAM, 2019)

En dicho contexto, el sector pesquero y acuícola, por tener actividades que se caracterizan por su aleatoriedad y dependencia de las condiciones climáticas, se compromete a proponer medidas de adaptación al cambio climático con metas e indicadores al mediano y largo plazo (2021-2030). Por esta razón, y en conjunto con las políticas de promoción de la acuicultura y la ley marco de cambio climático, se busca realizar el análisis a uno de los principales productores de trucha del país, la Región Junín.

El diagnóstico de vulnerabilidad del sector servirá para identificar el estado situacional de las actividades pesqueras y acuícolas a nivel regional, y su exposición frente a los peligros

climáticos actuales, contribuirá con la formulación de la Estrategia Sectorial en materia de pesca y acuicultura frente al cambio climático, que servirá como un instrumento de gestión y planificación ante los impactos climáticos (PRODUCE, 2016). El mencionado documento describe la metodología y el alcance empleados en el estudio, detalla los principales hallazgos e identifica las líneas de acción preliminares y medidas de adaptación.

Este diagnóstico se realiza con la finalidad de identificar los riesgos climáticos actuales a los que se encuentra expuesta la actividad, evaluar a nivel regional las dimensiones socioeconómicas, político-institucionales y ambientales, y con ello poder proponer medidas de adaptación para la actividad acuícola en la Región Junín.

III. Objetivos

3.1 Objetivo principal

Realizar un diagnóstico de vulnerabilidad de la actividad acuícola frente al cambio climático en la región Junín.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar los riesgos climáticos actuales a los que se encuentra expuesta la actividad acuícola.
- Evaluar a nivel regional las dimensiones socioeconómicas, político-institucionales y ambientales en el sector acuícola.
- Proponer medidas de adaptación para la actividad acuícola en la Región Junín.

IV. Cuerpo del Trabajo

4.1 Antecedentes

4.1.1 La Acuicultura en el Perú

La acuicultura se inició en el Perú en 1934 con la introducción con fines deportivos de *Oncorhynchus mykiss*, trucha arco iris, convirtiéndose así en la primera especie dulceacuícola en ser cultivada en el país. Posteriormente, en los años 70 se inicia el cultivo de camarones Peneidos en el norte del país donde hubo cultivos semi-intensivos de esta especie hasta el año 1998, en que la actividad de acuicultura del langostino se vio seriamente disminuida por el ingreso del virus de la mancha blanca. En los años 80s se inicia el cultivo de la tilapia y concha de abanico a muy pequeña escala, teniéndose cultivos intensivos de esta especie recién a principios del año 2000. (FAO, 2003 (b))

En la sierra, predomina el cultivo de trucha, y en la selva, destaca el cultivo de peces amazónicos (gamitana, paco y boquichico), principalmente en las regiones de Ucayali, San Martín y Loreto; y la tilapia, principalmente en la región San Martín. (FAO, 2003 (c))

4.1.2 Especies que se pueden cultivar en la acuicultura

Las especies cultivadas son diversas y van desde microorganismos hasta seres más complejos, como micro y macroalgas, crustáceos, moluscos y peces. En el caso peruano, actualmente, se crían trucha, tilapia, langostinos, conchas de abanico, especies amazónicas - como paiche, paco y gamitana-, así como diversas algas. (FAO, 2003 (c))

4.1.3 La trucha en el Perú

La trucha Arco Iris (*Oncorhynchus mykiss*) es una de las especies de cultivo con mayor potencial de desarrollo en nuestro país, gracias al conocimiento de sus técnicas de cultivo,

como son los estanques y las jaulas flotantes. Así, podemos aprovechar las bondades de nuestra geografía andina y del gran Lago Titicaca. (SNP, 2019)

- Producción anual

La producción de trucha en el Perú ha experimentado en los últimos 15 años (2001 - 2016) un crecimiento explosivo de 2,000% anual, lo que significa tener una tasa de crecimiento anual del 24%. En el año 2016 se produjeron unas 52 mil toneladas al año (SNP, 2019)

- Evolución del cultivo de trucha

La trucha fue introducida al Perú, en 1925 desde EE. UU. por trabajadores de Cerro de Pasco Copper Corporation, quienes habilitaron un ambiente artificial en La Oroya para efectuar el proceso de incubación y el desarrollo de los primeros ejemplares de trucha llegados.

CONCESIONES: En el Perú se inicia este tipo de crianza en el año 1975 en el Lago Titicaca, con el "proyecto Redes Trampa" el cual fue una iniciativa del Ministerio de Pesquería y llevado a cabo a través de la Dirección de Extracción en coordinación con la Dirección Regional de Pesquería de Puno (PRODUCE, 2010). Las principales tecnologías empleadas en este tipo de cultivos son:

A. Infraestructura: habilitación de jaulas por etapa de desarrollo entre 56 m³ (para alevinos y juveniles) y 87.5 m³ (engorde), ubicados en la parte superficial de los espejos de agua con una distancia aproximada entre el fondo y la jaula de 6 a 20 m.

El principal material empleado son los palos de eucalipto o caña de Guayaquil.

B. Condiciones de cultivo: Las condiciones de cultivo para la fase de producción: densidades de siembra (alevinaje) de 7.5 Kg/m³ (5,000 alevinos/m³), (Engorde) 25 Kg/m³ = 100 truchas/m³; de 9 a 14 °C de temperatura del agua, 60 a 300 ppm de dureza, con valores mínimos de 6mg/L de Oxígeno Disuelto y 6,6 a 7,9 de pH. (FONDEPES, 2017)

C. Conversión alimenticia: En la fase de engorde, la conversión alimenticia se encuentra alrededor de 1.

4.1.4 Normativa Nacional

El marco legal para la regulación y promoción de la actividad acuícola en el Perú en aguas marinas, aguas continentales o aguas salobres está conformado principalmente por el Decreto Legislativo N° 1195, Ley General de Acuicultura y su Reglamento, D.S.N. 003-2016. El ente rector a nivel nacional que promueve, norma y controla el desarrollo de esta actividad, en coordinación con otros organismos competentes del Estado es el Ministerio de la Producción. Se ha creado en el Ministerio de la Producción una Comisión Nacional de Acuicultura como instrumento de coordinación intersectorial de la actividad acuícola, encargado de coordinar la participación de los sectores público y privado en la promoción del desarrollo sostenido de esta actividad.

La Dirección General de Acuicultura del Ministerio de la Producción ejerce las funciones de la secretaría técnica de la Comisión Nacional de Acuicultura, y es el órgano técnico, normativo y promotor encargado de proponer, ejecutar y supervisar en el ámbito nacional, los objetivos, políticas y estrategias relativas a las actividades de acuicultura.

Otras entidades relacionadas con la promoción de esta actividad son el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES), que tiene como objetivo promover, ejecutar y apoyar técnica y financieramente programas orientados al desarrollo de la actividad acuícola; la Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo- PROMPERU promueve la exportación de los productos acuícolas; el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) brinda apoyo y ejecuta programas de investigación científica y tecnológica del mar y de las aguas continentales orientadas al desarrollo de la actividad acuícola nacional; el Instituto Tecnológico de la Producción (ITP) tiene como función contribuir a la mejora de la productividad, calidad y rentabilidad de las empresas a través de la provisión de servicios de investigación, desarrollo, innovación, adaptación, transformación y transferencia tecnológica ambientalmente sostenibles y accesibles y el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES), encargado de normar, supervisar y fiscalizar la sanidad e inocuidad en toda la cadena productiva de los recursos y productos pesqueros y acuícolas, así como de los alimentos (piensos), aditivos y productos veterinarios destinados a la acuicultura.

- **Ley General de Acuicultura, DL 1195. (PRODUCE, 2015)**

El objeto de la Ley es fomentar, desarrollar y regular la actividad acuícola, en sus diversas fases productivas en ambientes marinos, estuarinos y continentales del país. Declara de “interés nacional” el desarrollo de la actividad de manera sostenible destacando el sector como actividad económica de importancia que se rige por los siguientes principios: sostenibilidad, enfoque ecosistémico, diversidad genética, seguridad alimentaria y nutricional, sanidad, calidad e inocuidad, investigación, desarrollo tecnológico e innovación, transparencia e información, participación ciudadana e inclusión.

- **Ley Marco sobre Cambio Climático LEY N.º 30754. (MINAM, 2018)**

El artículo 1 detalla que el objeto La Ley Marco sobre Cambio Climático es establecer los principios, enfoques y disposiciones generales para coordinar, articular, diseñar, ejecutar, reportar, monitorear, evaluar y difundir las políticas públicas para la gestión integral, participativa y transparente de las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, a fin de reducir la vulnerabilidad del país al cambio climático, aprovechar las oportunidades del crecimiento bajo en carbono y cumplir con los compromisos internacionales asumidos por el Estado ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, con enfoque intergeneracional

Lo más importante para esta investigación, es el capítulo IV: Medidas De Mitigación Y Adaptación Al Cambio Climático, en el artículo 15 se señalan las medidas de adaptación al cambio climático. El Estado, en sus tres niveles de gobierno, de manera articulada y participativa, adopta las medidas de adaptación y aprovechamiento de oportunidades frente al cambio climático, las mismas que tienen por finalidad garantizar un territorio resiliente y sostenible, priorizando el uso eficiente del agua en las actividades industriales y mineras; el ordenamiento territorial y ambiental; el desarrollo de ciudades sostenibles; y la prevención y gestión de riesgos climáticos; entre otras

4.1.5 Cambio Climático

Definición

Variación del estado del clima identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropogénicos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo. La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en su artículo 1, define el cambio climático como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”. La CMNUCC diferencia, pues, entre el cambio climático atribuible a las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y la variabilidad climática atribuible a causas naturales. (IPCC, 2018)

Informe General sobre el Perú

Perú, catalogado como hogar de gran riqueza en recursos naturales, se ha beneficiado de un fuerte crecimiento económico en los últimos años, logrando reducir la pobreza del 56% al 22% entre 2005 y 2015 (USAID, 2017). Sin embargo, el cambio climático será un desafío para los esfuerzos de desarrollo del país, particularmente para las poblaciones vulnerables y sus ecosistemas. Si bien el Perú es considerado una economía de medianos-altos ingresos, la desigualdad económica es alta y la pobreza se concentra en las poblaciones rurales e indígenas, cuya seguridad alimentaria depende de las condiciones climáticas. Las poblaciones urbanas costeras están en riesgo debido al aumento en los niveles del mar y a las tormentas extremas.

La infraestructura del Perú es altamente vulnerable a la variabilidad del clima. Las inundaciones y los aludes de lodo resultantes debilitan la infraestructura de transporte (sólo el 13% de las carreteras están asfaltadas) y pueden devastar las viviendas de poblaciones urbanas pobres, las cuales están construidas sobre laderas inestables. Los glaciares que son

una fuente principal de agua se están derritiendo a un ritmo cada vez más acelerado debido al aumento de temperaturas.

Perú es uno de los países más biodiversos del mundo, con ricos ecosistemas costero-marinos, altiplanos andinos y la zona amazónica, pero esta diversidad está en peligro debido a los cambios en temperaturas y precipitaciones. El Perú es vulnerable a los desastres naturales como inundaciones, sequías y deslizamientos de tierra, cuya frecuencia, gravedad e impactos se ven agravados por la Oscilación Sur de El Niño y será ampliada por el aumento de la variabilidad y el cambio climático. Combinado con los actuales problemas tales como la expansión agrícola, la deforestación, la minería ilegal y la contaminación del aire y el agua, estos riesgos climáticos amenazan a los recientes avances en el desarrollo del país (USAID, 2017).

Vulnerabilidad del sector pesca y acuicultura frente al Cambio Climático

El Diagnóstico de Vulnerabilidad frente al Cambio Climático tiene como objetivo describir y analizar la situación actual del sector pesquero, partiendo de un enfoque macro hacia uno específico, delimitado en base al ámbito de estudio, a fin de evaluar la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa frente al cambio climático.

Es importante resaltar que el objeto de evaluación es resultado del estudio de vulnerabilidad realizado en el 2016¹, donde se muestran los resultados revisados por el Grupo Técnico de Cambio Climático (GTCC) y expertos de la FAO en el cual se cuentan con puntajes del 1 al 5 de las variables analizadas (SE: socioeconómico, Ambiental, Climático y la Estrategia regional), siendo 5 el más vulnerable y 1 el menos vulnerable. Con esta data se generó el mapa de vulnerabilidad por Región, como se muestran en la Figura 1, elaborados por la consultora Libélula.

¹ MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN, 2016. Diagnostico Actual de Vulnerabilidad de las Actividades Pesqueras y Acuícolas frente al Cambio Climático. Disponible en: <http://www.Ministerio de la Producción.gob.pe/index.php/dgsp/publicaciones/diagnostico-del-sector-pesquero-y-acuicola>

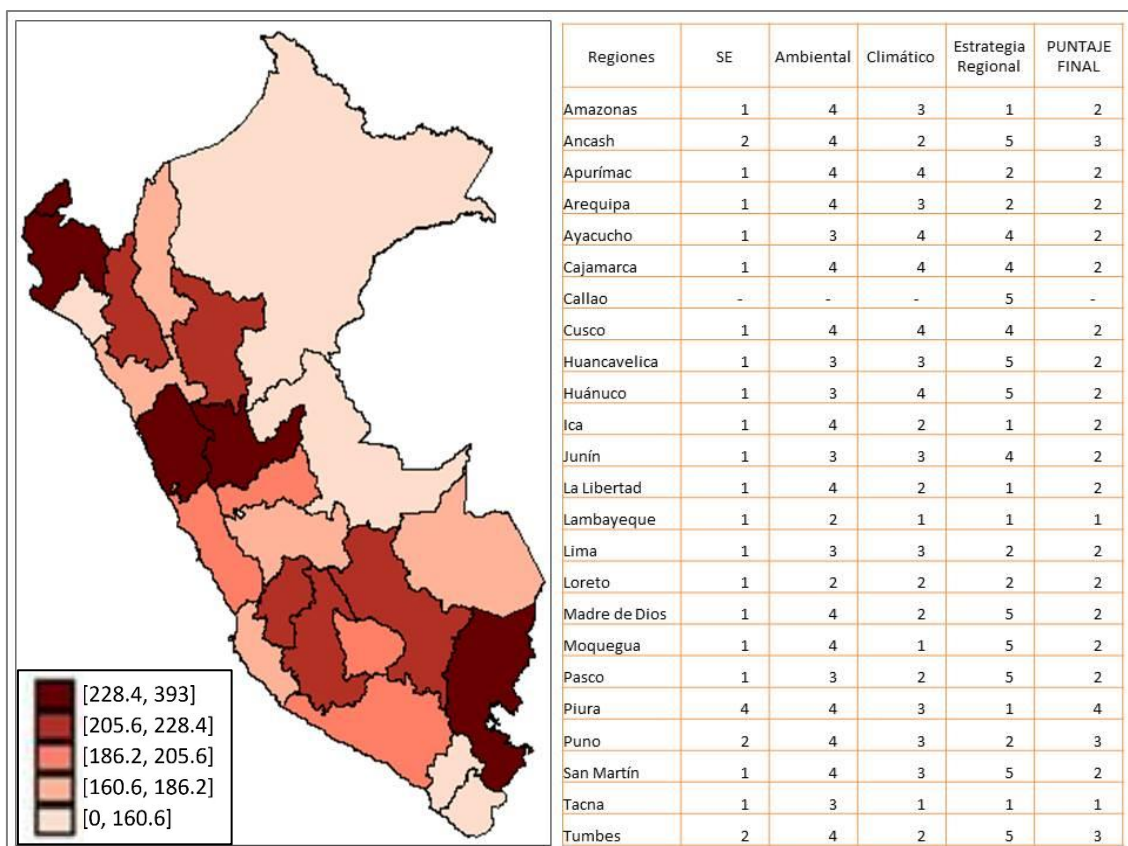


Figura 1: Mapa de zonas vulnerables para la acuicultura.

Fuente: PRODUCE, 2016.

4.2 Lugar de Ejecución y Metodología

El presente trabajo se ha realizado en el marco del desarrollo de las actividades realizadas en el Ministerio de la Producción del Perú, en la Dirección de Cambio Climático y Biodiversidad Pesquera y Acuícola - DCCBPA, de la Dirección General de Asuntos Ambientales Pesqueros y Acuícolas – DGAAMPA, Dirección denominada así según el cambio del Reglamento de Organización y Funciones (ROF) del PRODUCE.

El estudio se desarrolló en la sede del PRODUCE y en base a la información recopilada de la Región Junín, específicamente la actividad acuícola.

4.2.1 Elaboración del Diagnóstico

Con la finalidad de obtener un diagnóstico situacional de la región Junín, se ha tomado en cuenta tres indicadores y sus diferentes variables: político-institucional, socioeconómico y ambiental, los cuales servirán posteriormente para la elaboración del análisis de vulnerabilidad.

En ese sentido, el diagnóstico institucional está dirigido en analizar las normativas nacionales, regionales e instrumentos legales que sirvan como herramientas para aumentar la capacidad adaptativa o reducir la vulnerabilidad del sector o del acuicultor en particular, incluyendo para ello el análisis de la formulación e implementación de la Estrategia Regional de Cambio Climático, así como la labor de las principales instituciones gubernamentales en pro de reducir vulnerabilidad e impulsar la adaptación al cambio climático.

Asimismo, el diagnóstico socioeconómico se enfoca en analizar al poblador expuesto (acuicultor) de la Región y su nivel de dependencia a la acuicultura, y por otro lado se describe al acuicultor, de acuerdo con su nivel educativo, acceso a financiamiento, grado de asociatividad, producción, derechos administrativos y concesiones acuícolas, para conocer el nivel de capacidad adaptativa que posee para hacer frente a las amenazas del cambio climático, así como el nivel de dependencia económica de la Región, y conocer el nivel de sensibilidad.

Finalmente, el diagnóstico ambiental y análisis climático, describe las amenazas climáticas, no climáticas y las presiones que éstas ejercen sobre las actividades del ser humano y el ecosistema donde se desempeña el acuicultor.

La recopilación de información para el diagnóstico se basó en la búsqueda de la data relacionada a los indicadores; así como, en la compilación de estudios e informes relacionados a aspectos políticos, institucionales y técnicos. La lista de los indicadores analizados en materia político-institucional, socioeconómico y ambiental se muestran en la Tabla 1 y la lista de las fuentes de información consultadas se muestra en la Tabla 2.

Los indicadores estudiados y analizados en el presente documento representan una guía para la determinación del grado de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación de los grupos vulnerables. Posteriormente, servirán como base para el “Análisis de la vulnerabilidad” y la identificación de “Líneas de acción preliminares para la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático”.

Tabla 1: Indicadores y variables a analizar para el diagnóstico

Indicadores	Variables
Político- Institucionales	1. Principales políticas y normas del sector pesca y acuicultura
	2. Medidas de regulación de la pesca y acuicultura.
	3. Estrategia regional de cambio climático
Socioeconómico	4. Valor Agregado Bruto pesca
	5. Producción
	6. Autorizaciones/ Concesiones
	7. Nivel Educativo
	8. Dependencia económica
	9. Asociatividad
	10. Acceso a financiamiento
	11. Capacitación
	12. Tecnología
	13. Consumo per cápita
Ambiental	14. Características Generales

15. Características Hidrológicas

16. Calidad de agua y fuentes de contaminación.

Elaboración propia, 2019

Tabla 2: Fuentes de información

N°	Fuentes principales
1	Encuesta Nacional de Hogares 2007 – 2014
2	Anuario Estadístico MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN 2017
3	Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres – CENEPRED
4	Ministerio del Ambiente – MINAM
5	I Censo Nacional de Pesca Continental 2013
6	Informe Técnico Estudio Nacional del Fenómeno de El Niño – ENFEN 2015
7	Estrategia Regional de Cambio Climático (ERCC)
8	Autoridad Nacional del Agua – ANA
9	Organismo Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA
10	Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero -FONDEPES
11	Instituto Nacional de Estadística e Informática –INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA
12	Instituto Geofísico del Perú – IGP
13	Gobierno Regional – GORE
14	Direcciones Generales del DVPA

Elaboración Propia, 2019

4.2.2 Análisis de riesgo climático

a) Desarrollo del marco conceptual para la caracterización y análisis del riesgo climático

Para la elaboración del modelo conceptual para el análisis de la vulnerabilidad del sector acuicultura se han tomado en cuenta los diferentes marcos conceptuales y enfoques disponibles en la literatura². Para el presente análisis se empleó el Modelo Socio-ecológico, el cual tiene como objetivo entender cómo los ecosistemas marinos y de aguas continentales podrían reaccionar ante presiones climáticas y no climáticas, y cómo responden los diferentes elementos del sistema (PRODUCE, 2016). También se espera que el modelo contribuya a identificar los potenciales elementos vulnerables.

Se espera que la variabilidad climática y el cambio climático impacten a los sistemas acuícolas a través de una diversidad de rutas críticas y factores determinantes. La Figura 2 ilustra que los efectos del clima pueden ser directos o indirectos, siendo éstos el resultado de procesos en los sistemas ecológicos acuáticos o en los sistemas políticos, económicos y sociales.

Como se mencionó anteriormente, el análisis centra su interés en la vulnerabilidad de los sistemas humanos, y por tanto se enfoca en el punto en el cual la variabilidad y el cambio climáticos impactan la actividad acuícola, acuicultores, y a sus comunidades.

² Se tomaron en cuenta los marcos conceptuales: Categorías de pesquerías; Variabilidad climática y cambio climático (Daw, T., Adger, W. N., & Brown, K 2009); Resiliencia (Allison, E. H., Andrew, N. L., & Oliver, J. 2007); Enfoque ecosistémico para la pesca (FAO 2003) y el enfoque de los medios de vida sostenibles (Silva, S. S., & Soto, D 2009).

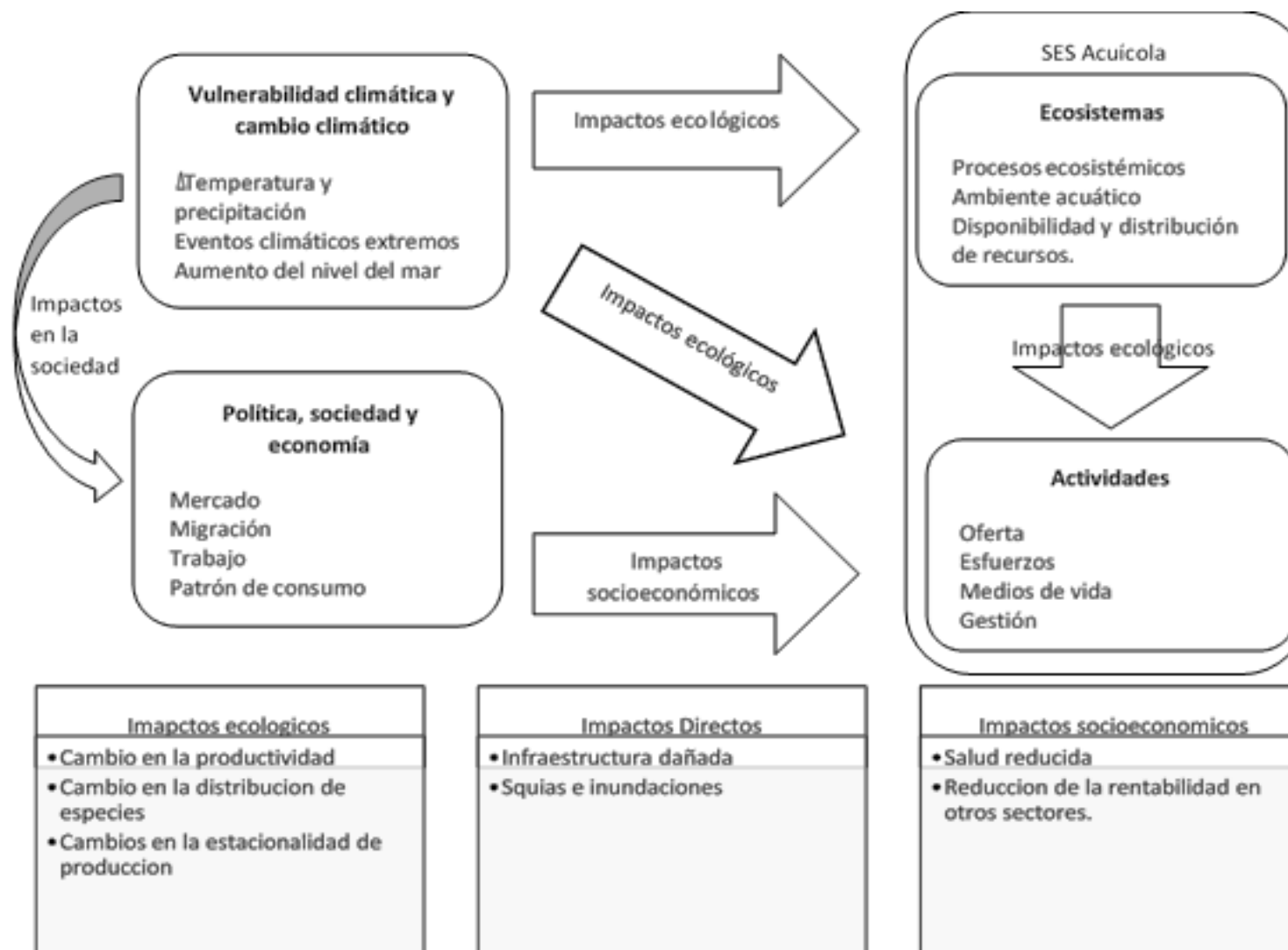


Figura 2: Modelo socio-ecológico: el clima y la actividad pesquera y acuícola en el Perú.

Fuente: Adaptado de Daw, Adger, Brown, & Badjeck, 2009

Como complemento del modelo y resultado de la revisión de literatura internacional sobre pesca y cambio climático, se ha identificado de manera no exhaustiva los posibles impactos de la variabilidad y el cambio climáticos en la pesca y acuicultura (ver Tabla 3).

Tabla 3: Impactos potenciales de la variabilidad climática y el cambio climático en la acuicultura - Junín

Tipo de cambios	Cambios físicos	Procesos	Impactos potenciales en la pesca y acuicultura
Stocks de pesca (ecológico-indirecto)	Aguas con temperaturas más altas	- Cambios en la proporción de sexos de las especies	Alteración de la periodicidad y productividad reducida a través de los sistemas marinos y de agua dulce.
		- Alteración en el tiempo de desove	
		- Alteración en el tiempo de migraciones	
	Cambios en las corrientes oceánicas	- Alteración en el tiempo de abundancia pico	
		- Incremento de especies invasivas, enfermedades y floración de algas	Productividad reducida de las especies objetivo en los sistemas marinos y de agua dulce.
		- Cambios en el éxito de reclutamiento pesquero	Abundancia de peces juveniles afectados que lleva a reducir la productividad en el agua marina y dulce.
Ecosistemas (ecológico-indirecto)	Caudal reducido e incremento de sequías	- Cambios en el nivel del agua en lagos - Cambios en caudales secos de los ríos	Productividad de pesca de lagos reducida; e impacto en la actividad de acuicultura.

	Incremento en la frecuencia de eventos El Niño (ENSO)	- Cambios en la periodicidad y latitud de afloramiento	Cambios en la distribución de la pesquería.
Perturbación de la infraestructura costera y de las operaciones de pesca (directo)	Incremento de la frecuencia de eventos climáticos extremos (huaicos, oleaje anómalo, lluvias intensas, etc.)	- Más días en el mar perdidos debido al mal clima - Incremento del riesgo de accidentes - Instalaciones de acuicultura (lagunas costeras, jaulas marinas) más propensas a ser dañadas o destruidas	Incremento de riesgos asociados con la pesca, haciendo las opciones de subsistencia menos viables para los pobres. Reducción de la rentabilidad de empresas a gran escala, aumento de la prima de seguros.
Operaciones de pesca interior y medios de vida (indirecto socioeconómico)	Niveles de precipitación cambiantes	- Donde las precipitaciones disminuyen, se reducen las oportunidades para el cultivo (pesca y acuicultura como parte de los sistemas rurales de sustento)	Diversidad del sustento rural reducida; mayores riesgos en agricultura, mayor dependencia de ingresos no-agrícolas Desplazamiento de poblaciones en áreas costeras que lleva a la afluencia de nuevos pescadores
	Más sequías o inundaciones	- Daños a activos de producción (estanques de peces, vertederos, campos de arroz, etc.) y casas	Incremento en la vulnerabilidad de los hogares y comunidades de las riberas y llanuras de inundación
	Estaciones lluviosas/seca	- Disminución de la habilidad para planificar	

s menos predecibles	actividades de sustento (por ej. estacionalidad de cultivos y pesca)
------------------------	--

Fuente: Adaptado de Allison et al. 2005 consultado en Daw, Adger, Brown, & Badjeck, 2009. PRODUCE 2016.

Como se puede observar, los impactos potenciales aplicables al Perú son numerosos. La Tabla 3 identifica, en la primera columna, tanto el sistema vulnerable como el tipo de impacto en correspondencia con el modelo socio-ecológico. En las siguientes columnas se describe en primer lugar los cambios físicos relacionados con el clima, y a continuación los procesos y los impactos potenciales. Esta lista de impactos potenciales servirá de insumo para la caracterización y análisis de riesgos climáticos, en la cual se centra el presente documento.

b) Criterios para abordar el análisis de riesgo climático

El IPCC define “riesgo” como el “potencial de consecuencias en las cuales algo de valor está en peligro con un desenlace incierto”. En el presente informe, el término riesgo se utiliza principalmente en referencia a los riesgos de impactos y efectos de la variabilidad y el cambio climáticos.

El riesgo climático se configura a través de la interacción de una **amenaza** de origen climático y la existencia de una **vulnerabilidad** asociada a dicha amenaza. En el contexto de la reducción del riesgo de desastres, la **amenaza** se define como un “fenómeno, sustancia, actividad humana o situación peligrosa que puede causar la muerte, lesiones u otros impactos sobre la salud, daños materiales, pérdida de los medios de vida y servicios, interrupción de la actividad social y económica, o degradación ambiental” (UNISDR, 2009).

En el Perú, el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), ahora Invierte.pe³, emplea un marco conceptual basado en el enfoque de gestión del riesgo de desastres para evaluar la vulnerabilidad de las unidades productoras de bienes y servicios frente a peligros. Es

³ la entrada en vigor del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones, conocido en adelante como **INVIERTE.PE**, fue el 15 de febrero del año 2017.

interesante buscar compatibilizar el marco conceptual de cambio climático con aquel usado por el SNIP, dado que todos los Ministerios en el Perú deben recurrir al Sistema Nacional de Inversión Pública para ejecutar proyectos que impulsen el desarrollo del sector.

Por ejemplo, la **vulnerabilidad** se entiende como “la incapacidad de una unidad social, una estructura física, una actividad económica o un proyecto, de anticiparse (prevenir), resistir (soportar) y/o recuperarse de los daños que le ocasionaría la ocurrencia de un **peligro-amenaza** (MEF, 2007). Las pautas metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los proyectos de Inversión Pública brindan una clara definición de los tres factores que determinan la vulnerabilidad (Tabla 4).

Tabla 4: Factores de vulnerabilidad de acuerdo con el SNIP

Exposición	Fragilidad	Resiliencia
Relacionada con decisiones y prácticas que ubican o localizan una unidad social, estructura física, actividad económica o un proyecto en las zonas de influencia de un peligro.	Referido al nivel o grado de resistencia y/o protección frente al impacto de un peligro: condiciones de desventaja o debilidad relativa de una unidad social, estructura física, actividad económica o proyecto.	Asociada al nivel o grado de asimilación y/o recuperación que pueda tener la unidad Social, estructura física, actividad económica o proyecto después de ocurrido un desastre

Fuente: MEF, DGPM. 2007

Para compatibilizar conceptos, de manera práctica, los términos “peligro” y “amenaza” vienen a representar un mismo concepto. Asimismo, los términos “fragilidad” y “sensibilidad” podrían utilizarse indistintamente; finalmente “resiliencia” y “capacidad adaptativa” podrían utilizarse de igual manera bajo el alcance del presente estudio.

El análisis de riesgo climático actual elaborado es de carácter **CUALITATIVO** y busca ser un complemento para el análisis cuantitativo realizado. Dado que el producto final incluye la elaboración de lineamientos de adaptación al cambio climático, se consideró pertinente ahondar, a través del análisis cualitativo, en los principales componentes de la vulnerabilidad

que en conjunto con las amenazas actuales del cambio climático representan el riesgo. Ello permitirá la identificación de alternativas de adaptación al cambio climático.

c) Análisis de riesgo climático

El análisis del riesgo climático es resultado del análisis combinado tanto de las amenazas climáticas y no climáticas a las cuales está expuesta la unidad de estudio (Figura 3).

Con el fin de producir el presente trabajo, se ha recabado información actualizada sobre amenazas actuales derivadas de la variabilidad y cambio climático. Es importante recalcar que también se ha tomado en cuenta las amenazas no climáticas que inciden – en algunos casos de manera determinante y en otros de manera complementaria – en el nivel de riesgo en la región Junín.

En el caso de un enfoque social, la exposición se refiere a variables que brinden una idea de la cantidad de población expuesta (p.e. cantidad de población o densidad poblacional por región). Para caracterizar la sensibilidad de un grupo humano, un factor claro es el nivel educación. Otro factor importante en el marco del presente estudio es el grado de diversificación económica de la población afectada. La capacidad adaptativa se considerará en función del bienestar, tecnología, educación, información, infraestructura, acceso a recursos, estabilidad y gestión de capacidades, entre otros.

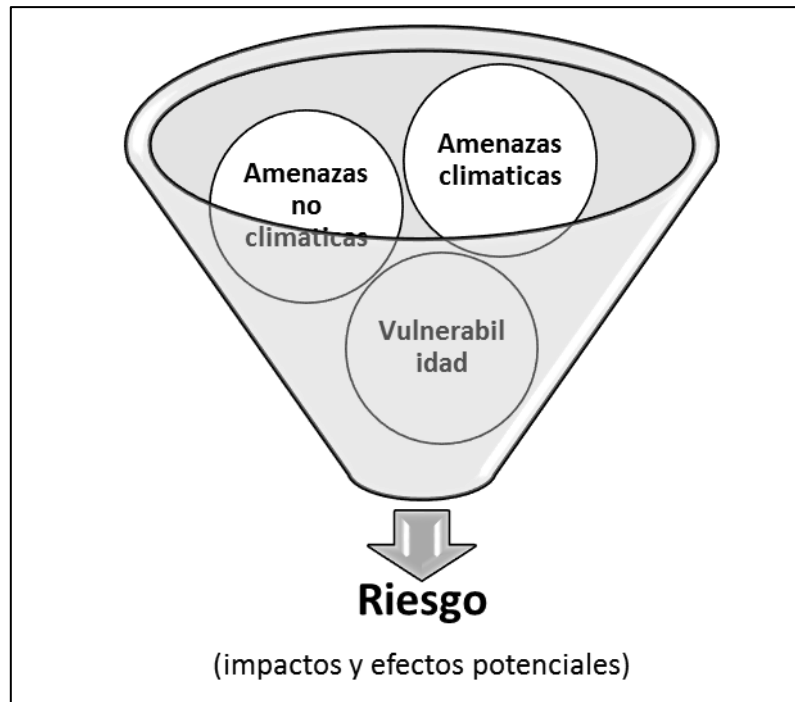


Figura 3: Metodología para el análisis de riesgos climáticos

Elaboración propia, 2019

4.2.3 Análisis de Vulnerabilidad

De acuerdo con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) 2014, la vulnerabilidad es el nivel al que un sistema es susceptible, o no es capaz de soportar, los efectos adversos del cambio climático, incluida la variabilidad climática y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad está en función del carácter, magnitud y velocidad de la variación climática al que se encuentra expuesto un sistema, su sensibilidad, y su capacidad de adaptación, para analizar la vulnerabilidad climática se toma en cuenta la siguiente función:

$$\text{Vulnerabilidad} = f [\text{Amenaza}; (\text{Exposición} + \text{Sensibilidad} - \text{Capacidad Adaptativa})]$$

Dónde:

- **Exposición:** es el grado en el que factores climáticos afectan una unidad de análisis (actividad, población, ecosistema, etc.). Estos cambios en el clima pueden ser de largo o corto plazo. En el caso de un enfoque social la exposición se refiere a variables e índices que proporcionan una idea de la cantidad de población expuesta

(p.ej. cantidad de población o densidad poblacional por Región). Es importante recalcar nuevamente que, para que exista exposición, debe existir una amenaza.

- **Sensibilidad**: se refiere al grado en el que un sistema responderá a un cambio en el clima, sea este positivo o negativo. Por ejemplo, un factor claro de sensibilidad es la pobreza.

- **Capacidad Adaptativa**: es la capacidad de un sistema de reaccionar a los factores climáticos del momento o proyectados para hacer frente a las consecuencias. Se le considera función del bienestar, tecnología, educación, información, infraestructura, acceso a recursos, estabilidad y gestión de capacidades, entre otros. A pesar de la capacidad de los individuos para adaptarse al cambio climático es función de su acceso a los recursos, la capacidad de adaptación de las sociedades depende de su habilidad para actuar colectivamente ante las amenazas generadas por la variabilidad climática y el cambio climático. Por ello, la capacidad de adaptación, como un elemento de la vulnerabilidad inherente de una sociedad también está asociada a las instituciones existentes y su efectividad, así como a conceptos de gobernabilidad.

El índice de vulnerabilidad se estimó considerando los diferentes niveles para la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa, teniendo en cuenta las variables analizadas para cada una de ellas.

a) Procedimientos

La Figura 4 presenta el flujo a seguir para el proceso de elaboración del diagnóstico.

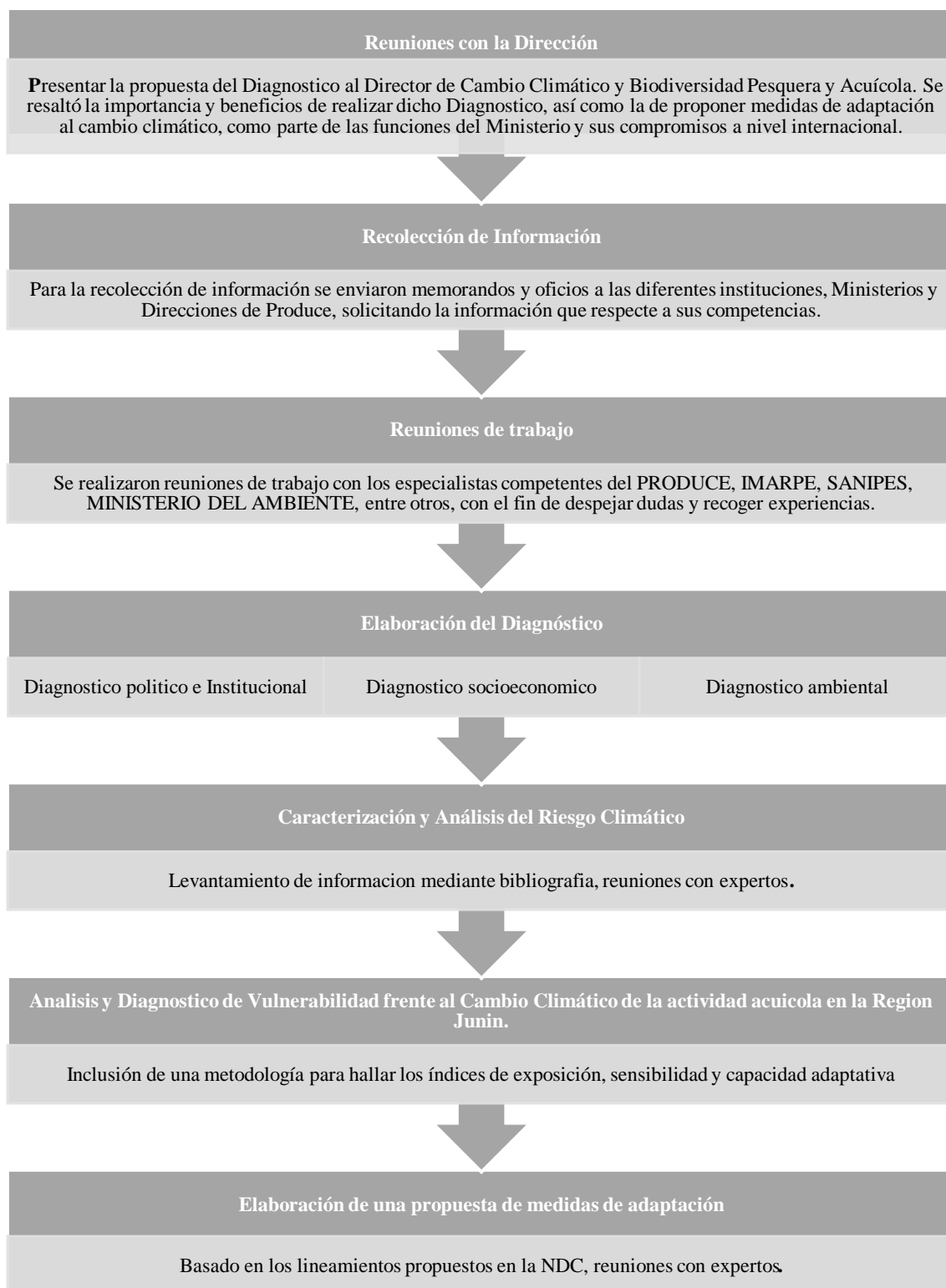


Figura 4: Flujograma del proceso de elaboración del diagnóstico.

Elaboración propia.

4.3 Resultados y Discusión

4.3.1 Diagnóstico político e institucional

a) Marco político y normativo de la acuicultura para la Región Junín

El marco político y normativo que regula la acuicultura en la Región Junín es el mismo que rige dicha actividad a nivel nacional; identificándose para dicha Región 13 instrumentos de políticas para la gestión y desarrollo de la acuicultura (Ver tabla 5 y 6).

Cabe mencionar, que mediante Decreto Supremo N°002-2017-PRODUCE, se aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de la Producción, y se crea la Dirección General de Acuicultura, encargada de brindar una mayor promoción de la actividad de acuicultura.

Tabla 5: Especificaciones del marco legal y regulatorio para la acuicultura a nivel nacional.

Instrumento de política o regulatorio	Fecha	Especificación
Ley N°26839	02/07/1997	Ley sobre Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica: Fomenta el desarrollo económico del país en base a la utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica.
Ley N°29482	19/12/2009	Ley de promoción para el desarrollo de actividades productivas en zonas altoandinas: Promover y fomentar el desarrollo de actividades productivas y de servicios, que generen valor agregado y uso de mano de obra en zonas altoandinas.
Ley N°29644	30/12/2010	Ley que establece medidas de promoción a favor de la actividad de la acuicultura: Depreciación para efecto del Impuesto a la Renta del veinte por ciento (20%) anual del monto de las inversiones en estanques de cultivo.

Ley N°30754, Ley Marco sobre Cambio Climático.	02/04/2018	Establecer los principios, enfoques y disposiciones generales para coordinar, articular, diseñar, ejecutar, reportar, monitorear, evaluar y difundir las políticas públicas para la gestión integral, participativa y transparente de las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.
Decreto Legislativo N°1195	29/08/2015	Ley General de Acuicultura: Fomentar, desarrollar y regular la actividad acuícola, en sus diversas fases productivas en ambientes marinos, estuarinos y continentales del país.
Decreto Legislativo N°1032	23/06/2008	Decreto Legislativo que declara de interés nacional la actividad acuícola: Declara que el uso de agua para las actividades acuícolas, al no ser consuntiva, no estará afectada al pago de tarifas y tendrá prioridad frente al uso de agua por otras actividades productivas.
Decreto Supremo N°040-2001-PE	18/12/2001	Norma Sanitaria para las Actividades Pesqueras y Acuícolas: Norma aplicable a las etapas de extracción o recolección, transporte, procesamiento y comercialización de recursos hidrobiológicos, incluida la actividad de acuicultura.
Decreto Supremo N°010-2010-PRODUCE	26/06/2010	EL PNDA tiene como misión “Promover la generación de recursos humanos, materiales, tecnológicos y financieros pertinentes, así como los servicios técnicos y condiciones institucionales adecuadas, para facilitar la inversión privada en la producción acuícola y comercialización de productos de la acuicultura en el mercado nacional e internacional”.
Decreto Supremo N°054-2011-PCM	22/06/2011	Plan Bicentenario: Considera como parte su estrategia la articulación de los objetivos nacionales. Entre los que se encuentra el “Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales”.
Decreto Supremo N°011-2015-MINAM	24/10/2015	Estrategia Nacional ante el Cambio Climático: Establece como su objetivo general, el reducir los impactos adversos del Cambio Climático.

Decreto Supremo N°003-2016-PRODUCE	24/03/2016	Reglamento de la Ley General de Acuicultura: Regula las disposiciones, criterios, procesos y procedimientos contenidos en la Ley General de Acuicultura aprobada por el Decreto Legislativo N°1195.
Decreto Supremo N°012-2016-MINAM	23/07/2016	Aprueban el Plan de Acción en Género y Cambio Climático del Perú: considerar el enfoque de género e interculturalidad en relación con la adaptación al cambio climático, en las políticas nacionales y en los planes de desarrollo regional y local.
Decreto Supremo N°014-2017-PRODUCE	29/09/2017	La presente norma tiene por objeto establecer que la situación jurídica reconocida en las autorizaciones y concesiones para realizar actividades acuícolas, otorgadas antes de la entrada en vigor del Reglamento de la Ley General de Acuicultura, aprobado por D.S N°003-2016-PRODUCE.

Elaboración propia, 2019

Se aprecia también la existencia de un marco político y normativo regional, encargado de velar por el desarrollo, conservación, uso sostenible y promoción de la acuicultura en la Región Junín, identificándose 13 instrumentos políticos.

Tabla 6: Especificaciones del marco legal y regulatorio regional para la acuicultura en Junín.

Instrumento de política o regulatorio	Fecha	Especificación
Ordenanza Regional N°261-GRJ/CR	23/06/2017	Crea el Consejo Regional de Cambio Climático de Junín, como instancia consultiva y de concertación entre el Estado, Organizaciones Privadas y de la Sociedad Civil.
Ordenanza Regional N°193-2014-GRJ/CR		Plan de Desarrollo Regional Concertado 2008-2015 (proceso de actualización)

Ordenanza Regional N°189-2014- GRJ/CR	09/12/201 4	Ordenanza Regional que aprueba la Estrategia Regional del Cambio Climático de la Región Junín.
Ordenanza Regional N°406-2014-GRJ- JUNIN		Ordenanza Regional que aprueba la conformación del grupo técnico regional de Cambio Climático.
Resolución Ejecutiva Regional N°120- 2016-GR- JUNIN/GR		Aprobar el Plan Estratégico Institucional (PEI) 2015 – 2017 del Gobierno Regional de Junín.
Acuerdo Regional N°039-2015- GRJ/CR		Se recomienda al Ejecutivo Regional, la implementación del programa “PROCOMPITE”
Ordenanza Regional N°261-GRJ/CR	22/05/201 7	CREÁSE el Consejo Regional de Cambio Climático – CRCC de la Región Junín.
Artículo 53, inciso c) Ley 27867		Formular, coordinar, conducir y supervisar la aplicación de las estrategias regionales respecto a la diversidad biológica y sobre cambio climático.
Ordenanza Regional N°218-GRJ/CR	17/11/201 5	Aprobar, el Instrumento Técnico de información territorial, que identifica las potencialidades y limitaciones del territorio.
Ordenanza N°006- GRJ/CR		Establece los lineamientos para la conservación y uso sostenible de la Diversidad Biológica.
Ordenanza Regional N°043-GRJ/CR		Se aprueba la Estrategia Regional de Diversidad Biológica para la Región.
Resolución Ejecutiva Regional N°505- 2017-GRJ/GR	05/12/201 7	APRUEBESE el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental PLANEFA 2018 del Gobierno Regional Junín.
Convenio N°010- 2015-FONDEPES		Convenio De Cooperación Interinstitucional entre el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero y el Gobierno Regional de Junín

Elaboración propia, 2019

La Región Junín cuenta con la Estrategia Regional ante el Cambio Climático (ERCC), Instrumento de Gestión que se articularía con la Estrategia Nacional ante el Cambio Climático (ENCC), permitiendo contar con información útil para la toma de decisiones con acciones estratégicas orientadas a la adaptación y reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

b) Aspectos Institucionales

El desarrollo de la acuicultura en la Región Junín está interrelacionado con la participación de instituciones y organismos de carácter nacional y regional (ver Tabla 7).

Tabla 7: Instituciones y organismos de apoyo para la actividad acuícola.

Institución u Organismo	Funciones
PRODUCE – Viceministerio de Pesca y Acuicultura	Es el ente rector de la actividad pesquera y acuícola, encargado de diseñar, establecer, ejecutar y supervisar, en armonía con la política general y los planes de gobierno, políticas nacionales y sectoriales aplicables al sector pesca y acuicultura.
GOBIERNO REGIONAL DE JUNIN	Elabora las herramientas de gestión de la actividad acuícola, siguiendo los lineamientos de los objetivos estratégicos establecidos por el gobierno central.
IIAP	Institución de investigación científica, tecnológica y de innovación.
INACAL	Encargada de establecer y promover políticas para optimizar la calidad y competitividad de sus productos, procesos y servicios.
SERNANP	Organismo Público Técnico Especializado encargado de dirigir y establecer los criterios técnicos y administrativos para la conservación de las Áreas Naturales Protegidas.
FONDEPES	Encargado de brindar asistencia para la transferencia de tecnologías desarrolladas sobre los cultivos acuícolas y líneas de crédito a los acuicultores.
SANIPES	Encargada de investigar, normar, supervisar y fiscalizar toda la cadena productiva para garantizar la sanidad e inocuidad pesquera y acuícola.

UNIVERSIDAD ES	Dedicadas a la investigación del sector pesquero en diferentes aspectos en los que se encuentran los ambientales, económicos, sociales, biológicos, entre otros.
ANA	Ente rector y la máxima autoridad técnica normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos. Tiene como función otorgar, modificar y extinguir, previo estudio técnico, derechos de uso de agua.
Asociación de Piscicultores y Un Consortio Acuícola	Reúne a empresarios dedicados a la acuicultura de trucha (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), sirve de canal de diálogo con las autoridades e instituciones.
Sociedad Nacional de Pesquería - SNP	Institución que asocia a empresas que realizan actividades de extracción de recursos pesqueros; acuicultura; procesamiento de congelado, conservas, harina y aceite de pescado; comercialización de sus productos.
CONCYTEC	Tiene por finalidad normar, dirigir, orientar, fomentar, coordinar y supervisar y evaluar las acciones del Estado en el ámbito de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica y promover e impulsar su desarrollo.
PNIPA	Busca renovar el modelo de desarrollo competitivo de la P&A, promover su competitividad, su aporte sostenible a la seguridad alimentaria, diversificación productiva y conservación de los recursos naturales.

Elaboración propia, 2019

4.3.2 Diagnóstico Socioeconómico

a) Importancia de la acuicultura en Junín

Según datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018), el Valor Agregado Bruto (VAB) de la actividad pesquera y acuícola en la Región Junín tiene una tendencia en aumento en el periodo 2007 – 2016, presentando un incremento significativo en el año 2012 (Ver figura 5), alcanzando la suma de 8 779 000 soles y en el año 2016, la suma de 8 575 000

soles. Si bien, ello representa solo el 0.06% del total valor agregado bruto de la Región, es suficiente para ubicar a la Región Junín como la tercera productora de trucha del país.

Cabe mencionar, que, en el año 2015, según datos del Ministerio de la Producción, la Región Junín representó el 4.36% de la producción de trucha en relación con el total de las cosechas realizadas a nivel nacional. La trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) fue el principal recurso cultivado en el periodo 2007-2016, sin embargo, la Región también cuenta con cultivos de peces amazónicos como boquichico, paiche, paco, entre otros.

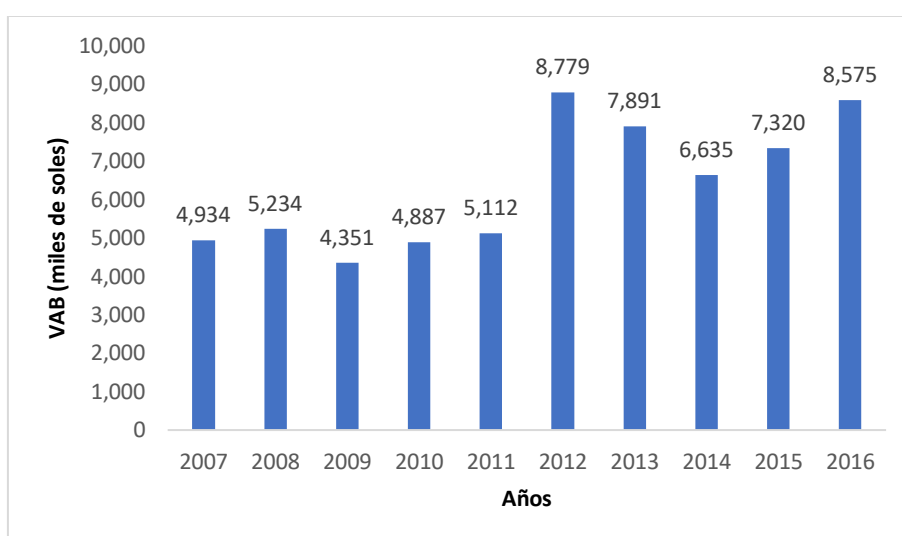


Figura 5: VAB del sector pesca y acuicultura en la región Junín 2007-2016

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 2018

Además, en el 2016, Junín fue la segunda Región alto andina productora de Trucha que más aportó al VAB “Pesca y Acuicultura” en comparación al crecimiento económico (Ver figura 6) de las otras regiones, manteniendo su tasa de crecimiento promedio anual del VAB en 0.18% en el periodo 2007-2016.

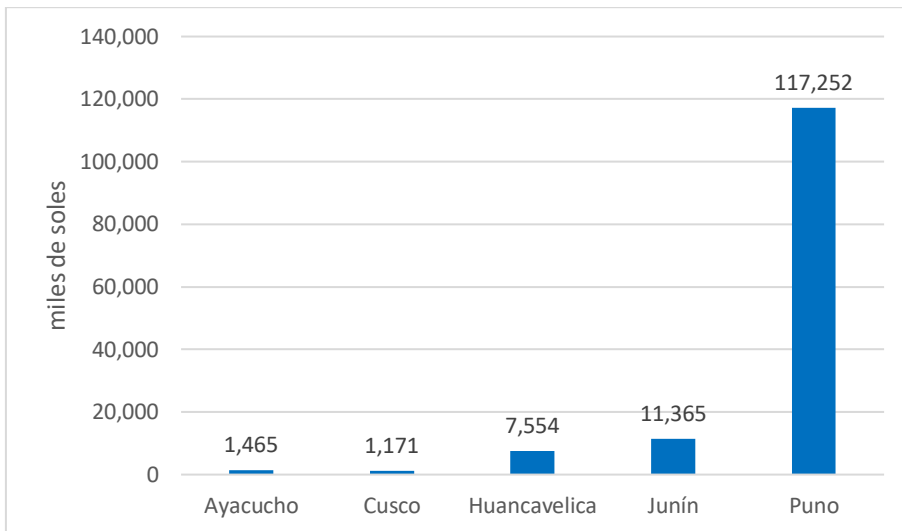


Figura 6: Aporte al VAB pesca en las regiones altoandinas 2016.

Fuente: INEI, 2017

La actividad económica de “Extracción de Petróleo, Gas y Minerales”, fue la que más aportó al crecimiento económico de la Región con S/. 4 619 468 miles soles, representado por el 31.86%, siendo la actividad económica de “Pesca y Acuicultura” la que menos aportes hizo durante el 2016 (Ver figura 7).

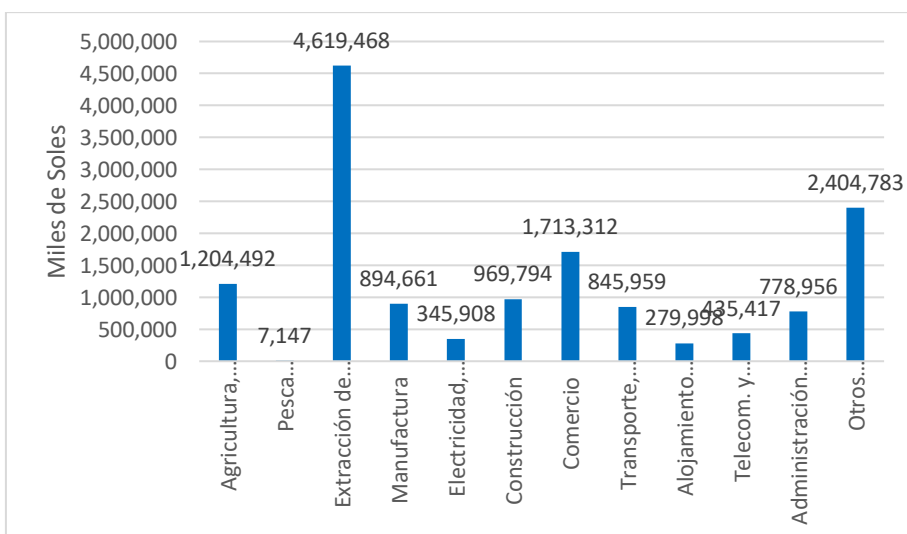


Figura 7. VAB de las actividades económicas en la región Junín en el 2016.

Fuente: INEI, 2018

En la figura anterior se aprecia que el desarrollo de la actividad de Pesca y Acuicultura no tiene un aporte significativo para el crecimiento económico de la Región en comparación con las otras actividades, siendo una acción importante, la de impulsar el desarrollo de la

acuicultura, ya que sus cuerpos de agua cuentan con condiciones favorables para el desarrollo de dicha actividad.

De acuerdo con información del Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola – 2017, Las cinco regiones de mayor producción de trucha arcoíris del país son Puno, Huancavelica, Junín, Cusco y Ayacucho, (Figura 8), teniendo a la Región Junín en el tercer lugar con una producción de 2,687.62 TM en el año 2017.

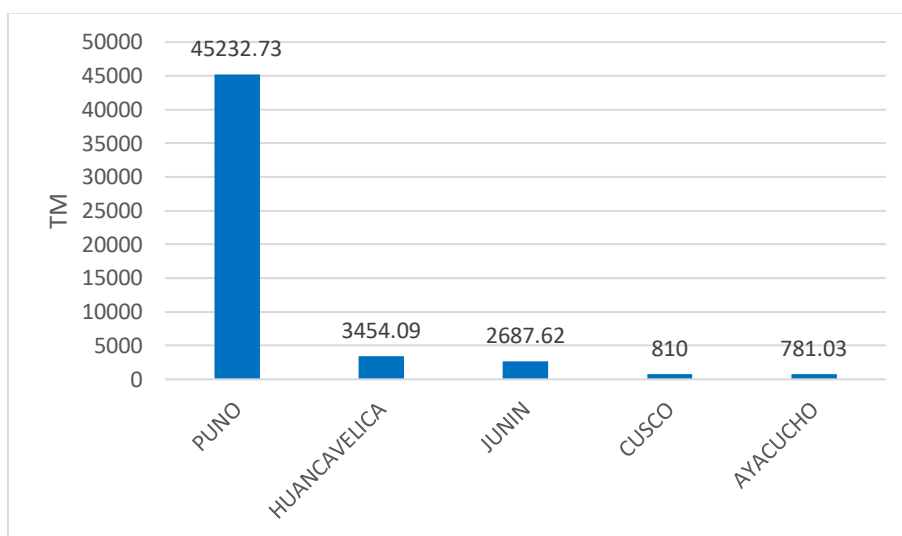


Figura 8: Cosecha de trucha arcoíris por región altoandina – 2017.

Fuente: PRODUCE, 2017

b) Evolución de la acuicultura en la Región Junín

La acuicultura en la Región Junín, actualmente se encuentra orientada a la producción de trucha arcoíris (“*Oncorhynchus mykiss*”) y algunos peces amazónicos como gamitana (“*Colossoma macropomum*”), paco (“*Piaractus brachypomus*”), así como algunos híbridos derivados de ellos (pacotana y gamipaco) y tilapia (“*Oreochromis spp.*”). Asimismo, una gran expectativa a la producción de otras especies con potencial acuícola, tales como doncella (“*Pseudoplatystoma fasciatum*”), y paiche (“*Arapaima gigas*”).

El Gobierno Regional informa que, de los 259 derechos otorgados, 198 (76.45%) corresponden a autorizaciones con instalación de piscigranjas en terrenos privados y 61

		Pomacancha, Marco, Canchaylo y Tarma	
2007	50000	Huasahuasi, Comas, Chambará, San José de Quero, Huasicancha, Carhuacayan, Yanacancha, Molinos, Tunanmarca, Monobamba, Yauli, Huayhuay y Suitucancha	Tarma, Concepción, Huancayo, Yauli, Chupaca, Jauja

Fuente: R.M. N°274-2011-PRODUCE

Con respecto al desarrollo de la acuicultura a nivel Regional, de acuerdo con la información del Ministerio de la Producción, se han mantenido los volúmenes de cosecha constantes en el periodo 2007 -2017, con un incremento significativo en los años 2012, 2016 y 2017 (Ver figura 9).

Cabe mencionar que, en el año 2012, el “Consortio Acuícola Junín”, conformado por 5 medianas y pequeñas empresas productoras de trucha inauguraron una moderna planta procesadora de truchas que les permitió aumentar su producción. Otro de los posibles motivos de este aumento, es que ese año inicio la campaña "Consume trucha, consume Perú", el cual genero un aumento en la demanda de trucha en supermercados.

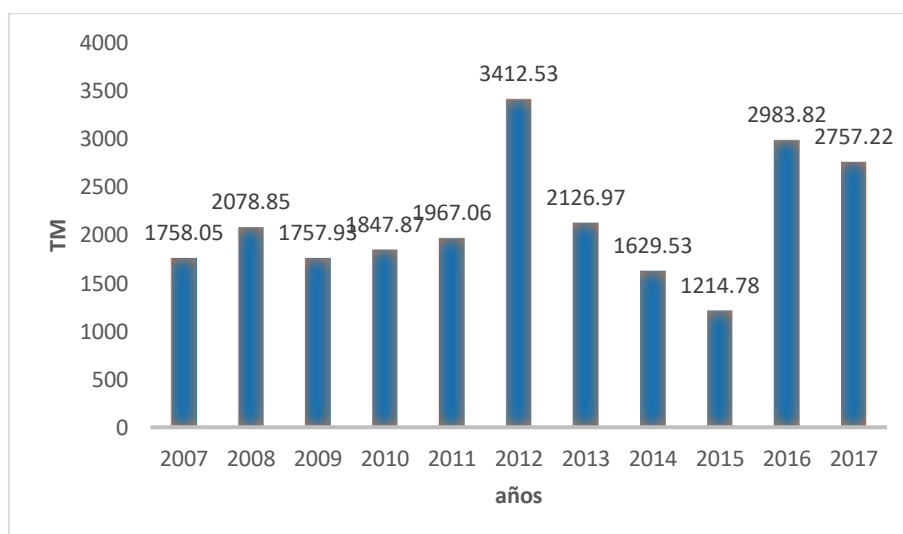


Figura 9: Volumen de cosecha realizada en la región Junín – periodo 2007-2017.

Fuente: PRODUCE, 2018.

c) Evolución de las autorizaciones y/o concesiones en acuicultura – región Junín

El Catastro Acuícola Nacional tiene su base legal en el artículo 15 del Reglamento de la Ley General de Acuicultura aprobado con el Decreto Supremo N°003-2016-PRODUCE. En tal sentido, según data del Ministerio de la Producción, a diciembre del año 2017, se han otorgado un total de 220 derechos administrativos que se encuentran vigentes, los cuales se distribuyen en: 11 permisos otorgados para la provincia de Chanchamayo (5.02%), 18 permisos otorgados para la provincia de Chupaca (8.22%), 18 permisos para la provincia de Concepción (8.22%), 36 permisos para la provincia de Huancayo (16.44%), 42 permisos para la provincia de Jauja (19.18%), 01 permiso para la provincia de Junín (0.46%), 48 permisos para la provincia de Satipo (21.92%), 10 permisos para la provincia de Tarma (4.57%) y 35 permisos para la provincia de Yauli (15.98%).

En la figura 10 se muestra el número de autorizaciones otorgadas en la región donde se aprecia que el mayor número de autorizaciones se dieron durante el año 2017, creciendo en un 726.09% en el periodo del 2007 al 2017. El área total de los derechos administrativos otorgados es de 31.97 hectáreas.

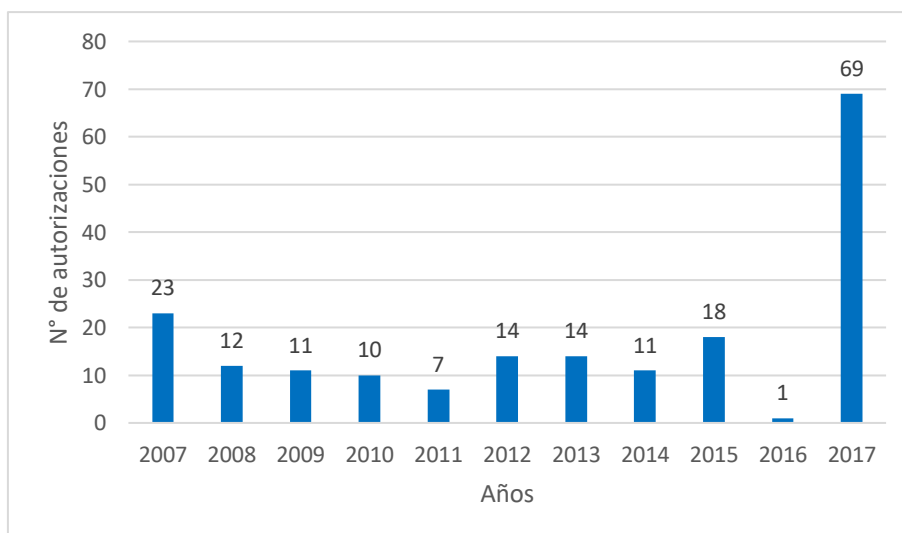


Figura 10: Número total de autorizaciones otorgadas para el periodo 2007-2017.

Fuente: PRODUCE, 2018.

A diciembre del 2017, de las 190 autorizaciones otorgadas: 98 pertenecen a la categoría productiva de Recursos Limitados (AREL), representando un 51.58% y 92 a la categoría AMYPE representando el 48.42% (Ver tabla 9).

Tabla 9: Relación de autorizaciones otorgadas y su categoría productiva 2007-2017.

CATEGORIA PRODUCTIVA	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOTAL
ACUICULTURA DE RECURSOS LIMITADOS (AREL)	8	3	3	3	1	3	4	3	2	0	68	98
ACUICULTURA DE MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA (AMYPE)	15	9	8	7	6	11	10	8	16	1	1	92
ACUICULTURA DE MEDIANA Y GRAN EMPRESA (AMYGE)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	23	12	11	10	7	14	14	11	18	1	69	190

Fuente: PRODUCE, 2018.

De la misma manera, de las 30 concesiones otorgadas: 8 pertenecen a la categoría productiva de Recursos Limitados (AREL), representando un 26.67%, 22 a la categoría AMYPE representando el 73.33% (Ver tabla 10).

Tabla 10: Relación de concesiones otorgadas y su categoría productiva 2007-2017

CATEGORIA PRODUCTIVA	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	TOTAL
ACUICULTURA DE RECURSOS LIMITADOS (AREL)	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	5	8
ACUICULTURA DE MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA (AMYPE)	3	4	3	1	0	1	5	4	1	0	0	22
ACUICULTURA DE MEDIANA Y GRAN EMPRESA (AMYGE)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	4	5	3	1	0	2	5	4	1	0	5	30

Fuente: PRODUCE, 2018

En la tabla 11, se observan el número de derechos administrativos otorgados por provincia de la Región Junín, siendo Satipo, Huancayo, Yauli y Jauja las que tienen el mayor número de derechos acuícolas.

Tabla 11: Número de derechos administrativos otorgados por provincia.

Provincias	N° Derechos	Porcentaje
JUNIN	1	1%
CHANCHAMAYO	10	5%
TARMA	10	5%
CONCEPCION	14	7%
CHUPACA	15	8%
JAUIJA	27	14%
YAULI	29	15%
HUANCAYO	35	19%
SATIPO	48	25%
Total general	189	100%

Fuente: PRODUCE, 2018.

d) Caracterización de la población que realiza la actividad acuícola en la región Junín

De acuerdo con información recolectada del Primer Censo Nacional de Pesca Continental 2013, la población acuícola a nivel nacional es de 4 581 acuicultores, de los cuales 3 714 son hombres (81.10%) y 867 son mujeres (18.90%). En la Región de Junín de un total de 392 acuicultores, existe una participación de 17.60% de mujeres en la actividad acuícola, de manera similar en las principales regiones altoandinas donde se cultiva la trucha arcoíris (Ver figura 11).

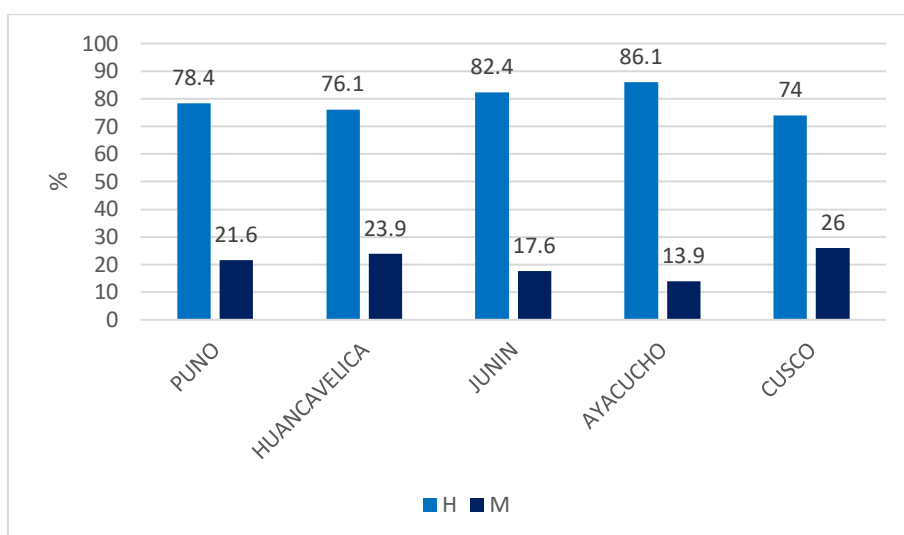


Figura 11: Participación en la acuicultura, según sexo, en la región altoandina – 2013.

Fuente: CEPECO, 2013.

Por otro lado, tenemos que en la región predominan los derechos administrativos otorgados al desarrollo de la acuicultura a personas naturales (Ver figura 12), incrementando la vulnerabilidad del acuicultor a los impactos destructivos de los eventos naturales extremos, ya que al ser una persona natural tiene responsabilidad legal sobre su patrimonio.

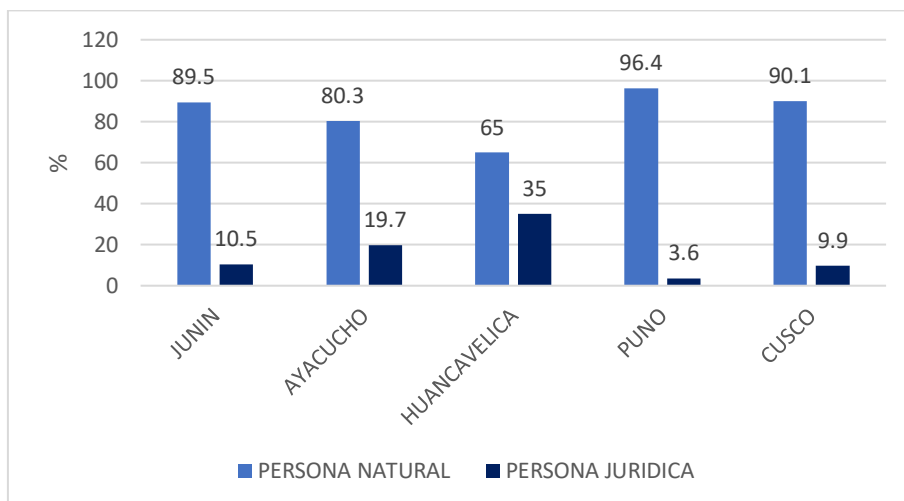


Figura 12: Acuicultores como persona natural o jurídica.

Fuente: CEPECO, 2013

Cabe señalar que de acuerdo con la figura 12 se observa que el 89.50% de los acuicultores de la Región Junín desarrollan su actividad como personas naturales, mientras que 10.50% desarrollan como persona jurídica.

Según el Censo Nacional de Pesca Continental 2013, en la Región Junín para el nivel educativo de los acuicultores, indica que el 24.20% solo cuenta con nivel primario y 54.70% cuenta con nivel secundario (Ver figura 13), sin embargo, existe un 6.30% de acuicultores en la Región que cuentan con un nivel superior no universitaria y universitaria completa.

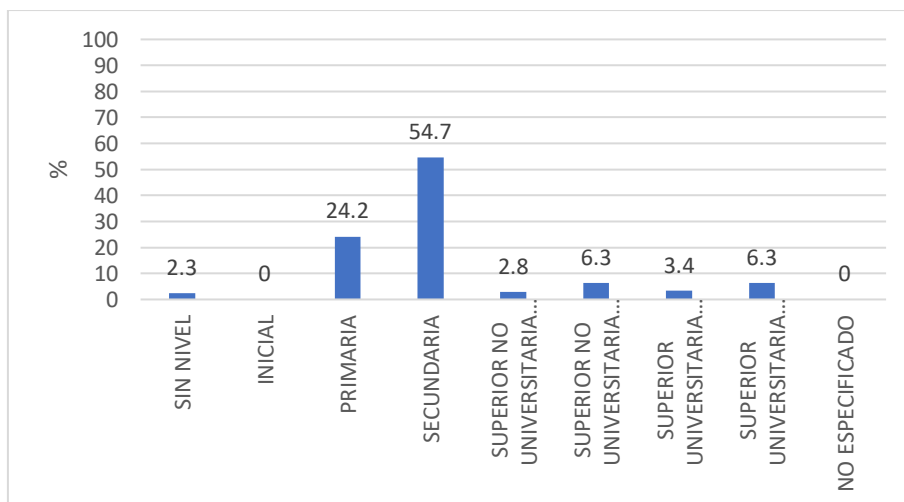


Figura 13: Nivel educativo de los acuicultores.

Fuente: CEPECO, 2013

Un menor nivel educativo crea barreras para la mejora socioeconómica de la población y está asociado con menores ingresos promedios. Según cifras del Primer Censo Nacional de Pesca Continental 2013, el 26.30% de los acuicultores de la región considera que uno de los principales problemas para el desarrollo favorable de la acuicultura es la falta de capacitación y asistencia técnica. Por tanto, es necesario que las entidades que realizan capacitaciones a los grupos de acuicultores consideren esta realidad, a fin de planificar mejor las tareas y obtener resultados positivos.

Según el Primer Censo Nacional de Pesca Continental 2013, más de la mitad de los acuicultores en Junín (53.80%) considera a la acuicultura como su principal actividad, mientras que el 46.20% la considera su actividad secundaria.

Por otro lado, podemos observar en la figura 14, la comparación entre las principales regiones productoras de trucha, la Región Huancavelica presentó un mayor porcentaje de

acuicultores que se dedican principalmente a la actividad de acuicultura (72.60%), mientras que las regiones Junín, Ayacucho y Puno superan el 50.00%.

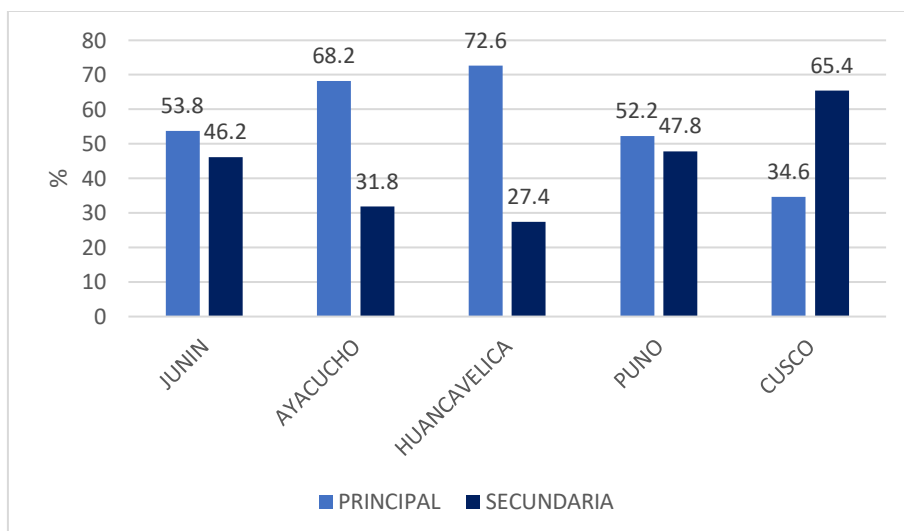


Figura 14: Acuicultura como actividad principal y/o secundaria.

Fuente: CEPECO, 2013.

La actividad acuícola en la Región Junín se divide casi equitativamente entre las categorías AREL y AMYPE, por lo que en algunos casos el acuicultor se ve en la necesidad de desarrollar otras actividades para incrementar sus ingresos. En la Figura 15 se detallan las actividades alternativas a las que se dedican los acuicultores.

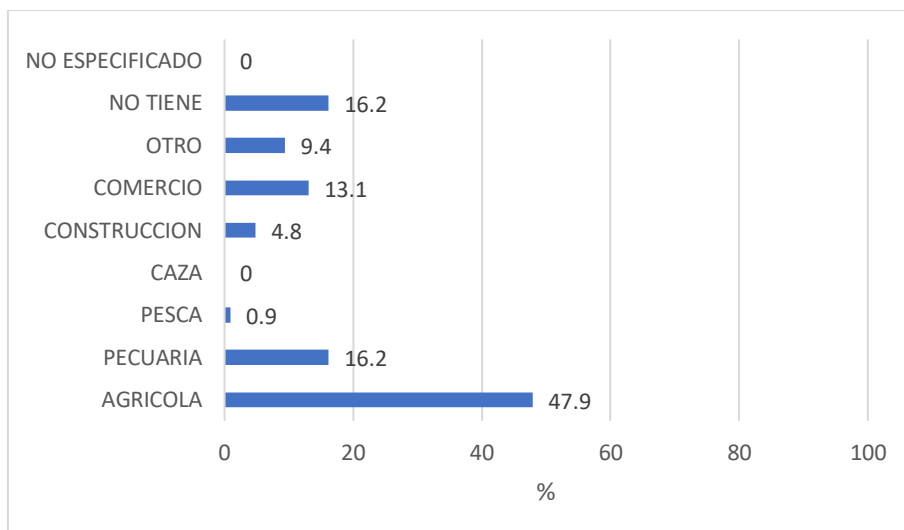


Figura 15. Porcentaje de acuicultores que desarrollan otras alternativas de producción

Fuente: CEPECO, 2013.

De la figura anterior se puede observar el porcentaje de acuicultores que se dedican a otras actividades, siendo la principal la actividad agrícola con 47.90%, seguida por la actividad pecuaria con 16.20% y el comercio con 13.10%.

La figura 16, muestra que el 74.90% de acuicultores obtienen hasta S/. 2,000.00 como ingreso promedio mensual por sus cosechas, apreciándose que la actividad que se realiza es de subsistencia, volviendo muy vulnerable a los impactos del cambio climático, ya que la mayoría de los acuicultores utiliza sus cosechas para alimentación de sus familias.

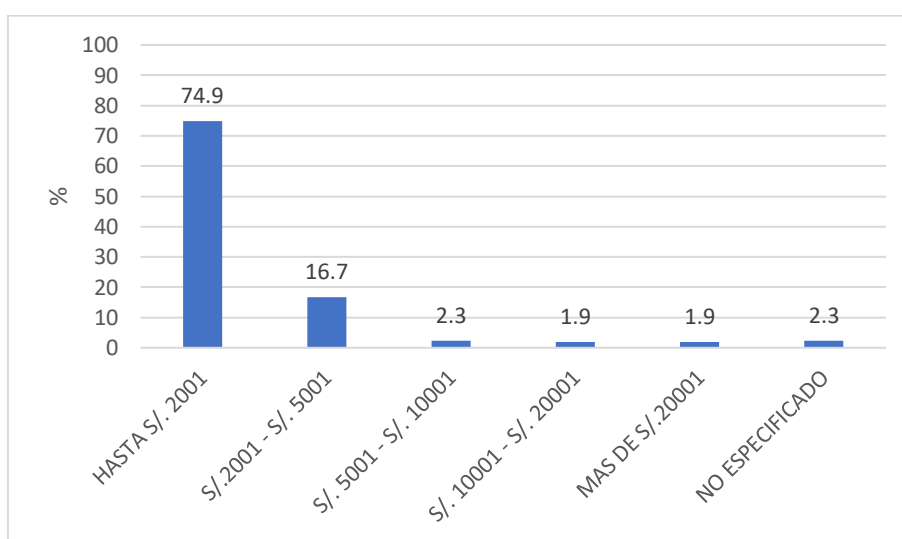


Figura 16: Ingreso promedio mensual de acuicultores en la región Junín.

Fuente: CEPECO, 2013.

De acuerdo con el Primer Censo de Pesca Continental 2013, el 81.80% de acuicultores en la Región no pertenece a ninguna organización, significando un problema para el acuicultor poder incrementar sus capacidades técnicas, así como también mejorar la manera de comercializar sus productos. Además, de los 71 acuicultores censados se identificó que el 26.80% de acuicultores ingresó a una organización para recibir asistencia técnica (Ver figura 17).

Según datos proporcionados por el Gobierno Regional de Junín indican que al 2017 se cuenta con 01 consorcio acuícola y 05 asociaciones de piscicultores, los que se señalan a continuación:

- Consorcio Acuícola – Junín, conformado por empresas productoras de trucha: Aqua San Pedro S.A.C, Centro Piscícola El Edén S.A.C., Piscigranja la Cabaña E.I.R.L., Centro Piscícola Los Ángeles, Aqua Truch S.A.C. y Piscicentro Los Retoños E.I.R.L.
- Asociación de Piscicultores de la Región Centro (APIREC) que integra a unidades productivas ubicadas de las provincias de Jauja, Concepción y Huancayo.
- Asociación de Piscicultores Valle Dorado, que integra a empresarios del distrito Huayhuay (Yauli).
- Asociación de Piscicultores del distrito de SuitucanCHA (ASPIS), provincia Yauli.
- Asociación de Piscicultores Huaytapallana, distrito Pariahuanca, provincia Huancayo.
- Cooperativa de servicios múltiples Acuícola del VRAEM Satipo – Junín

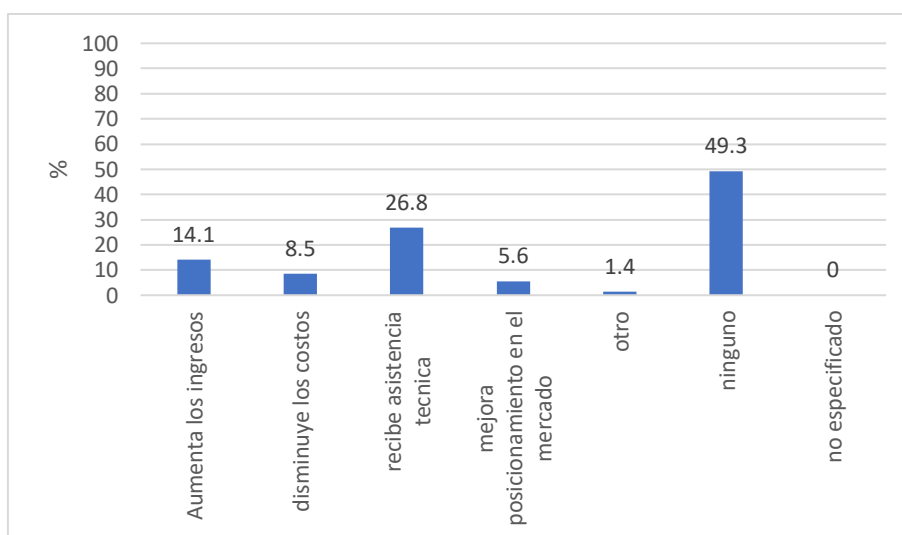


Figura 17: Beneficio que reciben los acuicultores por participar en una organización.

Fuente: CEPECO, 2013.

En este sentido se cree necesario e importante que se impulse la asociatividad de los acuicultores en la Región Junín, ya que podría permitirles acceder a incrementar sus capacidades técnicas para mejorar su productividad, así como mejorar la comercialización de sus productos.

El acceso a financiamiento no solo permite al acuicultor mejorar el desarrollo de su actividad productiva, sino que también constituye una herramienta importante para enfrentar los riesgos provenientes de las amenazas de los eventos relacionados al cambio climático. Es así, que, ante un eventual desastre natural, el acuicultor podría contar con el apoyo del

sistema financiero formal ya sea a través del otorgamiento de microcréditos, capital de trabajo o aseguramiento de bienes u otros.

Según cifras del Primer Censo de Pesca Continental 2013, de un total de 390 acuicultores, el 32.10% considera que uno de los principales problemas que afecta a la actividad es la falta de financiamiento. El 21.10% de acuicultores se financia con dinero de terceros, de los cuales el 32.80% obtiene préstamos del banco (Ver figura 18). Una manera de mejorar el acceso al financiamiento sería formar asociaciones entre acuicultores de la zona y formalizar su actividad.

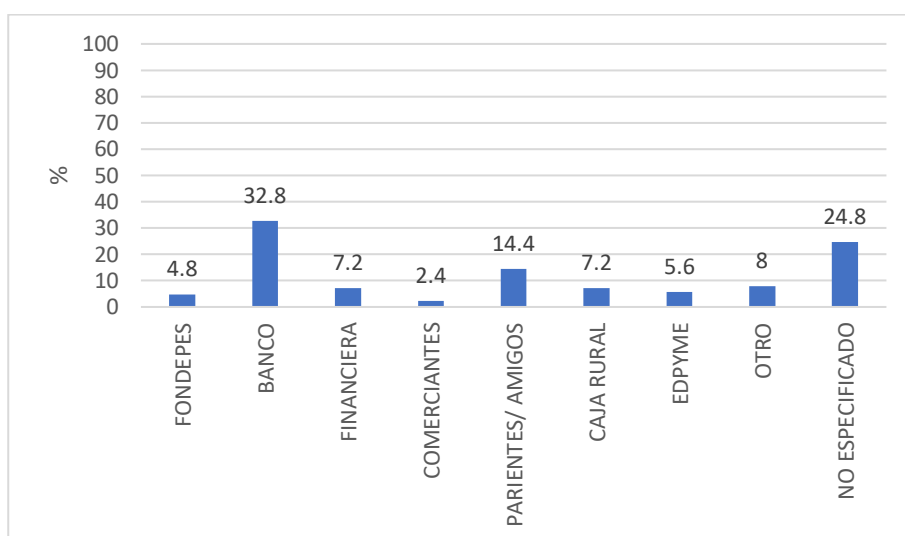


Figura 18: Porcentaje de acuicultores y tipo de financiamiento.

Fuente: CEPECO, 2013.

Inversión pública

i. Gobierno Nacional

El Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES), a través de la Dirección General de Proyectos y Gestión Financiera para el Desarrollo Pesquero Artesanal y Acuícola, orienta sus fondos para priorizar el otorgamiento de sus créditos para emprendimiento de la acuicultura de recursos limitados (AREL) y de la acuicultura de micro y pequeña empresa (AMYPE), otorgando créditos a personas naturales o jurídicas que cuentan con resolución de autorización y/o concesión para desarrollar la actividad de acuicultura. Los créditos son hasta por S/. 40,000 soles destinados para capital de trabajo (adecuación de la infraestructura

acuícola existente, adquisición de alimento balanceado, compra de alevinos, compra de equipos y/o servicios), sin cuota inicial, con una tasa de interés anual del 3%, con periodo de gracia de hasta 5 meses.

Así, en el departamento de Junín, FONDEPES, desde el año 2012, ha otorgado créditos por un total de S/. 518 317.09 soles, beneficiando a 21 unidades de producción acuícola, tal y como se muestra en la tabla 12.

Tabla 12: Créditos otorgados por FONDEPES en la región Junín

Año	2012	2013	2014(*)
N° beneficiarios	08	07	06
Total crédito otorgado	218,421.00	161,447.25	138,448.84

Fuente: FONDEPES. 2014

(*) A setiembre de 2014

ii. Gobierno Regional Junín

En los últimos 06 años, el Gobierno Regional Junín, a través de la Dirección Regional de la Producción – Junín, ha realizado una ejecución presupuestal en la categoría Pesca, que se ha orientado al desarrollo de la acuicultura, mayormente orientado en operación del Centro Piscícola “El Ingenio”. Del mismo modo, se puede observar que, del presupuesto total asignado para el funcionamiento de la DIREPRO, el 90.00% en promedio es destinado a la categoría pesca, tal y como se puede advertir en la tabla 13.

Tabla 13: Presupuesto ejecutado por la Dirección Regional de la Producción - Junín (2008–2015)

AÑO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
DIREP	3,021,1	2,205,1	2,377,3	2,341,9	2,377,0	2,572.4	3,452.6	2,940.43
RO	24	86	35	89	69	76	31	2
PESCA	2,435,4	1,985,3	2,135,7	2,164,3	2,152,2	2,365,2	3,179.3	2,732.39
	49	16	71	44	63	79	03	6
PESCA	80.61	90.03	89.84	92.41	90.54	91945.6	92.08	92.92
(%)							2	

Fuente: MEF, 2017.

iii. Gobierno Locales

De la revisión de información disponible en la ejecución de gasto del Ministerio de Economía y Finanzas, se ha podido advertir que durante los años 2008 al 2013 no se ha realizado ejecuciones presupuestales en la función pesca por parte de gobiernos locales en la Región Junín. En ese sentido, se puede evidenciar la ausencia de intervención de los gobiernos locales para el desarrollo de la actividad acuícola

A fin, que los acuicultores puedan realizar acciones para que su productividad no sea afectada por los peligros de eventos climatológicos y ambientales extremos, es necesario que se obtenga herramientas de gestión, producción y estrategias comerciales que permitan el desarrollo de la actividad a largo plazo.

En la Figura N°19 se observa que de acuerdo con la información del Primer Censo Nacional de Pesca Continental 2013, de los 392 acuicultores censados un bajo porcentaje de acuicultores en la Región Junín han recibido capacitaciones (28.80%) y asistencia técnica (17.10%).

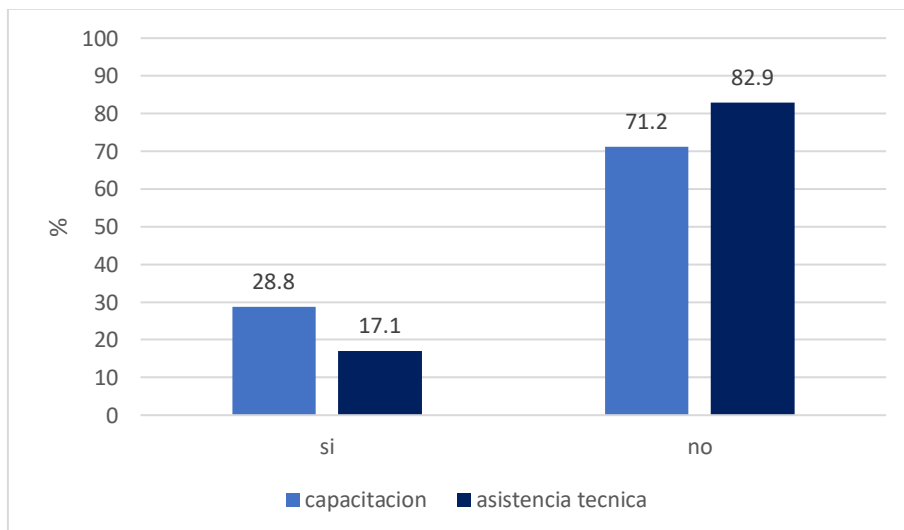


Figura 19: Acuicultores censados que recibieron capacitación y asistencia técnica.

Fuente: CEPECO, 2013.

Según información del Primer Censo Nacional de Pesca Continental 2013, el 72.60% recibió capacitaciones en programas de producción y/o alimentación, el 33.60% recibió capacitación en normas sanitarias acuícolas y el 30.10% recibió capacitación en manejo ambiental en

granjas, lo cual es importante para el fortalecimiento de capacidades del acuicultor (Ver figura 20).

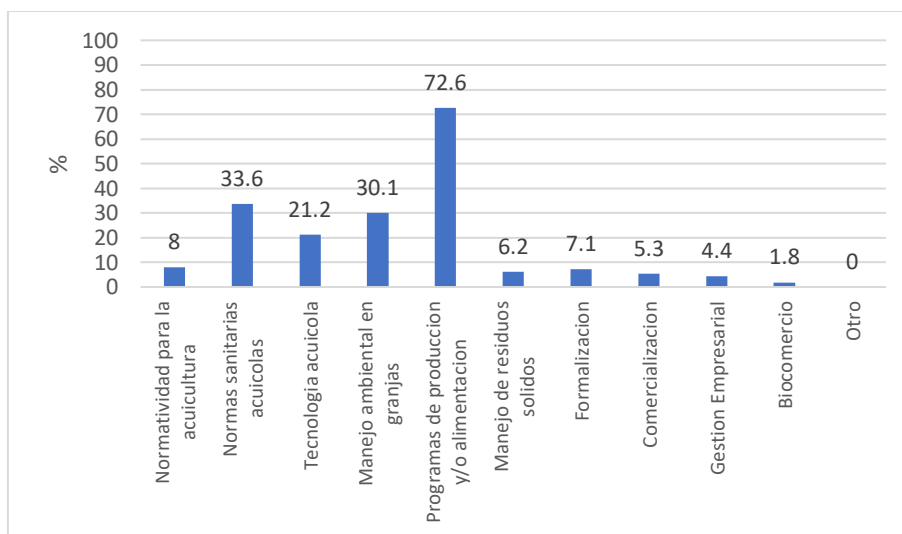


Figura 20: Acuicultores que recibieron capacitación por cursos o temas.

Fuente: CEPECO, 2013.

La Institución que brindó más capacitaciones y asesoramientos técnicos a los acuicultores fue la Empresa Privada, siguiéndole PRODUCE y DIREPRO (Ver figuras 21 y 22).

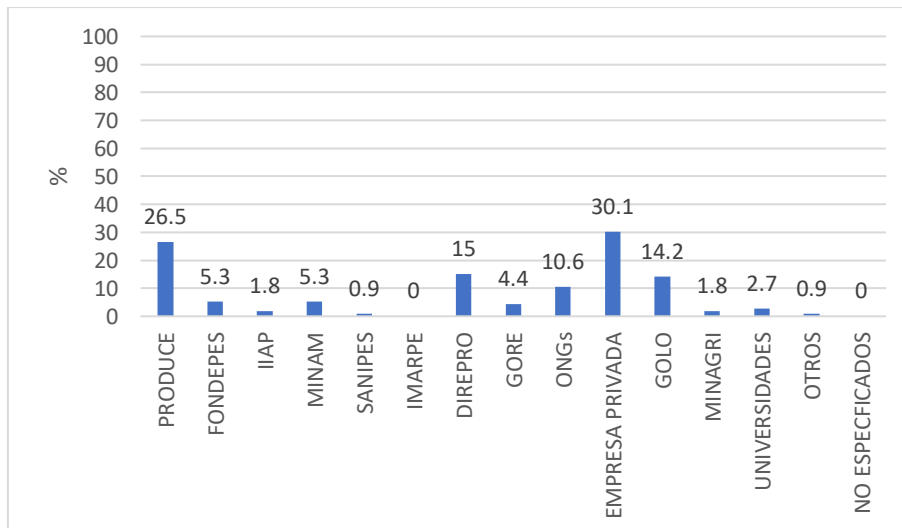


Figura 21: Instituciones que brindaron capacitación.

Fuente: CEPECO, 2013

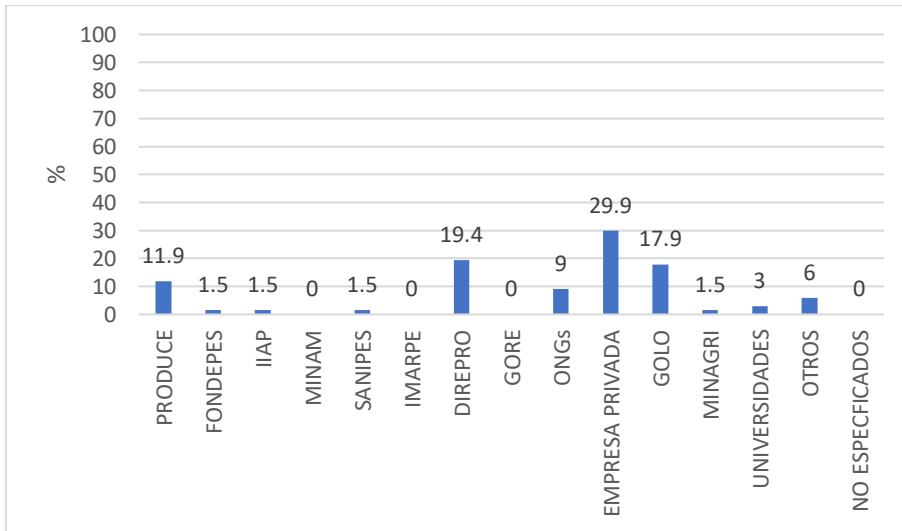


Figura 22: Instituciones que brindaron asistencia técnica.

Fuente: CEPECO, 2013

Como se puede observar en la figura 23, de los 392 acuicultores censados en la Región Junín predomina el manejo de cultivo semi-intensivo, el cual es un cultivo que utiliza alimentación suplementaria además de la alimentación natural, con mayor nivel de manejo y acondicionamiento del medio.

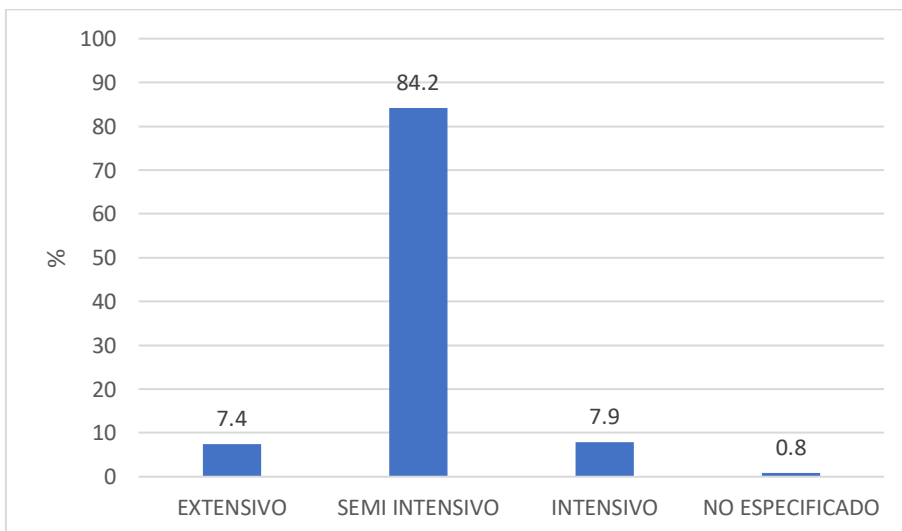


Figura 23. Tipo de manejo de cultivo en la región Junín.

Fuente: CEPECO, 2013.

Por otro lado, de acuerdo con la figura 24, el tipo de cultivo más utilizado en la región Junín es el monocultivo con un 79.30%, siendo la especie más cultivada de la región, la trucha arco iris.

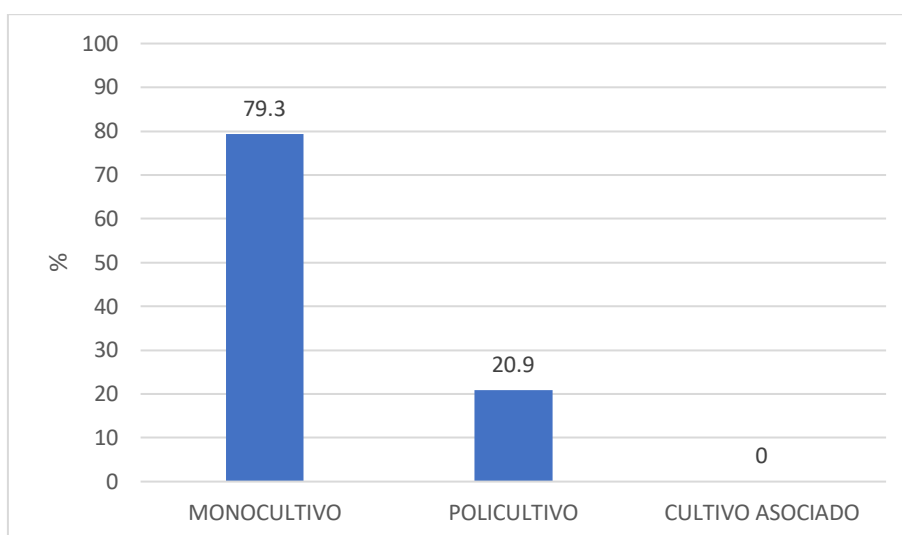


Figura 24. Tipo de cultivo en la región Junín.

Fuente: CEPECO, 2013.

Cabe mencionar que, de acuerdo con el Catastro Acuícola, la Región posee 30 concesiones, de las cuales 29 son para el cultivo de trucha y 1 para el cultivo de paco y gamitana. De acuerdo con la información del Gobierno Regional sobre Sistema productivo de la Trucha, la especie que se cultiva en el Perú es *Oncorhynchus mykiss* “trucha arco iris”.

Por otro lado, para el sistema productivo de peces amazónicos, se menciona que entre las especies que se cultivan en la Región Junín, están tilapia (*Oreochromis niloticus*), gamitana (*Colossoma macropomun*), paco (*Piaractus brachypomus*) y boquichico (*Prochilodus nigricans*), que son las que cuentan con tecnologías de cultivo conocidas; por la informalidad de los productores de la selva central no se cuenta con información exacta respecto a los volúmenes de producción, reportándose aproximadamente 46.58TM en el año 2016. (GORE, 2017)

De acuerdo con la información proporcionada por el Gobierno Regional de Junín, en la actualidad la mayoría de los centros de producción de trucha de la Región, se vienen abasteciendo con ovas importadas, contando para ello con oferta de los centros de producción como Troutlodge Inc. de los Estados Unidos, Trautex y Aquasearch Ova de

Dinamarca y Piscicultura Huihuillco de Chile. En el caso de la región Junín el abastecimiento es mayormente de origen Nacional (89%) (Figura 25).

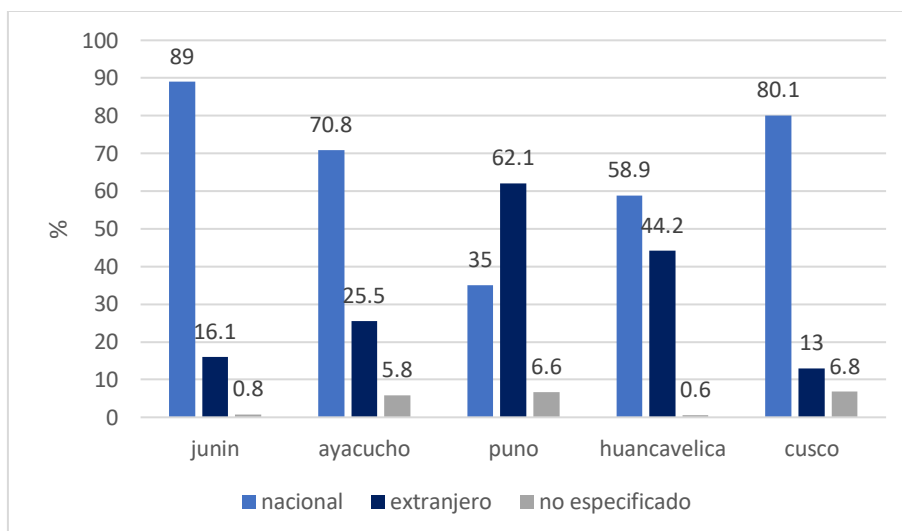


Figura 25: Origen de las semillas utilizadas por los acuicultores según región.

Fuente: CEPECO, 2013.

Por otro lado, el GORE menciona que mientras la Región Junín no cuenta con centros de producción de semillas de peces tropicales, su abastecimiento depende de la disponibilidad de post larvas/alevinos de otros departamentos como Ucayali (Pucallpa) y Pasco (Tingo María), lo cual ocasiona dependencia de la disponibilidad de semillas y mayores costos de producción por el transporte y supervivencia de post larvas. Sin embargo, existe interés de empresas privadas e instituciones públicas para la instalación de laboratorios de reproducción, es así que, la empresa Silver Corporation S.A.C., ubicado en el distrito Río Negro en la provincia de Satipo, ya cuenta con un laboratorio moderno para la producción de semillas de peces tropicales; del mismo modo la Municipalidad Distrital Pichanaki ha instalado un laboratorio para la producción de semillas de peces tropicales, además la Municipalidad Distrital de Río Negro cuenta con un proyecto para la instalación y producción de semillas de peces tropicales.

En la Figura 26, de los 392 acuicultores censados, manifiestan que los alimentos más utilizados en la actividad acuícola son el alimento extrusado con 69.90% y los pellets con 24.00%; estos alimentos se usan con mayor frecuencia en cultivos intensivos, en el caso de la Región Junín, es su mayoría para el cultivo de la trucha arcoíris.

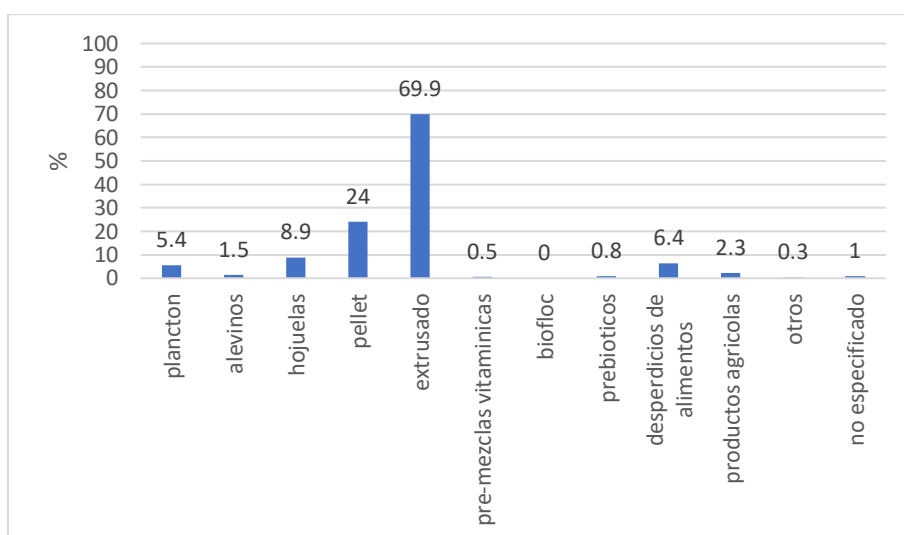


Figura 26: Alimentos utilizados en la acuicultura en la región Junín.

Fuente: CEPECO, 2013.

La fabricación de alimento balanceado para cultivo de recursos hidrobiológicos es más compleja ya que debe tenerse en cuenta la dureza, el tamaño, la flotabilidad, la durabilidad y la estabilidad en el agua. Las principales tecnologías de procesamiento para los alimentos acuícolas son el peletizado (principalmente para producir alimentos de hundimiento) y la extrusión (puede producir alimentos de hundimiento o de flotación).

El Programa Nacional a Comer Pescado, tiene como objetivos fomentar, consolidar y expandir los mercados internos de productos hidrobiológicos destinados al consumo humano directos (CHD), reforzando la oferta y promoviendo la demanda. Para lograr su objetivo implementación estrategias inmediatas y de sostenibilidad.

Durante el periodo 2010 – 2015 el consumo per cápita de productos hidrobiológicos aumento en la Región Junín. (Ver figura 27).

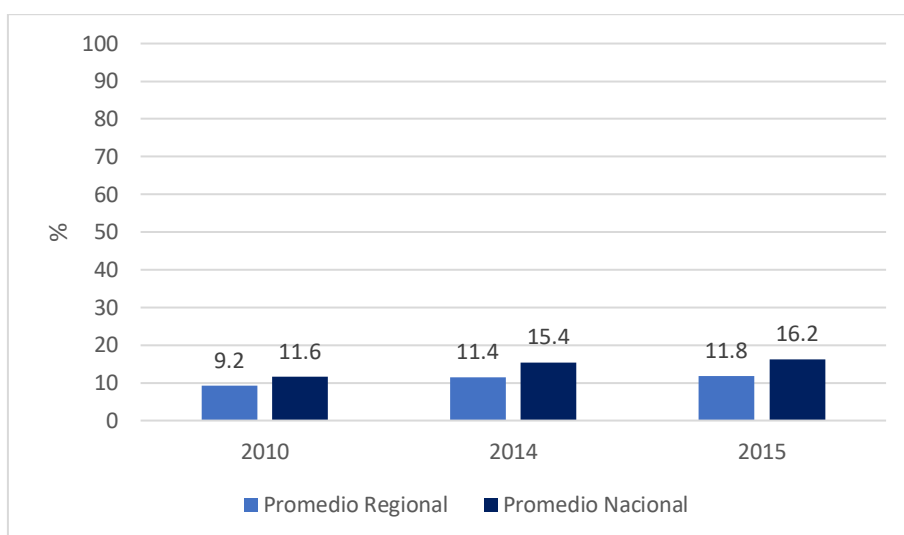


Figura 27: Consumo de pescado *per cápita* de la región Junín.

Fuente: PNACP, 2018.

Además, se reportó una disminución en la tasa de desnutrición crónica infantil desde el año 2010 (30.40%) al año 2015 (19.80%), asimismo en la tasa de anemia en mujeres de 15 a 49 años de 20.70% en el año 2010 a 16.90% en el año 2015.

4.3.3 Diagnóstico ambiental

a) Características generales

La Región Junín se ubica en el centro-oeste del Perú, su capital es la Ciudad de Huancayo y políticamente se encuentra dividida en nueve provincias (Huancayo, Concepción, Chanchamayo, Jauja, Junín, Satipo, Tarma, Yauli, Chupaca) y ciento veinticuatro distritos. Esta Región se caracteriza por presentar tres tipos de clima: en la sierra baja (valles y quebradas a menos de 3.500 msnm) es templado y seco con marcadas diferencias de temperatura entre el día, en que sube hasta 25 °C, y la noche, cuando baja hasta 5 °C, siendo la época de lluvias entre noviembre y abril. En la sierra alta (altiplanos y las cordilleras a más de 3.600 msnm) el clima es frío y seco con temperaturas que descienden a menos de 0 °C. La zona de selva, provincias de Chanchamayo y Satipo, tiene clima tropical, cálido y húmedo con lluvias intensas de noviembre a marzo y temperaturas que superan los 25 °C.

Geográficamente, esta Región se posiciona en las regiones naturales sierra y selva. El territorio que se encuentra dentro de la Sierra tiene un relieve accidentado debido a la presencia de las Cordilleras Central y Occidental, mientras que el ubicado en la Selva posee cañones estrechos y profundos y bosques nubosos.

En esta región, predominantemente minera, se extrae y procesa minerales: plata, cobre, plomo, zinc y minerales no metálicos. El desarrollo exponencial de la minería en la región ha generado una contaminación del aire, agua y suelo y del deterioro de cuencas, tales como la cuenca del Río Mantaro.

Según el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental PLANEFA 2016, el Lago Junín, uno de los recursos hídricos más importantes, ya que es el segundo lago en extensión en el país después del Lago Titicaca y forma parte de la Reserva de Chinchaycocha, en la meseta del Bombón, contaba con el 50% de sus aguas contaminadas por relaves mineros, ocasionando que no sea apta para el consumo humano directo así como también poniendo en riesgo la diversidad biológica del ecosistema como la especie el “zambullidor de Junín” y desapareciendo las ranas.

No solo la contaminación de los cuerpos de agua se da por efluentes que contengan relaves mineros, sino también por el vertimiento del agua de los estanques y/o jaulas flotantes de cultivo de la actividad de acuicultura a los ecosistemas acuáticos (ríos y lagunas), contaminación de los ecosistemas acuáticos con plaguicidas de la actividad agrícola, uso indebido de barbasco o cube y dinamita (o toropiro como se le conoce en la Región).

b) Características hidrológicas

Respecto al recurso hídrico, la Región Junín forma parte de dos Autoridades Administrativas del Agua (AAA): IX AAA Ucayali y X AAA Mantaro. La región cuenta con 4 cuencas principales y 42 subcuencas, las cuales se describen en la Tabla 14.

Tabla 14. Cuencas de la región Junín

Cuencas:	Sub cuencas:	Origen:
Cuenca del Mantaro	20	Nudo de Junín (laguna Junín)
Cuenca del Perene	13	Confluencia de Ríos Chanchamayo y Paucartambo
Cuenca del Tambo	3	Confluencia de ríos Perene y Ene
Cuenca del Ene	6	Confluencia de Ríos Mantaro y Apurímac

Fuente: ERCC, 2014

La unidad hidrográfica, es un concepto creado por el ingeniero Otto Pfafstetter en 1989, cuando desarrolló su metodología de codificación, motivo por la cual a estas unidades se les suele denominar “Ottocuencas”. Las Unidades Hidrográficas son espacios geográficos limitados por líneas divisorias de aguas, relacionadas espacialmente por sus códigos, donde el tamaño de sus áreas de drenaje es el único criterio de organización jerárquica.

Por otro lado, respecto a las Autoridades Locales del Agua, en Junín se encuentran el ALA Mantaro, que representa el 56.80% de la AAA Mantaro; y el ALA Perené y ALA Tarma, que representan el 2.41% y 18.09% de la AAA Ucayali, respectivamente.

En la Tabla 15 se presentan los caudales de algunos ríos de la región.

Tabla 15. Caudales (m³/s) de los ríos de la región Junín

Río	Caudal (m ³ /s)	Río	Caudal (m ³ /s)
Río Canipaco	4.34	Río Quisuarcancha	1.08
Río Chanchas	0.55	Río Pachacayo	12.86
Río Sullcas	1.43	Río Yauli	1.28
Río Cunas	6.28	Río Atoc Huarco	0.45
Río Achamayo	3.05	Río Shiricancha	0.76
Río Seco (Apata)	0.31	Río Santa Ana	2.48
Río Yacus	3.49	Río Tingo	0.85
Río Grande	0.64	Río Conocancha	3.40

Río Chinchaycocha	6.46
Río San Fernando	5.24

Río Pariahuanca	6.16
-----------------	------

Fuente: Memoria descriptiva del estudio hidrológico y de cuencas del Departamento de Junín. Zonificación Ecológica y Económica de la Región Junín, 2015

Oferta Hídrica Superficial Actual, ERCC 2014

Para la determinación de la oferta hídrica, el estudio realizó los cálculos en base a la precipitaciones efectivas al 75% de persistencia, considerando la cercanía de la estaciones a las subcuencas respectivas, la similitud de las altitudes, la escorrentía y los caudales bases, siendo estas aquellas que corresponden a las épocas de estiaje, con todo lo cual se generaron los respectivos caudales medias mensuales para cada uno de los ríos principales de las subcuencas y luego se determinó el volumen de agua ofertados por cada subcuenca.

Observando los resultados, se aprecia en la cuenca del Mantaro, las subcuencas que disponen de un mayor volumen de agua son la de Cunas, Pachacayo, Chinchaycocha y San Fernando y las que ofrecen volúmenes más bajos son las subcuencas de Tingo, Rio Grande y Shiricancha.

- En la cuenca del rio Perene, las subcuencas que disponen de un mayor volumen de agua son la de Pangoa y Tullumayo y las que ofrecen volúmenes más bajos son las subcuencas del Rio Seco y Mullucro.
- En la cuenca del Ene, la subcuenca que dispone de un mayor volumen de agua es la subcuenca de Cutibireni y la que ofrece volumen más bajo la de Anapati.
- En la cuenca del Tambo, la subcuenca que dispone de un mayor volumen de agua es la subcuenca de Poyeni y la que ofrece volumen más bajo es la subcuenca de Shima

El estudio Hidrológico y de Cuencas determinó que, en las cuencas del Mantaro, Perene, Ene y Tambo, se han identificado subcuencas de acuerdo con su importancia en el uso del recurso agua en las diferentes modalidades como consumo humano y del uso en la agricultura y por el caudal que transportan. Se han identificado 20 subcuencas dentro de la cuenca del Mantaro de los cuales las subcuencas que en la actualidad cuentan con un déficit de agua durante la época de estiaje son las de Chanchas, Shullcas, Cunas, Achamayo, Rio

Seco de Apata, Yacus y Rio Grande, todos ellos aportantes del Mantaro, esto se debe a la alta concentración de la población y a que la principal actividad es la agricultura

Los ríos con alta concentración de metales pesados son: Huari, Yauli y San Juan, continúan contaminando a las aguas del rio Mantaro, y dentro de la cuenca del Perene el rio que contamina es Tulumayo. (ERCC, 2014)

Gran parte de los ríos de la región, registran avenidas máximas durante la época de lluvia, especialmente el rio Cunas, Achamayo, Yacus, Pacha, debido a la alta escorrentía superficial igualmente ocurre en las cuencas del Perene, Ene y Tambo.

Balance Hídrico superficial actual de la Región Junín, ERCC 2014

- Oferta hídrica superficial (2010) de la región Junín es de 8510.41 millones de metros cúbicos (MMC), de la cuenca del Mantaro es de 3574.45 MMC, y de las cuencas de la selva central es de 4935.96 MMC
- Demanda hídrica superficial (2010): la demanda hídrica superficial actual de la región Junín es de 760.46 MMC, de la cuenca del Mantaro es de 654.20 MMC y de las cuencas de la selva central es de 106.26 MMC

c) Estado de la contaminación

Agua

- Ríos contaminados por agentes biológicos y metales: Mantaro, Achamayo, Cunas Consac, Shullcas, Chanchas, San Juan, Huari, Pachacayo, Chilca, Yauli, Tulumayo, Mazamari, Tarma, Chanchamayo, Tambo, Ene, Pangoa, Perene.
- Ríos con contaminación alta por agentes biológicos: Achamayo, San Juan, Consac, Pachacayo
- Ríos con contaminación media por agentes biológicos: Mantaro, Achamayo, Cunas, Consac, Shullcas, Chanchas, San Juan, Huari, Pachacayo, Chilca.
- Ríos con contaminación alta por metales: Manyaro, Chanchas, Pangoa, Perene

- Ríos con contaminación media por metales: Mantaro, Cunas, Consac, Shullcas, Chanchas, San Juan, Hauri, Pachacayo, Chilca, Yuali, Tulumayo, Mazamari, Tambo, Ene, Pangoa, Perene. (ERCC, 2014)

Residuos solidos

En el Perú se generan altas cantidades diarias de residuo solido en el ámbito municipal urbano. La composición de este presenta la mitad de materia orgánica mientras que los materiales altamente reciclables como papel, cartón, plásticos, metales, textiles, entre otros, representan el 20.30%. Los materiales no reciclables constituyen el 25.20% en peso (FONAM, 2007)

La mayor parte de la basura recolectada a nivel nacional es llevada a los botadores no autorizados por la autoridad ambiental competente (DIGESA) y/o quemada directamente, generando problemas ambientales y emisiones de CO₂. Por otra parte, los residuos trasladados a un relleno sanitario, por sus condiciones anaeróbicas, generan grandes cantidades de metano con un factor de calentamiento 21 veces mayor que el CO₂.

En el departamento de Junín, para el año 2007 generaba 456 654 kg de residuos por día (MINAM, 2012), si ello lo dividimos por la cantidad de habitantes que habita en las zonas urbanas de Junín censados el año 2007 (825 263 habitantes), tenemos como resultante que la Generación Per cápita (GPC) promedio de este departamento es de 0.553 Kg/hab/día.

En las estadísticas de medio ambiente publicadas por el INEI en el año 2013, se puede verificar que, en el departamento de Junín, los residuos que fueron recolectados por parte de las municipalidades tuvieron diferentes destinos finales. El 38.10% depositan sus residuos en botaderos a cielo abierto, el 31.29% en rellenos sanitarios, el 8.16% quema la basura, el 20.41% lo recicla y el 2.04% lo vierte a ríos o lagunas.

Como resultado del procesamiento de la Encuesta Nacional Continua, realizada por el INEI el año 2006, se puede mencionar que el promedio de hogares que eliminan la basura a través de un recolector formal representa el 61.10%. Sin embargo, un 38.90% de ellos elimina los desechos sólidos mediante recolector informal o bajo otras formas como arrojo a la calle, parque, terreno abandonado, chacra, río, laguna, quema, entierro o por otra modalidad.

Fuentes Contaminantes

Según el informe técnico N°021-2015-ANA-AAA y el Informe técnico N°04-2010-ANA-DGCRH/IVCH se han identificado las fuentes contaminantes de importantes cuencas, ríos y lagos de la Región Junín, los cuales se detallan a continuación en la tabla 16.

Tabla 16. Fuentes contaminantes identificadas en las fuentes hídricas de la región Junín

Fuente	Fuentes contaminantes
Hídrica	
Cuenca Yauli	25 fuentes contaminantes por vertimiento de aguas residuales, de los cuales 19 son domésticos y 6 industriales
	1 botadero de residuos sólidos
	1 vertimiento de aguas turbinadas de la Central Hidroeléctrica Pachachaca
	11 vertimientos de agua residual doméstica no autorizados
	14 vertimientos autorizados, de los cuales 8 son v. doméstico y 6 v. de aguas residuales industriales.
	13 pasivos mineros, de los cuales 2 generan vertimiento y 11 no generan vertimiento.
	13 canteras de material no metálico, lavadas y selecciones a orillas del río Yauli
	Se identificó una laguna denominada Polvorín de características; color anaranjado, aspecto turbio, que discurren en forma natural sin

	ningún tipo de tratamiento hacia el riachuelo Polvorín tributario del río Yauli.
Río Carcahuacay	3 aguas residuales domesticas sin tratamiento
Lago Junín	4 aguas residuales domesticas sin tratamiento
Río San Jose	5 aguas residuales domesticas sin tratamiento
Río Mantaro	7 agua residuales domesticas sin tratamiento
	1 agua residuales Industrial sin tratamiento
Río Andaychahua	1 agua residuales domesticas sin tratamiento
Río Jajalincho	1 agua residuales Industrial sin tratamiento
Río Jaramayo	1 agua residuales domesticas sin tratamiento

Fuente: ANA, 2015.

4.3.4 Caracterización y Análisis del Riesgo Climático

La acuicultura en la región Junín se ha mantenido constante desde hace una década. La actividad se ha enfocado principalmente en la producción de trucha, en la cual predominan los pequeños y medianos productores, quienes cuentan con derechos acuícolas de clasificación AREL y AMYPE respectivamente.

La principal especie cultivada es la trucha arcoíris "*Oncorhynchus mikyss*", que representa el 96.55% de la producción acuícola en la Región. Además, se cosechan algunas especies amazónicas como paco, gamitana, paiche, entre otros.

El territorio de la Región Junín ha presentado durante los años 2006 al 2015, un total de 1 292 emergencias ocasionadas por fenómenos naturales como inundaciones por desborde de ríos y precipitaciones intensas; generando que la actividad de acuicultura sea sensible al desarrollo en condiciones desfavorables.

Amenazas

Una amenaza puede definirse como una posible causa de riesgo o perjuicio para la unidad de evaluación, como es el caso de la acuicultura en la Región Junín. Para esta caracterización, se ha iniciado con la identificación de las amenazas climáticas y no climáticas.

Según datos del SENAMHI la Región Junín de una superficie de 44 197,23 km² cuenta con veintitrés (23) estaciones meteorológicas y seis (6) estaciones Hidrológicas funcionando que están actualmente en funcionamiento y que tienen el propósito de brindar información oportuna y precisa (Ver Tabla 17).

Tabla 17: Estaciones meteorológicas en la región Junín

	FUNCIONANDO	NO FUNCIONANDO	TOTAL
ESTACION METEOROLOGICA	23	35	58
ESTACION HIDROLOGICA	6	3	9

Fuente: SENAMHI, 2018.

a) Climáticas

Con el propósito de tener un panorama general sobre cuáles han sido los principales fenómenos que han causado emergencias en la Región Junín, en la Tabla 18 se presenta la información proporcionada por el Instituto de Defensa Civil (INDECI, 2016).

Se presentaron en total 1,292 emergencias en el periodo 2003-2016, de las cuales una gran proporción fue debido a la ocurrencia de fenómenos naturales. Cabe resaltar que las lluvias intensas son la causa del mayor número de emergencias ocurridas por causas naturales en la Región.

En la figura 28 se puede observar que las provincias de Huancayo y Chanchamayo, a lo largo del periodo 2003-2016, han presentado el mayor número de emergencia por **bajas temperaturas, lluvias intensas, vientos fuertes, inundaciones y deslizamientos**. Las bajas temperaturas y vientos fuertes están estrechamente ligados a un evento climático de la región altoandina llamada las Heladas. Considerando que Huancayo concentra un gran número de derechos acuícolas, se concluye que gran parte de la actividad acuícola de la Región se ve expuesta a los peligros de los fenómenos naturales, los cuales se sabe ocurrirán con mayor frecuencia debido a los efectos del cambio climático.

Tabla 18: Número de emergencias ocurridas en la región Junín durante el periodo 2003-2016

EMERGENCIA/ PROVINCIA	Chancham ayo	Chupa ca	Concepción	Huancayo	Jauja	Junín	Satipo	Tarma	Yauli	Total general
Alud	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2
Bajas temperaturas	2	20	27	63	49	26	2	25	28	242
Derrumbe	10	2	7	30	2	1	3	1	1	57
Deslizamiento	46	1	5	14	4	1	22	1	0	94
Epidemias	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Erosión	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Huaico	39	0	3	8	3	0	5	1	1	60
Incendio forestal	2	0	4	2	2	0	1	0	0	11
Inundación	38	10	16	52	21	4	12	4	4	161
Lluvia intensa	58	7	20	144	34	7	11	11	14	306
Plagas	12	0	0	0	2	1	16	0	0	31
Sequía	0	9	11	23	31	4	0	9	2	89
Tormenta eléctrica	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3
Vientos fuertes	83	9	7	82	9	9	27	1	5	232

Otros	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total general	293	59	101	421	158	53	99	53	55	1292

Fuente: INDECI, 2016.

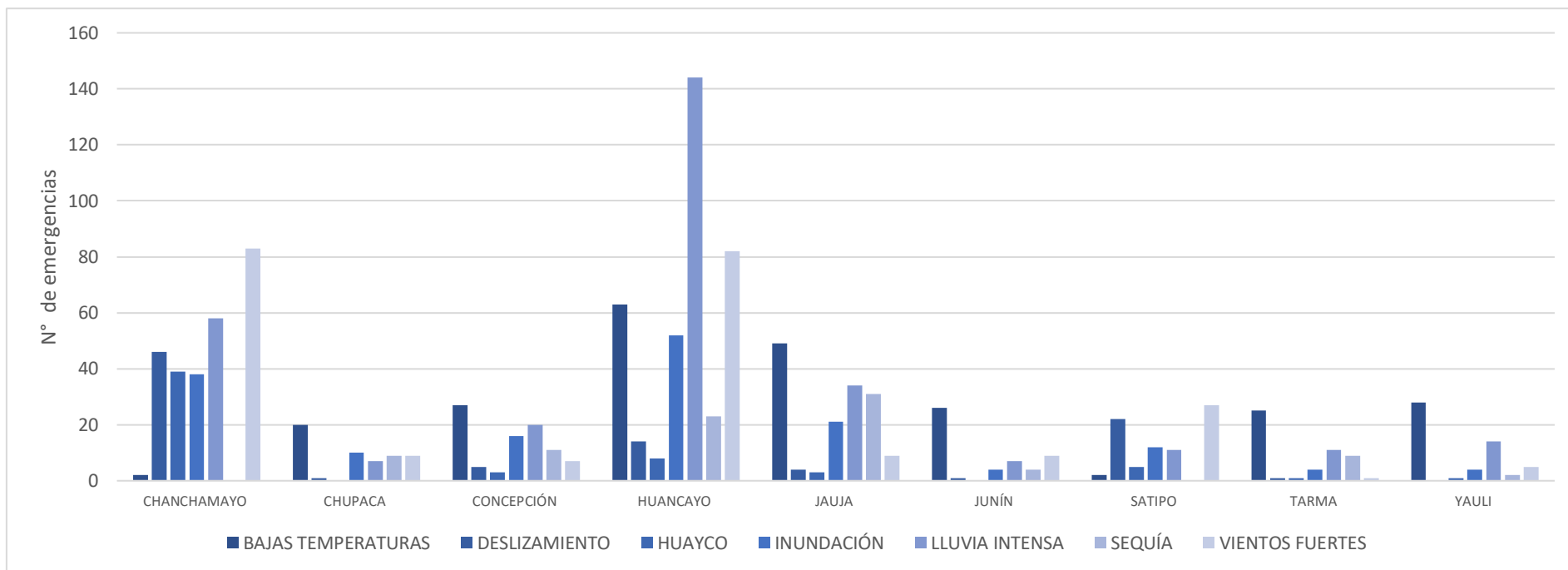


Figura 28: Emergencias ocurridas por inundaciones, lluvias intensas, bajas temperaturas, vientos fuertes, sequías y deslizamientos en la región Junín (2003-2016)

Fuente: INDECI, 2016.

A partir de la información antes descrita y la Estrategia Regional de Cambio Climático – Junín, se ha analizado la interacción de los peligros conexos a diferentes fenómenos climáticos con el grado de afectación en la región y en la actividad acuícola, los cuales se describen a continuación:

El Niño – Oscilación Sur (ENSO)

ENSO conjuga dos procesos, tanto oceánico (El Niño, EN) como atmosférico (Oscilación del Sur) y se expresa mediante una fase cálida (EN) y una fase fría (La Niña, LN).

EN se caracteriza por un debilitamiento a gran escala de los vientos alisios y el calentamiento de las capas superficiales del océano ecuatorial en los sectores oriental y central del Pacífico. Estos cambios se asocian al debilitamiento de la presión atmosférica en el Pacífico oriental y son acompañados por el desplazamiento hacia el sur de la Zona de Convergencia Intertropical, que junto al incremento de la temperatura del mar genera una mayor concentración de humedad y mayores precipitaciones en la costa norte, alcanzando valores récord durante eventos extraordinarios, como EN 1982-1983 y EN 1997-1998. LN, por el contrario, se caracteriza por temperaturas del agua de mar más frías que lo normal en el sector oriental del océano Pacífico, debido a un fortalecimiento de los vientos y por consiguiente una intensificación de los afloramientos costeros.

El Perú muestra una gran vulnerabilidad ante las variaciones climáticas drásticas, como los episodios extremos de lluvia y las altas temperaturas asociadas a El Niño. Evidencia de ello son las pérdidas económicas que implicaron eventos como El Niño 1982/83 (que sumaron US\$3.283 millones) y El Niño 1997/98 (daños estimados en US\$3.500 millones). Las pérdidas son equivalentes al 11,60% y 6,20% del PBI anual de 1983 y 1998, respectivamente. (SENAMHI, 2014).

Cabe mencionar que la alternancia de EN y LN puede ser afectada por el cambio climático, lo cual trae consecuencias climáticas diversas (lluvias, sequías, cambio de temperaturas, entre otras). Dichas consecuencias pueden afectar al sector acuícola de una manera recurrente. El Niño es un evento periódico y siempre presente, a diferencia del cambio

climático que es una alteración del clima a mediano y largo plazo que traerá consecuencias negativas al sector acuícola.

Los impactos de El Niño asociados al incremento de las temperaturas del aire y a las intensas lluvias que se presentan en la Región Junín son los siguientes:

- Desglaciación.
- Colmatación de reservorios.
- Destrucción de la infraestructura productiva (canales de irrigación, bocatomas, compuertas, etc.).
- Las altas temperaturas del mar durante el otoño e invierno favorecen la disminución de la intensidad de las heladas en la sierra central y norte.
- Destrucción de vías de comunicación (carreteras y puentes colapsados).
- Lluvias excesivas en la costa norte, causando muchas veces inundaciones y desbordes de ríos.
- Deficiencia de lluvias en la sierra sur del Perú (especialmente en el Altiplano).
- Presencia de epidemias.

Otro forzante climático de América del Sur es el complejo relieve de la cordillera de los Andes, este sistema montañoso actúa como una barrera natural entre los sistemas de alta presión (Anticiclón del Atlántico Sur y Anticiclón del Pacífico Sur) que transportan la humedad del océano Atlántico y de la región central de la cuenca del río Amazonas hacia los Andes orientales provocando puntos calientes de precipitación desde Colombia hasta Bolivia. Sin embargo, existen pasos bajo de la cordillera que permiten el paso de vientos fuertes descendentes desde la Amazonia provocando que sectores ubicados a sotavento sean muy secos. (Matailo-Ramirez, L. M et al, 2020)

Temperatura ambiental

La ERCC de la Región Junín señala que la temperatura promedio va en aumento y las precipitaciones tienen tendencia a disminuir; asimismo se ha demostrado que el aumento significativo de las temperaturas promedio en la Región ocasionará el retroceso de los glaciares ocasionando de manera directa una mayor ocurrencia de aludes, el desborde de

lagunas y de manera indirecta el aumento del caudal en las cuencas y el aumento de los niveles del mar.

Las temperaturas máximas, que suelen ocurrir pasado el mediodía, presentan entre enero y marzo los valores más bajos, asociados a la presencia de una mayor nubosidad y humedad que predomina durante dicha época del año, mientras que entre setiembre y noviembre se da los valores más altos asociados al periodo de mayor ingreso de radiación térmica diurna en la zona como se puede observar la figura 29.

Por el contrario, las temperaturas mínimas que normalmente se dan en horas de la madrugada, presentan los valores más altos durante el verano (enero a marzo) y los valores más bajos durante el invierno (especialmente junio y julio). Se puede observar que la temperatura mínima del 2016 y 2017 es de -1°C aproximadamente, siendo un grado centígrado menos que en años anteriores (Figura 30). Según el IGP, las temperaturas extremas en la cuenca del Mantaro presentan tendencias positivas: temperatura máxima de alrededor de $0.2^{\circ}\text{C}/\text{década}$ para el periodo 1963-2006

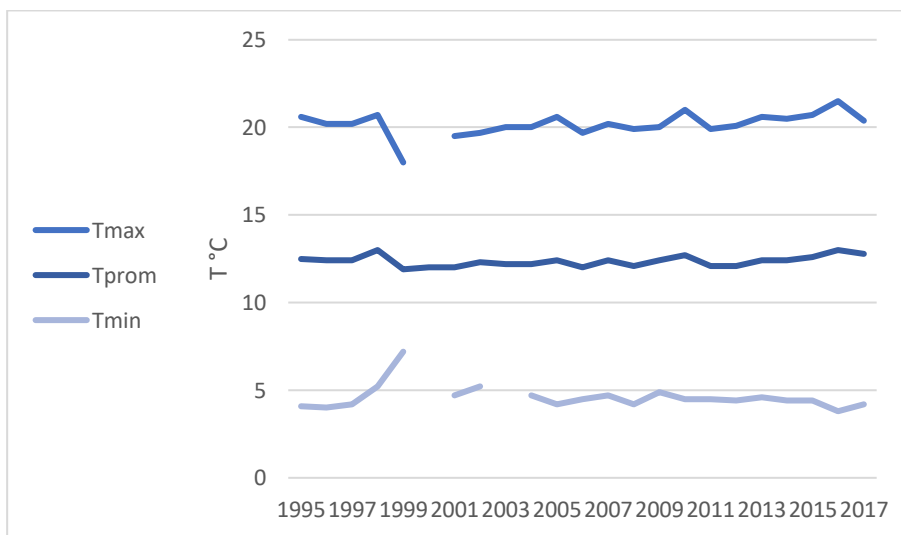


Figura 29: Temperatura promedio anual 1995-2017 de la región Junín

Fuente: Anuario de Estadísticas Ambientales 2018-INEI.

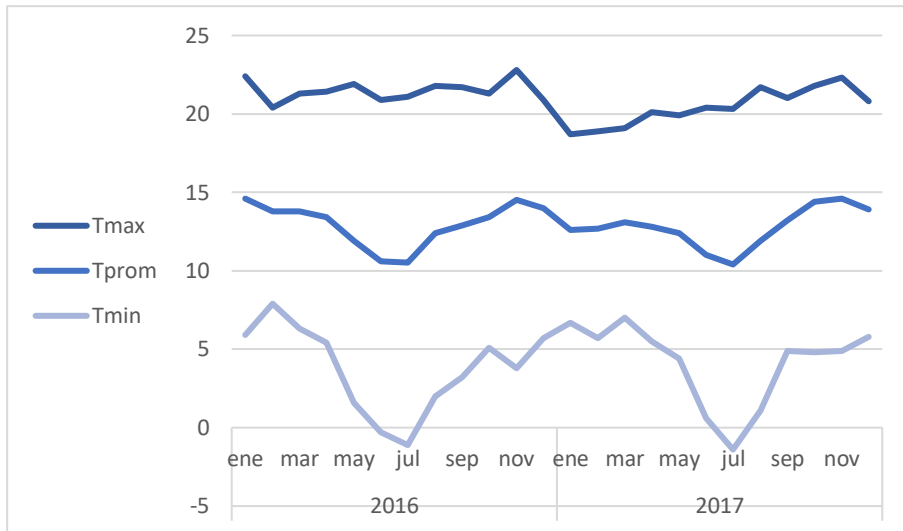


Figura 30: Temperatura promedio mensual 2016-2017 de la región Junín

Fuente: Anuario de Estadísticas Ambientales 2018-INEI.

La temperatura del aire influye en los cuerpos acuáticos como lagos y lagunas, y en este caso, en los estanques de acuicultura y a las poblaciones de organismos que habitan en ellos. Las especies acuícolas soportan rangos óptimos de temperatura y oxígeno del agua para su desarrollo, y en algunos casos también dependen de la producción de fitoplancton para complementar su alimentación, por ello es importante considerar la temperatura ambiente. En el caso de la trucha, su rango óptimo de temperatura es de 9 a 14°C, mientras que el de oxígeno disuelto es de 6 a 8.5 mg/L.

En los climas templados a finales primavera y principios de verano, el incremento de la radiación solar y la mayor temperatura del aire hacen que las aguas superficiales se calienten más que las profundas, y permanecen en esta zona debido a su menor densidad.

Mientras que el oxígeno mantiene la capa superficial bien aireada, en las capas profundas además de un déficit de oxígeno, se acumulan los nutrientes por descomposición de los sedimentos, por lo que estos son inaccesibles para el fitoplancton del epilimnion

Al disminuir la temperatura (otoño), la temperatura del agua y la radiación solar disminuyen, la situación se invierte y la superficie del agua empieza a enfriarse. El agua se vuelve más

densa, se hunde, y desplaza el agua profunda, más caliente hacia la superficie donde se enfría. Se produce una mezcla vertical, recargando la masa de agua de oxígeno y nutrientes. Cuando las temperaturas bajan aún más (invierno), el frío puede producir una ligera inversión térmica, quedando en la parte superficial el agua más fría incluso helada, aumentando con la profundidad hasta los 4°C.

Con el deshielo primaveral y el calentamiento de superficie hasta los 4°C tiene lugar una nueva mezcla, con la consiguiente recarga de oxígeno y nutrientes. Las aguas superficiales son de nuevo ricas en nutrientes y oxígeno, listas para el crecimiento primaveral del fitoplancton. A medida que avanza la estación, aparecen de nuevo las tres capas antes mencionadas. (CIDTA, 2019)

Retroceso de Glaciares

Junín cuenta con 4 Nevados: Tunsho (5 730 msnm.), Antachape (5 700 msnm.), Sullcón (5 650 msnm.) y Huaytapallana (5 557 msnm.)

Se ha analizado el retroceso del glaciar, siendo los dos enfoques principales monitorear o detectar cambios en la posición de la línea final de nieve de verano (Klein et., 1999), normalmente cerca de la línea de equilibrio, y/o realizar repetidas observaciones de cambios en la extensión del área y, en particular de la posición terminal a través del tiempo (Aniya et al, 1997; Aniya, 1999; Aniya et al, 2000).

La Cordillera Huaytapallana por su morfología, es un sistema de glaciares de circo⁴, los que suelen ser indicadores de la última etapa glaciár; estudios realizados por el IGP han demostrado que, entre junio 1976 y junio 2006, la superficie glaciár se redujo de 35.6 a 14.5 km² representando una pérdida del 59.4%, (Figuras 31, 32).

⁴ Se llama glaciár de circo al glaciár que se extiende hasta su propia cuenca, que posee una lengua glaciár y una zona de ablación reducida.

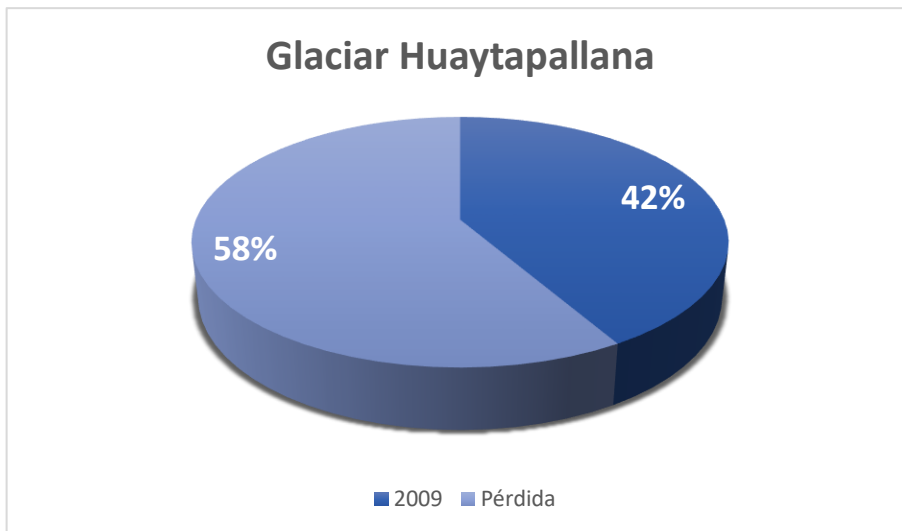


Figura 31: Pérdida de superficie glaciar entre 1970-2009 en la cordillera Huaytapallana.

Fuente: ANA, 2014

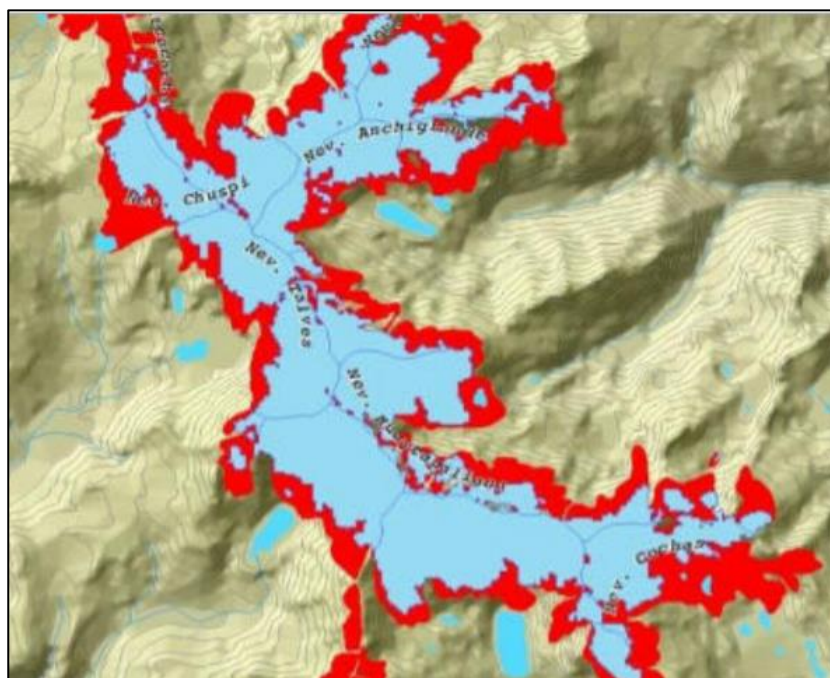


Figura 32: Reducción de la superficie del glaciar entre 1970 y 2009 vista de los nevados Tales, Chuspi, Anchigrande, Huaytapallana y Cochabambas.

Fuente: ANA, 2014

Algunas de las consecuencias de este suceso son, que la disminución del hielo ha expuesto tramos de metales pesados que estuvieron durante milenios debajo de las capas de los nevados, como plomo y cadmio, los cuales ahora están fluyendo hacia las fuentes acuíferas, lo que ha enrojecido los ríos y causado la muerte de animales (Fig. 32). Por otro lado, los

glaciares son depósitos naturales de agua que no permiten su evaporación, al desaparecer el volumen de agua disminuirá drásticamente, afectando directamente a la población y sus actividades económicas.

Precipitación

La Región Junín se caracteriza por presentar tres tipos de clima: (1) en la sierra es templado y seco con marcadas diferencias de temperatura entre el día, en que sube hasta 25°C, y la noche, cuando baja hasta 5°C, siendo la época de lluvias entre noviembre y abril. (2) En la sierra alta el clima es frío y seco con temperaturas que descienden a menos de 0°C. (3) La zona de selva, provincias de Chanchamayo y Satipo, tiene clima tropical, cálido y húmedo con lluvias intensas de noviembre a marzo y temperaturas que superan los 25°C.

El acumulado anual de la precipitación en el valle varía entre 382.70 a 912.10 mm por año. Según el IGP (2005) las precipitaciones a nivel de la cuenca del Mantaro presentan tendencias negativas de alrededor de 3%/década, aproximadamente 15% en 50 años. Se observa que en el año 2017 se presentó la menos cantidad de precipitación desde el año 2000 (Figura 33).

La precipitación en el valle del Mantaro presenta sus valores mínimos en los meses de invierno (junio-agosto), siendo julio el mes más seco con solo 4.80 mm por mes, mientras que las máximas lluvias se dan en los meses de enero-marzo, siendo febrero el mes más lluvioso con 132.1 mm (Figura 34).

Las tendencias negativas en la precipitación total anual del Valle del Mantaro nos indican que si hay cambios en los valores medios probablemente se den también en los valores extremos.

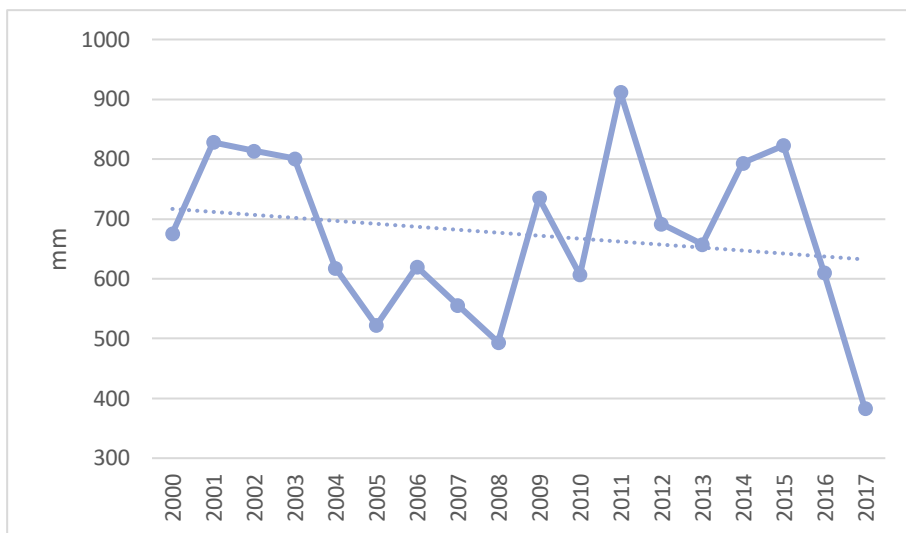


Figura 33: Evolución de la precipitación total anual de la región Junín. 2000-2017

Fuente: INEI, 2018

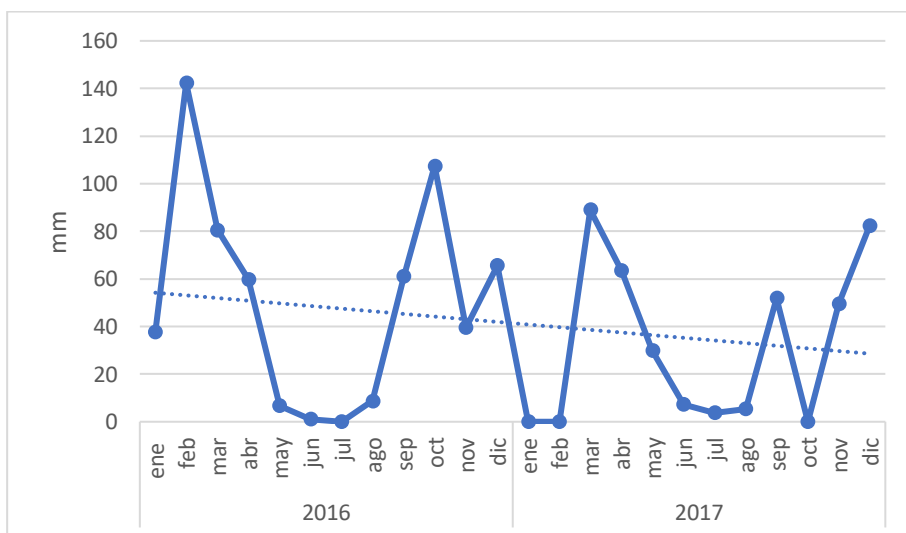


Figura 34: Evolución de la precipitación total mensual de la región Junín. 2016-2017

Fuente: INEI, 2018

En las figuras anteriores podemos observar una tendencia negativa de la precipitación anual total en la región hacia el año 2017, siendo la más baja registrada en ese periodo con 382.70 mm y la mayor registrada en el año 2011, con 912.10 mm. Así mismo, en los años 2016 y 2017 podemos observar que los meses con más precipitaciones son entre febrero – marzo y octubre – noviembre. Siendo la más alta en febrero 2016 con 142.30 mm.

EL IGP a través del método Rx1day (Máximo mensual de precipitación en un día) en el periodo 1922-2010 demuestra que los meses donde se presentan las lluvias más extremas (superiores a 45 mm en un día) son desde diciembre a marzo. Puede verse también que, en los meses de julio y agosto, hay un periodo de estiaje, además se concluyó que para los meses de febrero 2016 (142mm) y marzo 2017 (89mm) hay una tendencia de aumento de eventos con lluvias máximas.

En ese mismo método determinó que hay una tendencia positiva en los meses de febrero, abril y agosto, del orden de 0.3 mm en 5 días por década, mientras que en los meses de mayo y noviembre la tendencia es marcadamente negativa (-0.78 y 0.58 mm en 5 días por década), lo que indicaría la disminución de eventos con lluvias intensas en estos meses.

A través del método R95p (Número de días con precipitación intensa), demuestran que en promedio al año ocurren 18.30 eventos de lluvias intensas, siendo la década de los ochenta la que cuenta con el mayor número de eventos lluviosos (22.70 eventos en promedio); pero en la década de los noventa y más drásticamente en la última década, registrándose en promedio sólo 14.30 eventos entre los años 2000 al 2010. La tendencia lineal indica una disminución de 1.60 días de eventos con lluvias intensas por década.

La misma tendencia se ha identificado en el método R99p (Número de días con precipitaciones muy intensas) en el mismo periodo estudiado por el IGP (1922-2010), para lluvias muy intensas (el 1% de casos de lluvias presentadas), la tendencia es de -0.24 días/década (Tabla 19).

Tabla 19: Promedio por décadas del número de eventos con precipitación intensa (>P95 R95P) y muy intensa (>P99 R99p) para Huayao, periodo 1922-2010

	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000
R95	18.60	17.60	17.90	18.00	19.90	22.70	17.30	14.30
R99p	3.90	3.80	3.20	3.90	4.30	4.00	3.00	2.70

Fuente: IGP, 2011.

Por otro lado, las variaciones en la temperatura ocasionan la ocurrencia de heladas y nevadas, así como la ocurrencia de friajes; mientras que la variación del ciclo de lluvias ocasiona sequías y además se manifiesta con precipitaciones fuera de temporada ocasionando movimientos de masas.

Según el IGP la cuenca del Río Mantaro es altamente vulnerable a eventos meteorológicos extremos relacionados con la variabilidad climática y se incrementaría en los próximos años debido al cambio climático.

En el proyecto de investigación realizado por el IGP en el Valle del Mantaro para definir el inicio de temporadas de lluvias se procesaron datos de otras estaciones del valle en el periodo de 1992 al 2010 concluyendo que los valores acumulados entre 74 y 99 mm para indicar el inicio de la temporada de lluvias en el Valle del Mantaro, en promedio las lluvias se inician entre el 24 y 30 de octubre, con una desviación estándar que varía entre 13 y 21 días.

Se puede concluir que la disminución de las precipitaciones en la región Junín, afectarían considerablemente los sistemas acuícolas, disminuyendo la disponibilidad de agua, así como provocando la presencia ocasional de lluvias intensas, y generando deslizamiento de masas perjudiciales para la región y sus actividades.

Heladas

El inicio de la temporada de Heladas corresponde a la fecha en la cual se da la primera helada durante el año calendario, y la duración de días consecutivos se refiere al número de casos por año, en las que se ha presentado heladas (0°C) con duraciones variables (de 2 a 3 días, de 4 a 6 días, de 7 a 9 días y de 10 a 12 días).

El IGP (2012) en su estudio realizado a los eventos meteorológicos extremos en el Valle del Mantaro, ha agrupado a las heladas en dos grupos según su intensidad, el primer grupo con

intensidad menor o igual a 0°C y el segundo grupo con una intensidad menor o igual a 5°C, siendo la temperatura mínima promedio 5°C en la zona.

FRECUENCIA: El IGP ha evaluado la evolución de la frecuencia de heladas por año calendario (total anual de enero a diciembre), periodo húmedo (total de setiembre a abril), periodo seco (total de mayo a agosto) y durante el pico de la estación de lluvias (enero a marzo), encontrándose una tendencia de incremento del número de días con heladas de intensidades menores o iguales a 5°C, hasta +2.90 días de heladas/década (total anual). En el caso de las heladas con temperaturas inferiores a 0°C, también se observa una tendencia positiva, aunque mucho más ligera (hasta +0.80 días de heladas/decadal, para total anual y temporada de estiaje).

INTENSIDAD: No se ha encontrado ninguna tendencia o variación persistente en cuanto al valor más bajo de temperatura a nivel anual y mensual. Es decir, no se observa variación en la intensidad de las heladas, sino que hasta la fecha los valores más fuertes se han dado aleatoriamente, o en algunos ciclos de varios años. El valor de la temperatura más baja registrada en Huayao es -10.20°C, que se dio en julio de 1974 durante un periodo frío que predominó en la década de los setentas.

INICIO DE LA TEMPORADA: En el Valle del Mantaro las heladas con intensidad menor o igual a 0°C se encontró que entre las décadas del 20 y 50, las primeras heladas se presentaban sólo entre abril y junio, pero a partir de 1960 éstas pueden iniciarse entre mediados de febrero y fines de marzo. En las últimas 5 décadas, la primera helada del año se está presentando más temprano; mientras que en el caso de las heladas menores o iguales a 5°C no se ha encontrado variación significativa en su fecha de inicio, presentándose normalmente la primera helada de esa intensidad entre la primera y tercera semana de enero.

DURACIÓN POR DÍAS CONSECUTIVOS DE HELADAS: En cuanto a la duración por días consecutivos de heladas, para las intensidades entre 5°C y 0°C, es relativamente frecuente que cada año se presenten heladas con duración de una semana a más (en este caso hasta 10 a 12 días consecutivos). Para intensidades inferiores a -2.50°C, se puede esperar

duraciones más o menos frecuentes hasta de 4 a 6 días y son escasos los eventos de duraciones mayores. En este caso, no se ha encontrado ninguna tendencia significativa en la duración consecutiva de heladas entre los años 1922 al 2010, ni en el periodo 1976 al 2010, para las diferentes intensidades consideradas.

Es importante reconocer que el descenso de manera brusca de la temperatura y de forma prolongada afecta a los cultivos de truchas en jaulas flotantes en ambientes convencionales ya que necesitan tener un ambiente con temperaturas entre los 9°C – 14°C.

En conclusión en el caso de las temperaturas mínimas se puede esperar el inicio más temprano de la temporada de heladas (temperaturas menores o iguales a 0°C), inclusive en algunos casos – durante la época de máximas precipitaciones (enero – marzo) no se observa una tendencia clara de variación en los valores extremos anuales y estacionales de las temperaturas máximas y mínimas, sino una generalizada tendencia de disminución del número de heladas a partir de mediados de los años setenta hasta la fecha además, no se ha encontrado tendencias significativas en la duración consecutiva de días de heladas.

El INEI (2018) reporta en el Anuario de Estadísticas Ambientales las Heladas meteorológicas presentadas en el departamento de Junín para los años 2016 y 2017, donde podemos observar que los meses entre junio y julio del año 2016 y agosto del 2017 se presentaron fuertes heladas, sobre todo en las zonas de la Oroya. (Tabla 20; Fig. 35).

Tabla 20: Intensidad promedio mensual de heladas meteorológicas– región Junín (°C)

Región:	2016											
Junín												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Marcapomacocha	-	-	-	-5.4	-	-	-	-	-	-	-	-

La Oroya	-0.9	-	-	-1.4	-4.7	-7.0	-7.0	-5.5	-3.6	-3.8	-4	-
Santa Ana	-	-	-	-	-2.8	-	-5.6	-1.8	-1.2	-0.2	-1	-
Región:	2017											
Junín												
Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sep	Oct	Nov	Dic
Marcapomacocha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
La Oroya	-	-	-	-	-0.9	-3.7	-6.4	-7.1	-2.2	-2.6	-	-
Santa Ana	-	-	-	-	-	-3.6	-6.6	-2.8	-0.2	-1.6	-	-

Fuente: INEI, 2018.

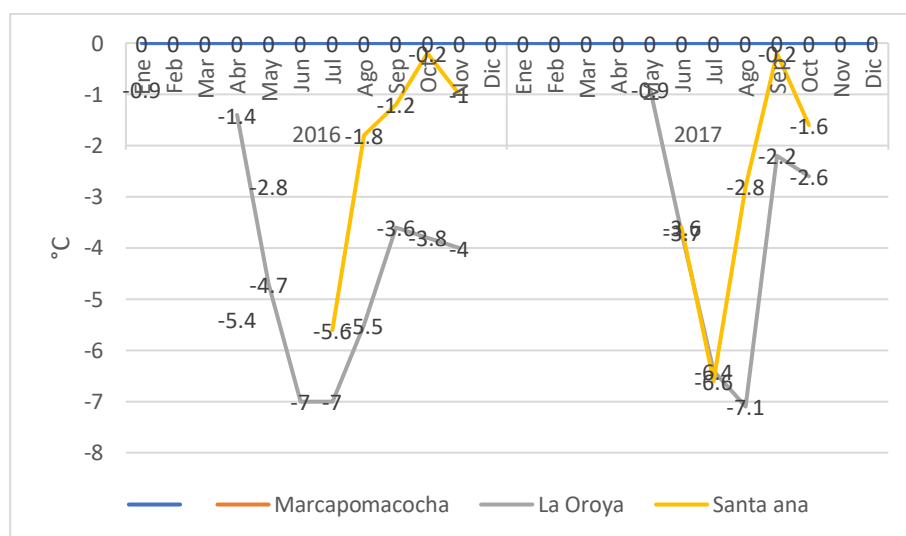


Figura 35: Intensidad promedio mensual de heladas meteorológicas– Región Junín

Fuente: INEI, 2018.

Por otro lado, de acuerdo al mapa de priorización por heladas y friajes del SENAMHI junto con el Catastro Acuícola de PRODUCE, podemos distinguir que las zonas vulnerables a Heladas donde se realiza la actividad de acuicultura están ubicadas en su mayoría en las

provincias de Yauli (29 concesiones, 15%), Jauja (27 concesiones, 14%) y Concepción (14 concesiones, 7%), como lo muestra la Figura 36, teniendo en consideración la información de la tabla 21, donde podemos observar que un cultivo en condiciones de temperatura de Heladas podría tener un crecimiento lento o incluso ocasionar la muerte de los individuos.

Tabla 21: Comportamiento de la trucha en función a la temperatura del agua de crianza

Temperatura (°C)	1-3	4-8	9-14	15-17	18-20
Consecuencia	Muere	Crecimient o lento	Crecimiento óptimo. Buena incubación y reproducción	Velocidad de crecimiento disminuye	Estrés, bajo contenido de O ₂

Fuente: FONDEPES, 2014

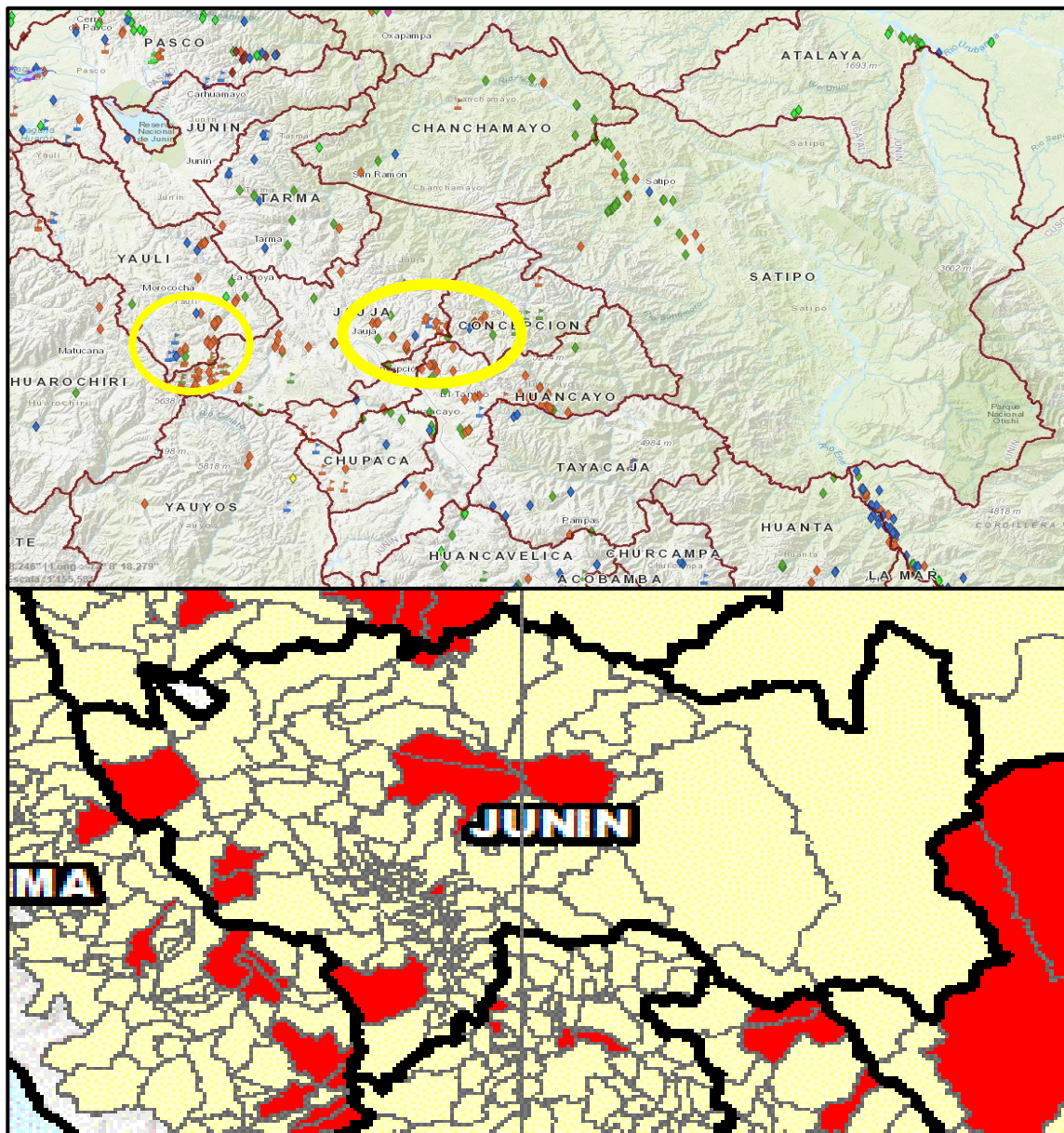


Figura 36: Mapa del catastro acuícola en contraste con distritos priorizados por heladas - región Junín.

Fuente: PRODUCE/SENAMHI, 2018.

Sequías

En el caso de sequías, el IGP (2012) ha determinado que los días secos consecutivos (CDD) más largos se dieron en el año 1945 con 120 días, seguido por el año 1961 y 1944 con 85 y 83 días respectivamente. En promedio se tienen 44.20 días secos consecutivos al año, con una desviación estándar de 18.50 días. Existe una ligera tendencia negativa (-0.18 días por década), pero sin significancia estadística.

El proyecto de investigación desarrollado por el IGP en el Valle del Mantaro señala que en un estudio realizado en el 2008 se clasificó las sequías con Índice de Precipitación Estandarizado (IPE) < -1 , según magnitudes utilizadas tanto el ANA como SENAMHI perteneciente al rango de “muy seco”.

Finalmente, es importante evaluar los cambios en la ocurrencia de eventos extremos. El IPCC ha definido como extremo meteorológico aquel valor (de cualquier variable meteorológica) que raramente ocurre en un lugar y en un tiempo, normalmente se consideran valores extremos si son iguales o están por debajo del 10%, o si son iguales o están por encima del 90% o de su distribución acumulada de probabilidades, es decir, los valores extremos se encuentran entre el 10% de los valores más bajos o altos del total de valores que puedan ocurrir. El IGP en su informe científico “Eventos Meteorológicos extremos (sequias, heladas y lluvias intensas) en el Valle del Mantaro”

Según el IGP, en el Valle del Mantaro se han producido sequias intensas de 1991-1992 y en 2003-2004, sequias meteorológicas provocan sequias hidrológicas en los estanques artificiales. También señala que existe aún bastante desconocimiento sobre los mecanismos climáticos que controlan las precipitaciones en los Andes.

En el proyecto de investigación realizado por el IGP en el Valle del Mantaro, se determinó que el mes de febrero del 2011 fue el segundo febrero más lluvioso del periodo 1921 al 2011, siendo el febrero de 1981 el más lluvioso de dicho periodo.

Las sequías afectan a todos los sistemas naturales y a la sociedad en general. En este sentido, las sequías tienen diversas influencias y pueden causar distintos daños e impactos, dependiendo de la vulnerabilidad de cada sistema. Sin embargo, todos estos problemas tienen un origen común, encontrado principalmente en eventos naturales extraordinarios, como: eventos ENOS, Anomalías en la zona septentrional de la corriente de Humboldt y los comportamientos complejos de la zona anticiclónica. Estos eventos naturales modifican los

patrones climáticos a nivel mundial y afectan en forma reiterativa muchas áreas de la región centroamericana. (Matailo-Ramirez, L. M et al, 2020)

Las sequías afectan directamente a los sistemas acuícolas, debido a la carencia de abastecimiento de agua. En la especie *O. mykiss* el agua limpia es fundamental para su desarrollo, sobre todo en los sistemas tipo “raceways” (Figura 37), también conocidos como sistemas de flujo continuo, se fundamenta en el movimiento continuo de agua dentro de la estructura para mantener sus niveles de calidad.

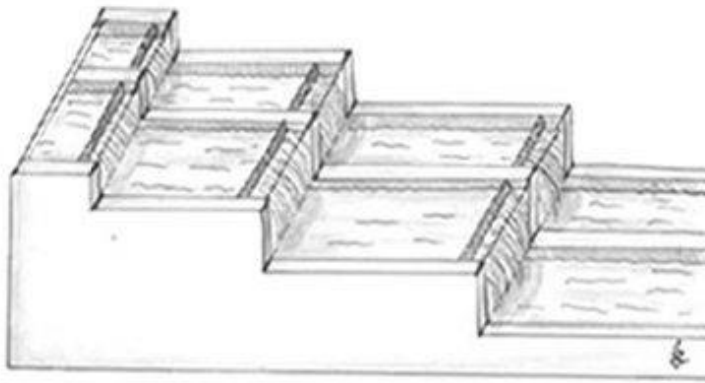


Figura 37. Raceways

Inundaciones y deslizamientos

Con base en el análisis de diez índices de eventos extremos para el periodo 1965 a 2006, realizado por el SENAMHI en todo el país, calculados a partir de cien estaciones de monitoreo de precipitación y 29 de temperaturas extremas, se observa lo siguiente:

- Las lluvias no presentan cambios sistemáticos, disminución de la intensidad de las precipitaciones en la sierra central.
- La frecuencia de lluvias moderadas e intensas han disminuido en la sierra central.
- Las temperaturas máximas y mínimas se han incrementado hasta en 0.20 °C por decenio en casi todo el país.
- Hay una mayor recurrencia de los periodos secos respecto a los periodos húmedos en todo el país, particularmente en la sierra central.

En la Figura 38, se muestra que hay probabilidades altas y muy altas de deslizamientos de masa en las provincias de Yauli, Jauja, Chupaca, Huancayo y en parte de las provincias de Concepción, Junín y Tarma, las cuales de acuerdo con lo mostrado en la Tabla 22 son las regiones con mayor cantidad de derechos acuícolas por lo que estos desastres naturales representan un gran riesgo para esta actividad.

Tabla 22: Numero de derechos administrativos otorgados por provincia – región Junín.

Provincias	N° Derechos	Porcentaje
JUNIN	1	1%
CHANCHAMAYO	10	5%
TARMA	10	5%
CONCEPCION	14	7%
CHUPACA	15	8%
JAUJA	27	14%
YAULI	29	15%
HUANCAYO	35	19%
SATIPO	48	25%
TOTAL GENERAL	189	100%

Fuente: PRODUCE, 2018.

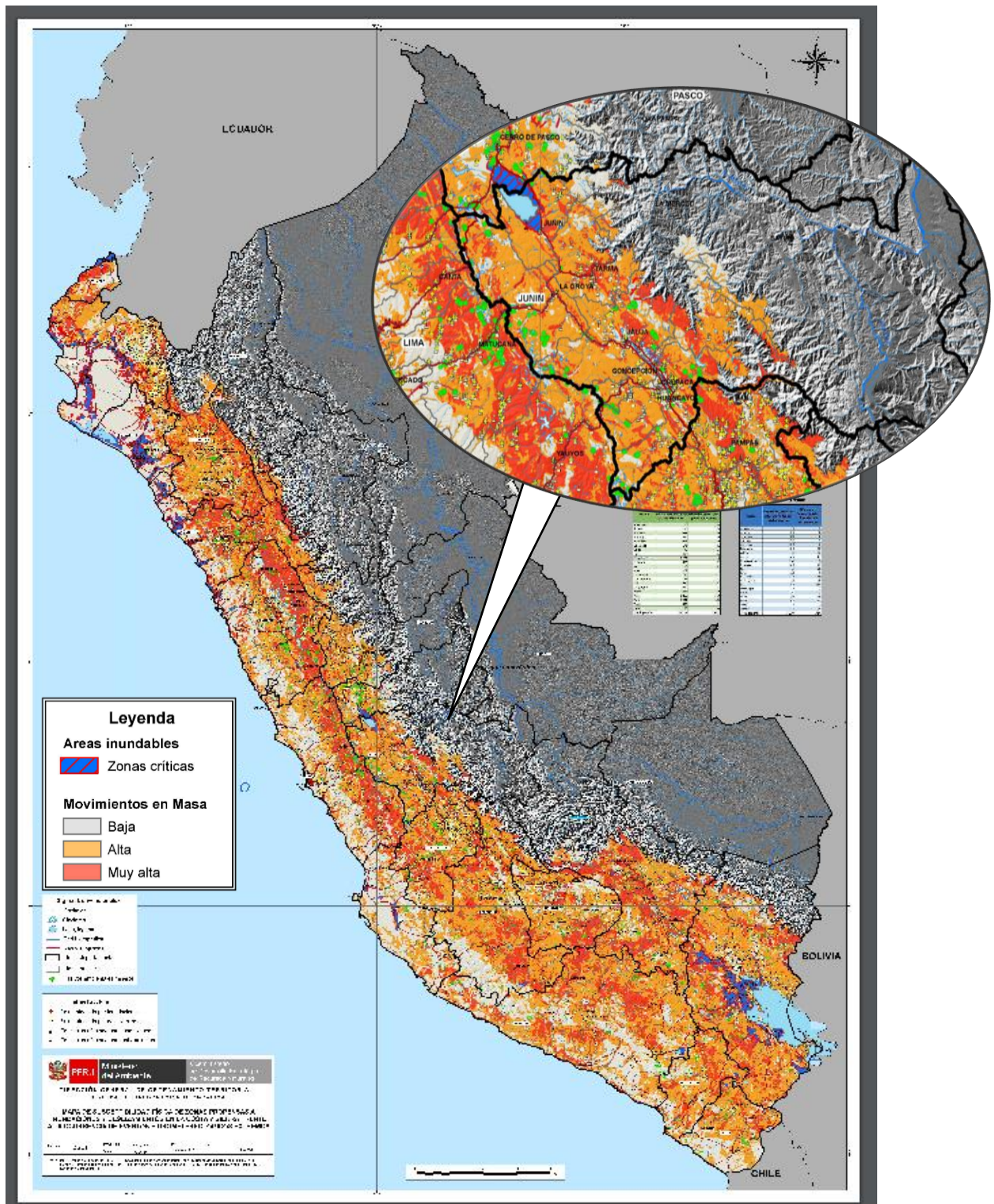


Figura 38: Mapa de susceptibilidad física de zonas propensas a inundaciones y deslizamientos en la costa y sierra frente a la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos.

Fuente: SNIA, 2015

b) No climáticas

Si bien se ha propuesto evaluar de forma independiente a las actividades antrópicas que representan las mayores amenazas no climáticas para el desarrollo de la actividad acuícola, se debe tener en cuenta que muchas de ellas actúan de forma conjunta como es el caso de la contaminación y la minería ilegal. Así mismo, en este estudio se han priorizado a aquellas que afectan la calidad y disponibilidad del recurso hídrico, así como las que desfavorecen a la acuicultura como actividad económica en la Región.

Enfermedades vinculadas al Cambio climático

PRESENCIA DE ENFERMEDADES EN TRUCHAS

Debido a la alta vulnerabilidad interanual sobre todo en las precipitaciones y dada las tendencias actuales en la disminución de las precipitaciones y aumento de la temperatura del aire en aproximadamente 0.24°C/década, se pone de manifiesto el gran impacto que estos parámetros tendrían sobre los cultivos de trucha en esta región del país y los efectos colaterales que se generarían en las variaciones de sus condiciones naturales

Según el IGP (2012), en su Proyecto de Investigación “Volumen 2 Manejo de riesgos de desastres ante eventos meteorológicos extremos en el valle del Mantaro”, señala que los efectos sobre el cambio climático han sido poco explorados por investigaciones, y que no es difícil determinar el comportamiento de las enfermedades bacterianas en la acuicultura porque en la mayoría de los casos, la incidencia y la persistencia están relacionadas al estrés del pez.

La influencia del clima sobre los parásitos y las enfermedades de especies importantes pueden surtir efectos en cascada a través de las redes tróficas e influir así en ecosistemas enteros. Siendo la mayoría de las enfermedades que se presentan en los peces son causadas por bacterias que generalmente forman parte de su microbiota o del medio acuático, los patógenos son facultativos u oportunistas, lo que se considera un factor de riesgo en la sanidad en los sistemas acuícolas.

- *La enfermedad entérica de la boca roja - Yersinia ruckeri*

La bacteria *Yersinia ruckeri* fue determinada por primera vez en el Centro Piscícola El Ingenio y se extendió a varias piscigranjas del valle del Mantaro, causando altas mortalidades y pérdidas económicas importantes. Se indica que la bacteria fue introducida mediante las ovas importadas de Trucha Arcoíris, la forma más común de propagación de la bacteria es a través de la eliminación intestinal, ya que estudios anteriores demuestran que el 25% de una población de trucha arco iris posee al agente en la parte posterior del intestino delgado. Si bien es cierto que la bacteria se propaga por la excreta, la enfermedad de la boca roja se manifiesta cuando existe un factor de estrés ambiental o disminuye la calidad del agua.

En un estudio realizado por el IGP en la provincia de Huancayo para determinar lesiones histopatológicas en truchas seleccionadas según la climatología reflejada por la estación Ingenio, se tuvo como resultados que la mayoría de las lesiones observadas obedecen a una mala calidad de agua, siendo mayores en el mes de noviembre, lo cual coincide con el incremento de las precipitaciones.

4.3.5 Análisis de la vulnerabilidad de la Región Junín

El análisis se realizó mediante la evaluación de la exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa de la actividad acuícola en la Región Junín, considerando los elementos de mayor influencia en la actividad ante la presencia del cambio climático. Se han tomado referencias y parámetros nacionales para asignar valores cuantitativos a las variables cualitativas y poder calcular la vulnerabilidad.

a) Exposición

La exposición hace referencia a la población o unidades expuestas a las amenazas identificadas. El análisis del indicador exposición busca evaluar el grado al cual un sistema está expuesto a variaciones climáticas significativas, entre las cuales hemos identificado las variables climáticas significativas.

A continuación, en la tabla 23 se muestran las variables ambientales consideradas, el grado de exposición y el índice de exposición estimado.

Tabla 23: Índice de exposición y variables para la acuicultura de la región Junín.

N°	Variable	Exposición	Parámetros	Grado de Exposición
1	El Niño – Oscilación Sur (ENSO)	<p>Aceleración del retroceso glaciar. (-)</p> <hr/> <p>Colmatación de reservorios. (-)</p> <hr/> <p>Dstrucción de la infraestructura productiva (canales de irrigación, bocatomas, compuertas, etc.). (-)</p> <hr/> <p>Las altas temperaturas durante el otoño e invierno favorecen la disminución de la intensidad de las heladas en la sierra central y norte. (+)</p> <hr/> <p>Dstrucción de vías de comunicación (carreteras y puentes colapsados). (-)</p> <hr/> <p>Presencia de enfermedades (-)</p>	<p>N° de impactos negativos presentes en el análisis 5/14 *100 (Anexo 1)</p>	35

2	Precipitaciones	<p>Tendencia negativa de la precipitación anual total en la región hacia el año 2017, siendo la más baja registrada en ese periodo con 382.70 mm y la mayor registrada en el año 2011, con 912.10 mm.</p> <hr/> <p>2016 y 2017 podemos observar que los meses con más precipitaciones son entre febrero – marzo y octubre – noviembre. Siendo la más alta registrada en febrero 2016 con 142.30 mm.</p>	<p>Numero de meses de mayor lluvia</p> <p>4</p> <p>$4/12*100$</p>	33	35
3	Heladas	<p>El inicio de la temporada de Heladas corresponde a la fecha en la cual se da la primera helada durante el año calendario, y la duración de días consecutivos se refiere al número de casos por año, en las que se ha presentado heladas (0°C) con duraciones variables (de 2 a 3 días, de 4 a 6 días, de 7 a 9 días y de 10 a 12 días). Las zonas vulnerables a Heladas donde se realiza la actividad de acuicultura están ubicadas en su</p>	<p>Zonas acuícolas vulnerables a las Heladas</p>	36	

mayoría en las provincias de Yauli, Jauja y Concepción (36% de los derechos acuícolas)

4	Sequías	Según el IGP, en el Valle del Mantaro se han producido sequias intensas de 1991-1992 y en 2003-2004. Las sequias disminuyen la disponibilidad hídrica para los cultivos de trucha arcoíris en la región.	Año con sequias en una década	20
5	Temperatura	Aumento de 0.2°C/década Factor de riesgo de enfermedades. T° óptimo cultivo: 9 -14°C	Aumento de temperatura 0.2/(14-9)*100	4
6	Inundaciones y deslizamientos	SNIA, 2015: existen probabilidades altas y muy altas de deslizamientos de masa en las provincias de Yauli (15%), Jauja (14%), Chupaca (8%), Huancayo (19%). Afectando al 56% de los derechos acuícolas.	Zonas acuícolas afectadas	56

7	Retroceso de Glaciares	El retroceso de los glaciares traerá como consecuencia la disminución de la oferta hídrica, generando además problemas en las hidroeléctricas; así como en algunos casos la exposición de minerales y la contaminación de los ríos con ellos. Entre 1976 - 2006, la superficie glaciarse redujo en 59.4%,	Reducción del Glaciar	59
---	------------------------	---	-----------------------	----

Elaboración propia, 2019

b) Sensibilidad

La sensibilidad representa el grado en que la actividad de acuicultura en la Región Junín es afectada de manera adversa o beneficiosa por los estímulos relacionados con el clima. Las variables identificadas para este indicador se presentan en la Tabla 24.

Tabla 24: Índice de sensibilidad y variables para la acuicultura de la región Junín.

N°	Variable	Sensibilidad	Parámetros	Grado de sensibilidad	Índice de Sensibilidad
1	Número de Acuicultores	Al 2013 se registraron 392 acuicultores en la Región Junín, de un total de 4 581 acuicultores. (CEPECO). De 23 regiones con acuicultores, Junín representa el 10% del	Porcentaje de acuicultores en la región.	10	

Total. Segunda región en
N° de acuicultores.

2	Dependencia económica	El 53.80% de los acuicultores en Junín considera a la acuicultura como su principal actividad, mientras que el 46.20% no la considera.	Acuicultores que consideran la acuicultura como actividad principal	62
			54	
3	Derechos en acuicultura (autorizaciones y concesiones)	Según el Catastro Acuícola, al 2017 han otorgado un total de 220 derechos, siendo 30 concesiones y 190 autorizaciones. De lo anterior, 106 (48%) derechos corresponden a acuicultura de recursos limitados (AREL) y 114 (52%) a micro y pequeña empresa (AMYPE)	Acuicultores AREL	48
4	Producción	En el año 2017, de un total de 2,757.22 TM de cosecha acuícola, la especie trucha arcoíris representó el 97.48%, siendo el resto especies amazónicas.	Acuicultura representada por una sola especie	97

La acuicultura en la región Junín se ha venido incrementado, del 2007 que fue de 1,758.06 TM, con relación al 2017 que fue de 2,757.22 TM, lo que representa un incremento del 36%

5	VAB	En el 2016, el VAB de la actividad pesquera y acuícola reportado por INEI, alcanzo los 8,575,000 soles, representando solo el 0.18% del total agregado bruto de la región.	VAB de la región – VAB pesca	99
---	-----	--	------------------------------	----

Elaboración propia. 2019

c) Capacidad adaptativa

La capacidad adaptativa se refiere a la habilidad del acuicultor/actividad acuícola para ajustarse al cambio climático con el objetivo que los daños potenciales sean moderados, se aprovechen las oportunidades o se hagan frente a las consecuencias, tal como se aprecia en la tabla 25.

Tabla 25: Índice de capacidad adaptativa y variables para la acuicultura de la región Junín.

N°	Variable	Capacidad adaptativa	Parámetros	Grado de Capacidad adaptativa	Índice de Capacidad Adaptativa
1	Capacitación	El 28.80% de los acuicultores	de los Acuicultores	recibieron	45

21.10% financia sus actividades con dinero de terceros, esto es probablemente debido al bajo nivel de asociatividad de los acuicultores.

De los acuicultores que se financian con terceros, el 32.80% de financia su actividad con dinero adquirido de los Bancos.

4	Asociatividad	El 81.80% de acuicultores en la Región no pertenece a ninguna organización. Además, en el censo se identificó que el 26.80 % de acuicultores ingresó a una organización para recibir asistencia técnica.	Acuicultor es asociados	19
5	Tecnología	El 84.20% del cultivo es semi-intensivo. El 79.30 es monocultivo.	Cultivo semi-intensivo e intensivo	84

El 89% de las semillas utilizadas son de origen nacional, el 16.10% de origen internacional, mientras que el 0.8% no especifica la procedencia.

El 69.90% del alimento utilizado para la acuicultura

		es alimento extrusado, el 24% son pellets.		
6	ERCC	La Región Junín si cuenta con una Estrategia Regional de Cambio Climático.	Si/No	100
7	Normas	La Región Junín cuenta con marco político y normativo regional, encargado de velar por el desarrollo, conservación, uso sostenible y promoción de la acuicultura en la Región, identificándose 13 instrumentos políticos.	Si/No	100

Elaboración propia. 2019

Analizando en conjunto las amenazas y la vulnerabilidad, se han identificado los riesgos que podrían afectar a la actividad acuícola en dicha región (ver Tabla 26).

Tabla 26: Caracterización y análisis de la vulnerabilidad para la acuicultura en la región Junín.

	Amenazas	Vulnerabilidad		Análisis del riesgo actual (cadena de impactos potenciales)	Valoración de la vulnerabilidad
		Exposición	Sensibilidad		
Climáticas	Variaciones en la temperatura y precipitación	El Niño – Oscilación Sur (ENSO) - Destrucción de la infraestructura productiva.	Número de Acuicultores : 392	Capacitación CEPECO: 72.60% de acuicultores recibió capacitaciones de temas de Producción y/o Alimentación.	Daños en la infraestructura acuícola. Reducción de ingresos de los acuicultores
	Sequias e inundaciones	- Destrucción de vías de comunicación. - Deficiencia de lluvias en	Dependencia económica: 53.80% de los acuicultores en Junín considera a la acuicultura como su	Educación	Disminución de los volúmenes de agua para el desarrollo de la acuicultura

No climáticas

Minería y presencia de enfermedades	la sierra sur principal del Perú.	principal actividad.	24.20% solo cuenta con nivel primario	Impactos en la calidad y cantidad del agua	Menor cantidad/calidad de producción	Medio
Contaminación de los ríos	Precipitaciones: La precipitación Tendencia negativa de la precipitación anual total en la región hacia el año 2017, siendo la más baja registrada en ese periodo con 382.70 mm y la mayor registrada en el año 2011, con 912.10 mm.	Derechos de acuicultura: <u>AMYGE</u> : 0 <u>AMYPE</u> : 114 <u>AREL</u> : 106 Los cuales se han adecuado a la nueva Ley General de Acuicultura.	54.70% cuenta con nivel secundario 6.30% cuentan con un nivel superior no universitaria 6.30% cuentan con nivel universitario completa	Acceso a financiamiento 21.10% se financia con dinero de terceros		

	(2006-2016):	32.80%	obtiene
Heladas:	21656.29 TM		prestamos de los
Las zonas			Bancos.
vulnerables a			
Heladas donde	VAB		
se realiza la	<u>2016</u> : la		Asociatividad
actividad de	Región Junín	81.80%	no
acuicultura	tuvo un		pertenece a
están ubicadas	4.33% de		ninguna
en su mayoría	participación		organización
en las	en relación	26.80%	ingresó a
provincias de	con el total		una organización
Yauli, Jauja y	de las		para recibir
Concepción.	cosechas de		asistencia técnica
	trucha		
Sequias:	realizadas a		Tecnología
Las sequias	nivel		● El 84.20% de
disminuyen la	nacional.		los cultivos son
disponibilidad	<u>2016</u> : S/. 8		semi-
hídrica para los	575 000		intensivos.
cultivos de	soles,		

<p>trucha arcoíris representand en la región. o solo el 0.18% del</p> <p>Temperatura total VAB de Las la Región temperaturas mínimas presentan los valores más altos durante el verano (enero a marzo) y los más bajos durante el invierno (especialmente junio y julio)</p> <p>Inundaciones y</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● El 89% de las semillas utilizadas son de origen nacional, el 16.1% extranjera. ● El 69.90% del alimento utilizado para la acuicultura es alimento extrusado, el 24% son pellets. <p>ERCC: Si</p> <p>Normas Cuenta con 13 instrumentos</p>
--	--

deslizamiento

s

SNIA, 2015:

existen

probabilidades

altas y muy

altas de

deslizamientos

de masa en las

provincias de

Yauli, Jauja,

Chupaca,

Huancayo y en

parte de las

provincias de

concepción

Junín y Tarma

Retroceso de

glaciares

políticos

regionales.

Disminución
de la oferta
hídrica
Contaminación
de ríos

INDICE DE VULNERABILID AD	35	62	56	V = E + S - CA	41
--	-----------	-----------	-----------	-----------------------	-----------

Elaboración propia, 2019

De acuerdo con el cálculo del índice de Vulnerabilidad en función a la Exposición, Sensibilidad y Capacidad adaptativa, se ha calculado dicho índice, obteniendo 41 puntos en una escala del 1 al 100 de vulnerabilidad. Lo cual quiere decir, que la actividad acuícola y/o acuicultor de la región Junín es 41% susceptible o no capaz de afrontar los efectos adversos del cambio climático, incluida la variabilidad climática y los eventos extremos. Por esta razón, en el siguiente ítem se proponen medidas de adaptación al cambio climático, con el fin de fortalecer capacidades, promover políticas que coadyuven a disminuir dicha vulnerabilidad

4.3.6 Propuesta de Medidas de Adaptación al Cambio Climático (MACC) para la actividad acuícola – Junín

El Perú se caracteriza por ser un país particularmente vulnerable al cambio climático, pues presenta cuatro de las cinco características reconocidas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), y porque además de esas características se reflejan en la mayor parte de su territorio y de su población. Desde la incorporación del Perú como Parte en la CMNUCC, así como su pasada ratificación del Acuerdo de París en el 2016, asume el compromiso por aumentar sus esfuerzos que permita cumplir con el objetivo descrito en el Artículo 2 de la mencionada Convención y en el Artículo 2 del Acuerdo de París.

En este contexto, las “Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional” (NDC por sus siglas en ingles), responden a la realidad y circunstancias del país, alineadas a lo acordado bajo el Acuerdo de París. El Perú busca proponer mecanismos que favorezcan la implementación práctica de la contribución nacional, la cual apunta a un desarrollo social y económico sostenible, resiliente y bajo en carbono, enmarcada en el Acuerdo de París, y con base en la propuesta presentada en el año 2015, la cual incluyó las metas nacionales de adaptación y mitigación al cambio climático

A través de la NDC se impulsará la promoción, formulación e implementación de acciones complementarias y sinérgicas de mitigación y adaptación, a fin de cumplir con las

responsabilidades éticas nacionales e internacionales, así como para continuar con una economía competitiva acorde a la tendencia mundial. Por otro lado, se espera maximizar los beneficios sociales y ambientales derivados de contar con sectores productivos eficientes e inclusivos, a través del uso sostenible de los recursos naturales.

En este marco, el Perú ha presentado las NDC para la adaptación al cambio climático; estableciendo como objetivo aspiracional al 2030 que “El Perú se adapta a los efectos adversos y aprovecha las oportunidades que impone el cambio climático”; con los siguientes cuatro objetivos principales:

- Reducir el número de afectados y damnificados a causa del cambio climático
- Reducir la vulnerabilidad de la población y sus medios de vida ante el riesgo de desastres climáticos
- Reducir la reincidencia a la pobreza a causa de cambio climático
- Reducción de pérdidas económicas por la ocurrencia del evento El Niño

Dentro de las áreas de acción priorizadas se ha determinado al sector pesca y acuicultura, estableciendo a los pescadores artesanales y acuicultores de recursos limitados como los principales afectados. Por lo tanto, se espera que las medidas de adaptación propuestas tengan un alcance donde se aborde acciones para proteger el sector y su contribución al PBI, pero también atiende a los grupos más vulnerables (pescadores artesanales y acuicultores de recursos limitados) (MINAM, 2015).

En línea con las Contribuciones Determinadas a nivel Nacional (NDC) se propone trabajar en siete Líneas de Acción:

1. Políticas: se refiere al marco de políticas, de planificación legal y regulatorio que se requiere para alcanzar los objetivos planteados en las NDC y para reducir los riesgos actuales identificados.
2. Institucionalidad y gobernanza: donde se incluyen medidas orientadas a fortalecer a las instituciones y su capacidad para facilitar y fiscalizar.

3. Tecnología: donde se plantean las medidas relacionadas tanto al hardware como al software y orgware necesario para reducir la vulnerabilidad de las unidades de evaluación y del sector.
4. Finanzas: como medio habilitante para el desarrollo de medidas de adaptación.
5. Fortalecimiento de capacidades: referido a las actividades de extensión y capacitación necesarias para la reducción de vulnerabilidad.
6. Conciencia pública: donde se plantean medidas para mejorar comportamientos del consumidor y pescador con enfoque de sostenibilidad.
7. Investigación y observación sistemática: referido a la mejora de la base de información respecto al cambio climático y sus impactos en el sector pesquero. Asimismo, se incluyen medidas orientadas a mejorar las actividades de monitoreo y observación sistemática de la actividad pesquera y sus impactos.

Es importante resaltar la influencia de género en las actividades pesqueras, donde en muchas oportunidades es la mujer quien realiza las actividades administrativas e influye en la toma de decisiones. Asimismo, es importante tener en cuenta el papel de los jóvenes, quienes deberán también ser los responsables de adaptar la actividad pesquera a los futuros cambios en el clima.

A continuación, se proponen medidas específicas para la unidad de evaluación de Acuicultura en la región Junín.

Tabla 27. Medidas de adaptación para la acuicultura en la región Junín

Líneas de acción	Medida de adaptación
Políticas	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar el desarrollo de planes de contingencia ante eventuales desastres que impidan la interrupción de las actividades de la cadena productiva. • Promover mecanismos de aseguramiento a la producción acuícola ante desastres ocasionados por eventos climáticos extremos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Promover el fortalecimiento de acciones de control y vigilancia del contrabando de productos hidrobiológicos • Fomentar la asociatividad de los acuicultores. • Promover la difusión de información sobre el clima a fin de prevenir impactos adversos en la actividad acuícola
Institucionalidad y gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer el rol del FONDEPES para promover, capacitar y financiar programas de acuicultura • Fortalecer la coordinación interinstitucional a fin de que contribuya al desarrollo de la acuicultura • Fortalecer las capacidades técnicas y logísticas de las oficinas descentralizadas.
Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la tecnificación de los productos de la cosecha a fin de generar mayor valor agregado e incrementar los ingresos del acuicultor. • Promover el desarrollo de tecnologías de conversión de residuos de la acuicultura en productos para otros sistemas productivos (biofertilizantes y alimento balanceado). • Promover la inclusión de subproductos agrícolas de la Región en la elaboración de los piensos destinados a la acuicultura
Conciencia pública	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la adopción de buenas prácticas ambientales para reducir la contaminación de los recursos hídricos de la Región
Fortalecimiento de capacidades	<ul style="list-style-type: none"> • Promover el desarrollo de la gestión empresarial en las organizaciones de acuicultores. • Promover la capacitación de los acuicultores en sistemas productivos innovadores que potencien la productividad de la actividad acuícola utilizando energías renovables. • Promover la capacitación de los acuicultores en temas relacionados a sanidad y manejo acuícola. • Incorporar la gestión de riesgos en la formulación y ejecución de proyectos acuícolas

Investigación y observancia sistemática • Fomentar la inclusión del conocimiento tradicional e ideas innovadoras de la población local en el desarrollo de soluciones para los desafíos del sector acuícola.

Elaboración propia, 2019

V. Conclusiones

1. El diagnóstico político-institucional entrega 13 instrumentos de política o regulatoria para la región Junín y 13 a nivel nacional. Asimismo, se cuenta con 12 instituciones especializadas involucradas en el desarrollo de la acuicultura.
2. El diagnóstico socioeconómico señala que el VAB (2007-2016) en la región tiende al aumento, siendo la segunda en importancia después de Puno y el tercer lugar en producción de trucha. Al año 2017, se han otorgado un total de 220 derechos de acuicultura, siendo 190 autorizaciones (98 AREL y 92 AMYPE) y 30 concesiones (8 AREL y 22 AMYPE).
3. El diagnóstico ambiental señala que la región cuenta con 4 cuencas principales y 42 subcuencas, 20 de ellas pertenecen a la cuenca del Mantaro, de las cuales Chanchas, Shullcas, Cunas, Achamayo, Rio Seco de Apata, Yacus y Rio Grande, cuentan con un déficit de agua durante la época de estiaje. Por otro lado, los ríos con alta concentración de metales pesados son: Huari, Yauli y San Juan, contaminando a las aguas del río Mantaro, mientras que, en la cuenca del Perene, el río que contamina es Tulumayo.
4. El análisis de riesgo climático ha identificado que las mayores emergencias climáticas están relacionadas con las precipitaciones intensas, bajas temperaturas, vientos fuertes e inundaciones, siendo Huancayo y Chanchamayo las más afectadas. Estas amenazas generan los siguientes riesgos actuales: daños en la infraestructura, cambios en la distribución y abundancia de los recursos, lo que significaría un impacto negativo en los ingresos de los acuicultores.
5. El índice de vulnerabilidad de la actividad acuícola frente al cambio climático en la región Junín, en términos de porcentaje se estima en 41 puntos en una escala del 1 al 100, es decir un índice de vulnerabilidad MEDIO.

6. Se han propuesto 17 Medidas de adaptación frente al Cambio Climático (MACC), enmarcadas en los acuerdos internacionales referentes a las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional, las cuales servirán para aterrizar la Estrategia de Cambio Climático, a nivel regional y para la actividad.

VI. Recomendaciones

1. Reforzar las tecnologías en el proceso productivo del cultivo de la trucha arcoíris, por ejemplo, con medidas de eficiencia energética, paneles solares. Se considera que el sistema intensivo para esta especie es el más adecuado.
2. Las zonas de cultivo para las concesiones o autorizaciones no deben ubicarse en zonas de alto riesgo.
3. Fortalecer y mejorar a las Instituciones involucradas en el apoyo técnico y financiero del sector acuícola para que llegue efectivamente a los acuicultores
4. Perfeccionar los aspectos metodológicos en las estimaciones de los riesgos climáticos y de la vulnerabilidad para este tipo de estudios.
5. Debido a que la zona de estudio se encuentra ubicada al Este de la cordillera de los Andes, se recomienda considerar los cambios que ocurren en el océano Atlántico y los llamados Ríos atmosféricos, así como su influencia en el clima de la región.
6. Para la formulación de la Estrategia Nacional de Pesca y Acuicultura frente al Cambio Climático, se debe considerar los diferentes niveles y escenarios de la acuicultura en el Perú, identificando acciones de adaptación para la actividad acuícola a nivel nacional y regional, donde los efectos de las variaciones climáticas se manifiesten de manera crítica.
7. Las medidas de adaptación deben considerar la realidad social, cultural, económica, ambiental y climática de cada región.
8. Actualizar la información recabada del censo realizado en el año 2013, específicamente el CEPECO. Ello permitirá actualizar la base de datos para un análisis de vulnerabilidad más actual.

9. El Estado debe mejorar su esfuerzo en materia de prevención y control de la contaminación del litoral de la región Junín, especialmente las cuencas; donde se han identificado las fuentes de contaminación como efluentes domésticos no tratados, pasivos mineros, efluentes industriales, entre otros.

VII.Referencias Bibliográficas

ANA (Autoridad Nacional del Agua, Perú). (2010). Parámetros de calidad del agua e indicadores de contaminación. Disponible en: <https://bit.ly/2IVJX2z>

ANA (Autoridad Nacional del Agua, Perú), (2014). Inventario de Glaciares del Perú. Disponible en: <http://bit.ly/3316KT4>

ANA (Autoridad Nacional del Agua, Perú). (2016). Manual de buenas prácticas para el uso seguro y productivo de las aguas residuales domésticas, 36-37. Lima-Perú.

ANA (Autoridad Nacional del Agua, Perú). (2017). Clasificación de cuerpos de agua continentales superficiales. Disponible en: <https://bit.ly/2wYusl2>

CARE. (2015). Conceptos clave para incorporar la adaptación al cambio climático en proyectos. Disponible en <https://bit.ly/2KYoeE37>

CIDTA (Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua), (2019). Universidad de Salamanca. Disponible en: <http://bit.ly/34ZZoB7>

Comisión Técnica Regional Junín. (2015). Memoria descriptiva del estudio Hidrológico y de cuencas del departamento de Junín a escala 1:100000. Disponible en: <https://bit.ly/2MWhjDN>

DAW, T., Adger, W. N., & Brown, K. (2009). El cambio climático y la pesca de captura: repercusiones potenciales, adaptación y mitigación. En FAO, Consecuencias del cambio climático para la pesca y la acuicultura: visión de conjunto del estado actual de los conocimientos científicos (Vol. 530, págs. 119-168). Roma: K. Cochrane, C. De Young, D. Soto y T. Bahri.

ENFEN (Estudio Regional del Fenómeno El Niño, Perú). (2016). Portal Senamhi. Obtenido de <http://senamhi.gob.pe/?p=0814>

ERCC (Estrategia Regional ante el Cambio Climático de Junín). (2014). (en línea). Disponible en: <http://bit.ly/2kxcxzl>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 1979. Programa de explotación y coordinación de la acuicultura. Disponible en: <https://bit.ly/31JajgO>

FAO (a) (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). (2003). Enfoque ecosistémico pesquero. Disponible en: <https://bit.ly/2BBbNz0>

FAO (b) (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). (2003). Visión general de la legislación acuícola nacional. Disponible en: <https://bit.ly/2Gg3NFi>

FAO (c) (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), (2003). Visión general del sector acuícola nacional - Perú. (en línea). Disponible en: <https://bit.ly/2XYWk7V>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). (2015). Climate Change Vulnerability in Fisheries and Aquaculture: A Synthesis of Six Regional Studies. FAO Fisheries and Aquaculture Circular.

FONDEPES (Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero, Perú). (2017). Manual de Cultivo de Trucha en Ambientes Convencionales.

Gobierno Regional de Junín. (2016). Estrategia Regional de Cambio Climático de Junín.

IFAD (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola, Italia). (2014). Guidelines for Integrating Climate Change Adaptation into Fisheries and Aquaculture Projects. Rome. Disponible en: <https://bit.ly/2HfrpwL>

IGP (Instituto Geofísico del Perú). (2012). Manejo de riesgos de desastres ante eventos meteorológicos extremos en el valle del Mantaro (Vol. 2). Disponible en: <https://bit.ly/1dFGfS0>

INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil, Perú). (2010). Grandes desastres por inundaciones en el Perú periodo 2001 - 2010. Obtenido de Compendio estadístico de prevención y atención de desastres 2010. Disponible en: <https://bit.ly/2RmGga6>

INDECI (Instituto Nacional de Defensa Civil, Perú). (2016). Emergencias Ocurridas en el Perú durante el periodo 2003-2016

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2013). Primer Censo Nacional de Pesca Continental. (01 Disco compacto)

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2017). Estadísticas. Empleo. Obtenido de <https://www.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/ocupacion-y-vivienda/>

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2017). Evolución de los Indicadores de Empleo e Ingresos por Departamento 2007-2016. Disponible en: <https://bit.ly/2FNSu4e>

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2018). Anuario de Estadísticas Ambientales 2018 (en línea). Disponible en: <https://bit.ly/2uBNiwY>

INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). (2018). Minería. (En línea). Disponible en: <https://bit.ly/2WOoEVG>

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). (2001). Tercer Informe de Síntesis. (en línea).m Disponible: <https://bit.ly/2RpztN6>

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). (2007). Cuarto Informe de Síntesis. (en línea). Disponible en: <https://bit.ly/2ITOPFI>

IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático). (2014). Quinto Informe de Síntesis. (en línea). Disponible en: <https://bit.ly/2Vojpvk>

Ley General de acuicultura D.L. N°1195. Diario el Peruano. Perú. 29 de agosto 2015.

Ley Marco sobre Cambio Climático N°30754. Diario el Peruano, Perú. 02 de abril 2018.

Matailo-Ramirez, L. M., Luna-Romero, Ángel E., Cervantes Alava, A. R., & Vega Jaramillo, F. Y. (2020). Sequías: efecto sobre los recursos naturales y el desarrollo sostenible. *Revista Científica Agroecosistemas*, 7(3), 154-162. Disponible en: <https://bit.ly/2MUhP2k>

Mariano, M., Huamán P., Mayta E., Montoya H., Chanco M., (2010). Contaminación producida por piscicultura intensiva en lagunas andinas de Junín, Perú. (en línea). *Revista Peruana de Biología*. 17(1): 137 – 140. Disponible en: <https://bit.ly/2FjM3Zc>

MEF (Ministerio de Economía y Finanzas) Dirección General de Programación Multianual del Sector Público (DGPM). (2007). Pautas metodológicas para la incorporación del

análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública. (en línea).

Disponible en: <https://bit.ly/2MZW443>

MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). (2018). La corriente oceánica El Niño y el fenómeno El Niño. (En línea). Disponible en: <https://bit.ly/2Iq31XY>

MINAM (Ministerio del Ambiente). (2015). Mapa de susceptibilidad física del Perú. Zonas propensas a inundaciones y deslizamientos en la costa y sierra frente a la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos. (en línea). Disponible en: <https://bit.ly/2RqzDnh>

MINSA (Ministerio de Salud). (2010). Ejes orientadores de la salud ambiental 2010-2015. (en línea) Disponible en: <https://bit.ly/2RmYb0c>

OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental). (2015). Informe N°00028-2015-OEFA/DE-SDCA-CEAI (Disco compacto)

PRODUCE (Ministerio de la Producción). (2010). Elaboración de Estudio de Mercado de la Trucha en Arequipa, Cusco, Lima, Huancayo y Puno. (en línea). Disponible en: <https://bit.ly/3fkfav7>

PRODUCE (Ministerio de la Producción). (2016). Diagnóstico de Vulnerabilidad Actual del Sector Pesquero y Acuícola Frente al Cambio Climático. Disponible en: <https://bit.ly/2x42EvN>

PRODUCE (Ministerio de la Producción). (2018). Anuario estadístico pesquero y acuícola del 2017. (en línea). Disponible en: <https://bit.ly/2wZJ0AV>

PRODUCE (Ministerio de la Producción). (2018). Catastro Acuícola. (Disco compacto)

SANIPES (Organismo Nacional de Sanidad Pesquera). (2018). Informe técnico N°066-2018-SANIPES/DSNPA/SDIP. Información para elaborar la Estrategia Sectorial de Cambio Climático. Sub Dirección de Inocuidad Pesquera. (Disco compacto)

SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía). (2014). El Fenómeno El Niño en el Perú SENAMHI. (En línea). Disponible en: <https://bit.ly/2WM811I>

SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía). (2018). Clasificación Climática. Representación Cartográfica desarrollada por el método de THORNTHWAITE. Disponible en: <https://bit.ly/2WS6pDN>

SIGRID (Sistema de Información para la Gestión del Riesgo). (2004). Mapa de cuencas hidrográficas del Perú. Disponible en: <https://bit.ly/2WQYcuG>

SNP (Sociedad Nacional de Pesquería). (2019). Acuicultura: Proceso, potencial y retos para su desarrollo. Disponible en: <https://bit.ly/2GfYRgO>

Thecla, A., & Chinedu, O. (2015). Spatial Analysis of Vulnerability to Flooding in Port Harcourt Metropolis, Nigeria. *Nsukka*. Disponible en: <https://bit.ly/2Y0X20U>

UNISRD (United Nations System for Disaster Risk Reduction). (2009). Terminología sobre la reducción del riesgo de desastres. (en línea). Disponible en: <https://bit.ly/2HWULiQ>

USAID (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional). (2017). Riesgo de Cambio Climático en Perú: Perfil de Riesgo de País. (en línea). Disponible en: <https://bit.ly/2Jz1oYm>

Valencia, C. (2011). Química del hierro y manganeso en el agua, métodos de remoción. Monografía previa a la obtención del título de Ingeniero Civil. Facultad de Ingeniería. Universidad de Cuenca. Disponible en: <https://bit.ly/2xCiHBI>

VIII. Anexos

Anexo 1.- Tabla: Impactos de El Niño en el Perú

Impactos Positivos	Impactos Negativos
Aparición de otras especies pelágicas	Aceleración del retroceso glaciar.
El incremento de lluvias y temperatura del aire favorece el desarrollo del cultivo de arroz en la costa.	Pérdida de terrenos agrícolas.
Las lluvias intensas, en eventos El Niño de fuertes a extraordinarios, favorecen la regeneración natural de los bosques secos en la costa norte.	Colmatación de reservorios.
La aparición de praderas temporales en la costa norte es importante para la ganadería.	Salinización de suelos.
El exceso de lluvias favorece la recarga de acuíferos.	Destrucción de la infraestructura productiva (canales de irrigación, bocatomas, compuertas, etc.).

<p>Las altas temperaturas del mar durante el otoño e invierno favorecen la disminución de la intensidad de las heladas en la sierra central y norte.</p>	<p>Destrucción de vías de comunicación (carreteras y puentes colapsados).</p>
	<p>Muerte o migración de algunas especies vegetales y animales.</p>
	<p>Altas posibilidades de que se produzcan incendios forestales, debido a las altas temperaturas.</p>
	<p>Las altas temperaturas generan impacto en la producción pecuaria (baja producción de carne y leche).</p>
	<p>Disminución de la producción de papa en la costa y sierra, por las altas temperaturas y exceso a la humedad.</p>
	<p>En algunos cultivos el ciclo vegetativo se acorta; ausencia de inducción floral.</p>
	<p>Destrucción de infraestructura de saneamiento básico.</p>
	<p>Incremento de enfermedades</p>

Desplazamiento y profundización de cardúmenes de anchoveta, que no puede ser compensada con la presencia de nuevas especies.

Fuente: SENAMHI, 2014