



PERÚ

Ministerio
de la Producción

Evento Virtual: "Taller de Fortalecimiento de capacidades para profesionales que brindan el servicio de extensión acuícola"

**MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (MACC)
EN LA ACTIVIDAD ACUÍCOLA - ¿CUÁL DEBERÍA SER EL ROL
DEL PROFESIONAL QUE BRINDA EL SERVICIO DE
EXTENSIÓN ACUÍCOLA PARA COADYUVAR AL ACUICULTOR
EN EL PROCESO DE IMPLEMENTACIÓN DE MACC?**

Ing. Giancarlo Fernando Rios Cruz
Dirección de Cambio Climático y Biodiversidad
Pesquera y Acuícola
Dirección General de Asuntos Ambientales Pesqueros y
Acuícolas
Despacho Viceministerial de Pesca y Acuicultura

Lima, 08 de marzo de 2024

Contenido:

1. Conceptos:
 - i. Diferencia entre Clima y Tiempo meteorológico.
 - ii. Calentamiento global y cambio climático.

2. ¿Qué debería hacer el profesional del servicio de extensión acuícola para coadyuvar al acuicultor a implementar medidas de adaptación frente al cambio climático en su actividad?
 - i. Herramientas de gestión de riesgos del cambio climático.
 - ii. Caso de aplicación de herramientas de gestión de riesgos
 - iii. Portafolio de medidas de adaptación frente al cambio climático del PRODUCE para la actividad acuícola.
 - iv. Roles (propuestas).
 - v. Requerimientos para realizar los roles (propuestas).

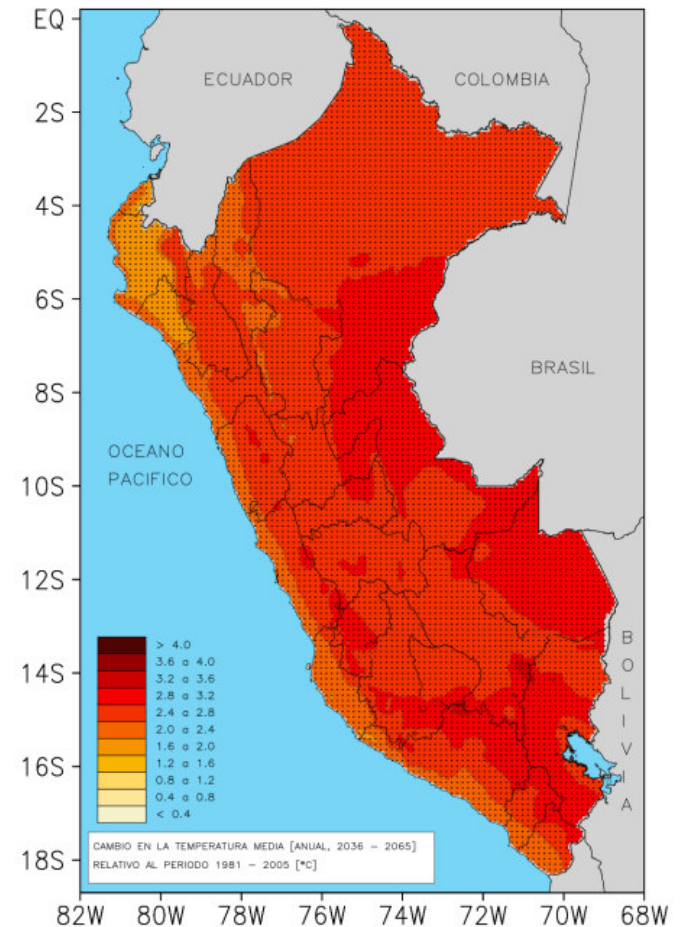


Figura 9. Cambios en la temperatura media anual centrado al 2050 [°C], respecto al periodo 1981-2005. Las áreas puntas indican cambios a un nivel de significancia de $\alpha=0.05$

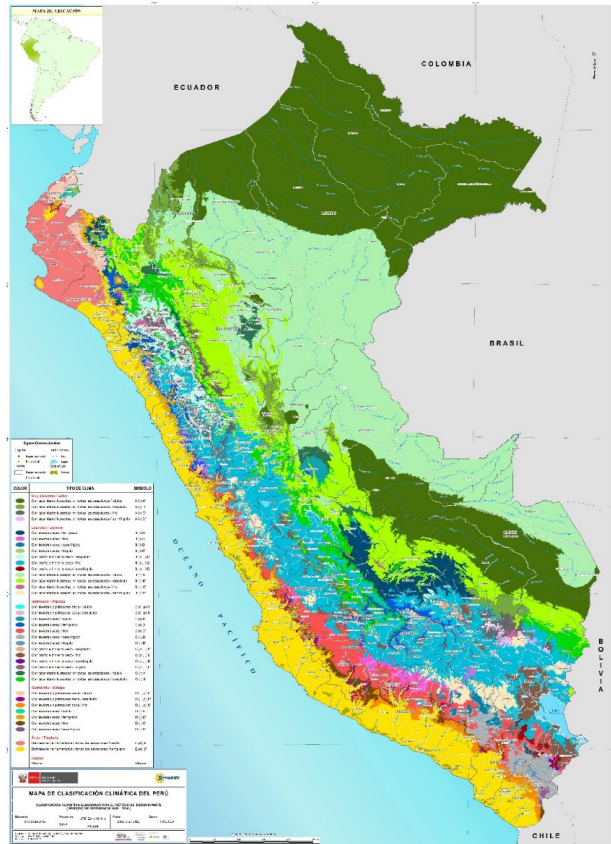
Diferencias entre Clima y Tiempo meteorológico

CLIMA

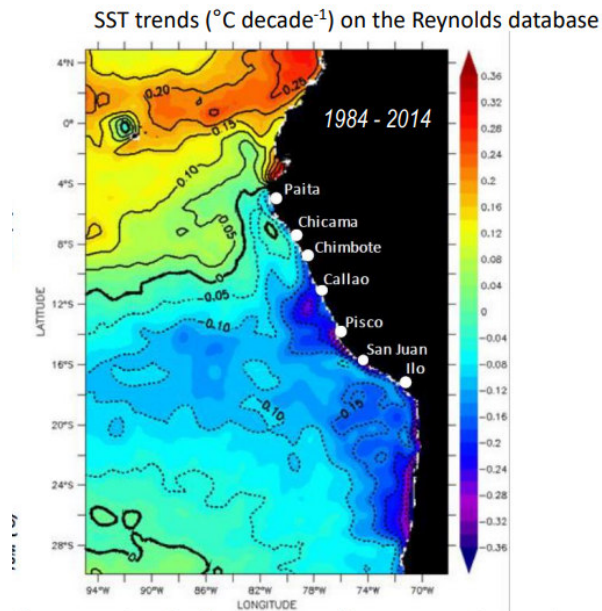
Síntesis de las condiciones meteorológicas en un lugar determinado, caracterizada por estadísticas a largo plazo de los elementos meteorológicos en dicho lugar

TIEMPO

Es el estado de la atmósfera en un momento y lugar determinado



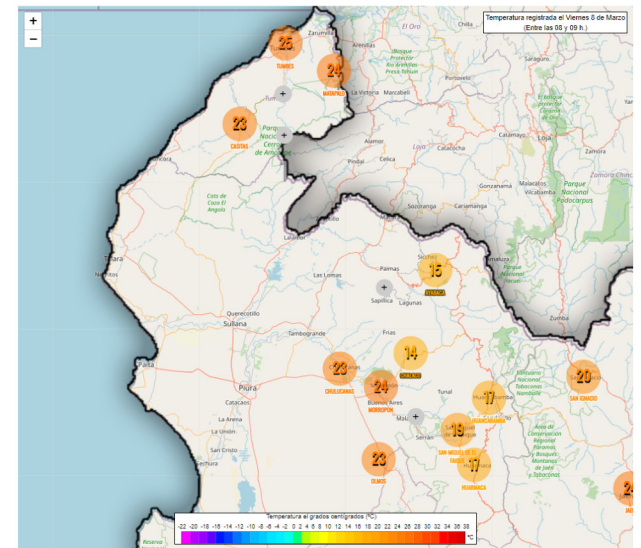
SENAMHI (2020)



Pier records: significant linear fits are over-imposed on the time-series; negative SST trends until 2010 are -0.3 ± 0.1 C decade⁻¹. Trends are mostly explained by springs, attributed to coastal upwelling intensification (Gutiérrez et al., 2016).

IMARPE (2014)

Monitoreo de Temperatura a nivel nacional

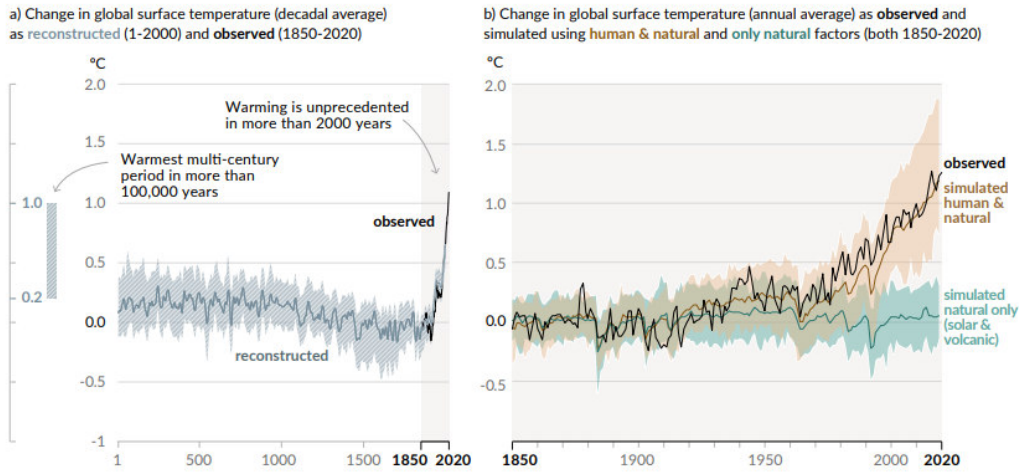


SENAMHI (2024)

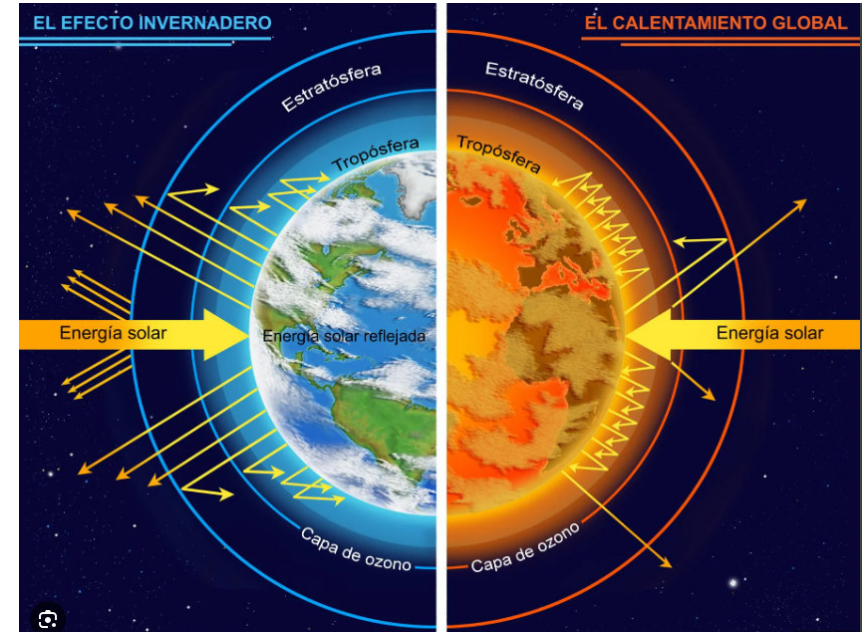
Calentamiento global y Cambio Climático

Human influence has warmed the climate at a rate that is unprecedented in at least the last 2000 years

Changes in global surface temperature relative to 1850-1900



Fuente: AR6 (IPCC, 2021)



Fuente: issuu.com

Gases de efecto invernadero (CO2)



Fuente: sostenibilidad.com

Deforestación

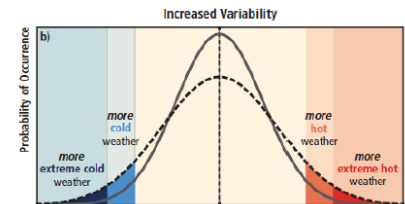
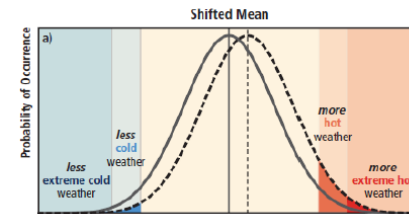


Fuente: actualidadambiental.pe

Ganado



Fuente: historiaveterinaria.org



Herramientas de gestión de riesgos del cambio climático

Marco conceptual

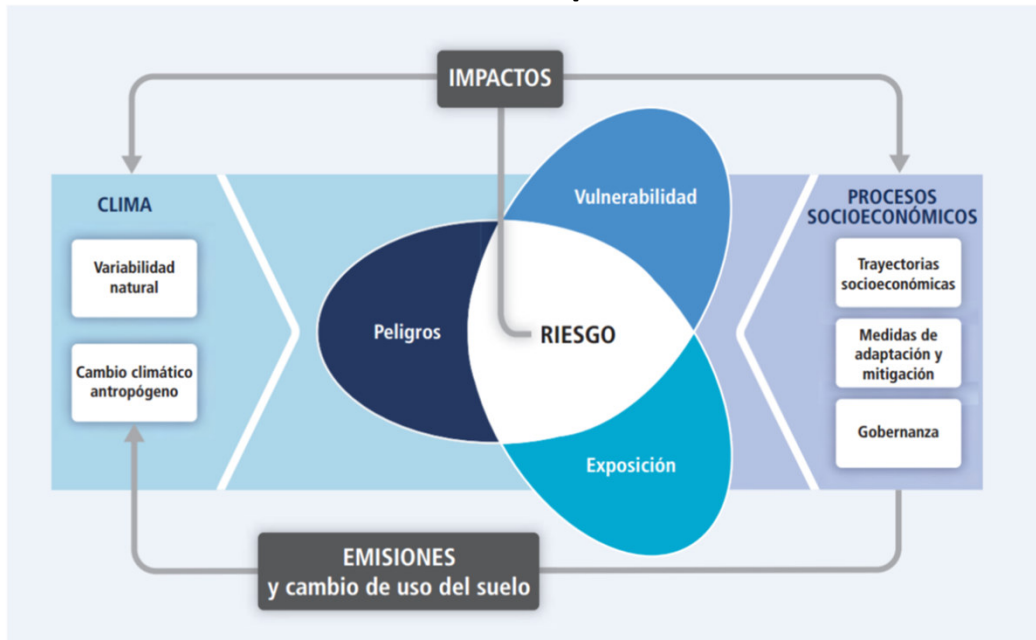


Figura RT.1 | Ilustración de los conceptos básicos de la contribución del Grupo de trabajo II al Quinto Informe de Evaluación. El riesgo de los impactos conexos al clima se deriva de la interacción de los peligros conexos al clima (incluidos episodios y tendencias peligrosos) con la vulnerabilidad y la exposición de los sistemas humanos y naturales. Los cambios en el sistema climático (izquierda) y los procesos socioeconómicos, incluidas la adaptación y mitigación (derecha), son impulsores de peligros, exposición y vulnerabilidad. [19.2, figura 19-1]

IPCC (2014)

Principales riesgos previstos

Los **riesgos clave** que siguen, catalogados con un **nivel de confianza alto**, abarcan todos los sectores y regiones. Cada uno de esos riesgos clave contribuye a uno o varios de los motivos de preocupación (MDP).³⁶

- i) Riesgo de muerte, lesión, mala salud o desorganización de los medios de subsistencia en zonas costeras bajas y pequeños Estados insulares en desarrollo y otras islas pequeñas, debido a mareas meteorológicas, inundaciones costeras y elevación del nivel del mar.³⁷ [MDP 1-5]
- ii) Riesgo de mala salud grave y desorganización de los medios de subsistencia para grandes poblaciones urbanas debido a inundaciones continentales en algunas regiones.³⁸ [MDP 2 y 3]
- iii) Riesgos sistémicos debido a episodios meteorológicos extremos que provocan el colapso de redes de infraestructuras y servicios esenciales como la electricidad, el suministro de agua y servicios de salud y de emergencia.³⁹ [MDP 2-4]
- iv) Riesgo de mayor mortalidad y morbilidad durante periodos de calor extremo, particularmente para poblaciones urbanas vulnerables y personas que trabajan en el exterior en zonas urbanas y rurales.⁴⁰ [MDP 2 y 3]
- v) Riesgo de seguridad alimentaria y fallo de los sistemas alimentarios relacionados con la variabilidad y los extremos del calentamiento, la sequía, la inundación y la precipitación, en particular para las poblaciones pobres de los entornos urbanos y rurales.⁴¹ [MDP 2-4]
- vi) Riesgo de pérdida de medios de subsistencia e ingresos en las zonas rurales debido a insuficiente acceso al agua potable y agua para el riego y a una reducida productividad agrícola, en particular para los agricultores y ganaderos con poco capital en las regiones semiáridas.⁴² [MDP 2 y 3]
- vii) Riesgo de pérdida de ecosistemas y biodiversidad marinos y costeros, y los bienes, funciones y servicios ecosistémicos que proporcionan para obtener medios de subsistencia en la costa, especialmente para las comunidades pesqueras en los trópicos y en el Ártico.⁴³ [MDP 1, 2 y 4]
- viii) Riesgo de pérdida de ecosistemas y biodiversidad acuáticos terrestres y continentales, y los bienes, funciones y servicios ecosistémicos que proporcionan para los medios de subsistencia.⁴⁴ [MDP 1, 3 y 4]

Juanes et al. (2021)

El extensionista acuícola, partiendo del marco conceptual del IPCC, debe considerar realizar el análisis de riesgo donde se identifican elementos de exposición, sensibilidad y/o capacidad adaptativa de la actividad acuícola, para la apropiación y uso del conocimiento para la traducción de información existente a un lenguaje de utilidad para orientar a los acuicultores en la toma de decisiones durante el proceso de implementación de medidas de adaptación frente al cambio climático (IPCC (2014); ONU,

Herramientas de gestión de riesgos del cambio climático

IPCC. Definiciones

- Peligro:** Acaecimiento potencial de un suceso o tendencia físico de origen natural o humano, o un impacto físico, que puede causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas y recursos ambientales.
- Exposición:** La presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, funciones, servicios y recursos ambientales, infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente.
- Vulnerabilidad:** Propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación.
- Impactos:** Efectos en los sistemas naturales y humanos.
- Riesgo:** Potencial de consecuencias en que algo de valor está en peligro con un desenlace incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosos multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales sucesos o tendencias.



INTENSIDAD	POTENCIAL IMPACTANTE		
	Alto	Medio	Bajo
Muy Alta	Alto	Alto	Medio
Alta	Alto	Medio	Medio
Media	Medio	Medio	Bajo
Baja	Medio	Bajo	Bajo
Muy Baja	Bajo	Bajo	Bajo

SENSIBILIDAD	RESILIENCIA				
	Muy resiliente	Resiliente	Moderadamente resiliente	Poco resiliente	Nada resiliente
Nada sensible	Muy baja	Muy baja	Baja	Baja	Medio
Poco sensible	Muy baja	Baja	Baja	Medio	Alta
Moderadamente sensible	Baja	Baja	Medio	Alta	Alta
Sensible	Baja	Medio	Alta	Alta	Muy alta
Muy sensible	Medio	Alta	Alta	Muy alta	Muy alta

MAGNITUD AMENAZA	VULNERABILIDAD				
	Muy baja	Baja	Medio	Alta	Muy alta
Baja	Insignificantes	Insignificantes	Insignificantes	Menores	Menores
Media	Insignificantes	Menores	Menores	Moderadas	Graves
Alta	Insignificantes	Menores	Moderadas	Moderadas	Muy graves

PROBABILIDAD AMENAZA	CONSECUENCIAS				
	Insignificantes	Menores	Moderadas	Graves	Muy graves
Rara	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Improbable	Bajo	Bajo	Moderado	Moderado	Moderado
Posible	Bajo	Moderado	Moderado	Alto	Alto
Probable	Bajo	Moderado	Alto	Alto	Extremo
Casi segura	Bajo	Moderado	Alto	Extremo	Extremo

Caso de aplicación de herramientas de gestión de riesgos

Herramientas

Cualitativas

Cuantitativas

Semicuantitativas

Peligro

Elementos exposición:

Elementos sensibilidad

Elementos de Resiliencia

Incremento de la situación de Déficit Hídrico actual y al 2030



Concha de abanico - machas

- Recursos acuícolas sensibles ante cambios bruscos en la calidad de agua.
- Sistemas de construcción (más sensible la instalación que no cuenta con diferentes sistemas de acopio del recursos hídrico; por determinación de localización; entre otros).
- Manejo de buenas prácticas (más sensible el que no aplica buenas practicas).
- Sistemas tecnología adaptativa (más resiliente el que cuenta con sistemas de almacenamiento del recurso hídrico o sistemas de alerta temprana).
- Planes de contingencia (más resiliente el que cuenta con sistemas de respuesta ante déficit hídrico)

En los últimos 48 años se registran cambios en el comportamiento de las lluvias (menor cantidad, mayor duración, mayor intensidad), el incremento de las temperaturas y mayor frecuencia de los eventos extremos asociados al cambio climático que ha contribuido con la situación de déficit hídrico en las cuencas de la región: Caplina al 42%, Locumba al 20%, Sama al 46% y Maure-Uchusuma de la región Tacna. Acentúan la sensibilidad de las cuencas a los impactos del cambio climático la presencia presiones e impactos ambientales como son las sustancias tóxicas que provienen de las operaciones mineras, el inadecuado manejo de las aguas residuales, la sobre-explotación de los acuíferos, la ampliación de la frontera agrícola, su condición de extrema aridez debido a su ubicación en el área de influencia de desierto de Atacama, entre otros. En la región se vienen implementando acciones de afianzamiento hídrico a través del PET, se cuenta con instrumentos de gestión para la GIRH a nivel regional, no obstante es requerido fortalecer la eficiencia en el uso del agua, la gobernanza a nivel local y controlar los impactos ambientales en la región. Se prevé al 2030 que las precipitaciones se reduzcan aún más siendo previsible que se presenten eventos de sequía más intensos.

Amenazas	Exposición	Sensibilidad y Grupo Vulnerable	Capacidad Adaptativa
Disminución de la precipitación Incremento de la temperatura	Cuenca Caplina	<ul style="list-style-type: none"> • Déficit hídrico 42% • 90% de población de la región Tacna • Agua no apta para consumo (clase II y III) • Intrusión Marina • Cultivos agropecuarios intensivos 4% • Pasivos mineros siendo 11 los identificados que se debe a la extracción minera y 1 al botadero de la MPT • Aguas Residuales domésticas de 5 Municipios son tratadas medianamente y de 5 Municipios terminan en el río • Agotamiento acuíferos sobre explotación en el valle de la Yarada que está generando la intrusión marina en el orden de 7 kilómetros • Sensibilidad a amenazas hidroclicmáticas: inundaciones, heladas, lluvias, sequía 	<ul style="list-style-type: none"> • Avances en el desarrollo de instrumentos de diagnóstico y planificación de los RRHH, con enfoque de adaptación frente al CC • Implementación de proyectos de gran envergadura para el afianzamiento hídrico, no obstante no se ha logrado incrementar la oferta hídrica • No se ha logrado mejorar la eficiencia en uso del agua en todos los sectores usuarios • No se ha llegado a controlar la contaminación natural y antrópica del agua en todas la cuencas
	Cuenca Locumba	<ul style="list-style-type: none"> • Déficit hídrico 20% • Agua no apta para consumo (clase II) • Agua para riego de mala calidad • Cultivos agropecuarios intensivos 6% • Pasivos mineros: 06 que se deben a la extracción minera • Aguas Residuales domésticas no tratadas de las 03 Municipios y terminan en el río • Sensibilidad a amenazas hidroclicmáticas: inundaciones, lluvias, sequía, huaycos 	<ul style="list-style-type: none"> • No hay conocimiento de prácticas adaptativas en todos los sectores usuarios para hacer frente a una cada vez mayor disminución del recurso hídrico • No hay conocimiento del potencial acuífero.
	Cuenca Sama	<ul style="list-style-type: none"> • Déficit hídrico 46% • 75% alimentada por precipitaciones y el 25% por glaciares • Agua no apta para consumo (clase II) • Agua para riego de mala calidad por el alto contenido de sales (sodio y boro) • Cultivos agropecuarios intensivos 4% • Pasivos mineros: 07 que responden a la extracción Minera • Aguas Residuales domésticas de 10 Municipios que no son tratadas y terminan en el río • Sensibilidad a amenazas hidroclicmáticas: inundaciones, heladas, lluvias, sequía 	<ul style="list-style-type: none"> • Se ha implementado un proyecto con el SENAMHI para el monitoreo climático dotándole de 15 estaciones satelitales. • Se ha implementado las acciones para contar con un sistema de alerta temprana. • Se implementara el Plan de modernización de los Recursos hídricos de la cuenca Caplina Locumba a corto, mediano y largo plazo.
	Cuenca Maure	<ul style="list-style-type: none"> • Se desconoce déficit hídrico • Alimentada por glaciares • Pasivos mineros: 02 que responde a la 	

Considerando los elementos identificados en la aplicación de análisis de riesgo, se realiza la identificación del tipo de medidas de adaptación frente al cambio climático que podría implementar un acuicultor, considerando : (i) reducir exposición; (ii) reducir sensibilidad; y, (iii) incrementar resiliencia.

Portafolio de medidas de adaptación frente al cambio climático para la actividad acuícola del PRODUCE

Elementos de análisis de riesgo	Medidas de adaptación frente al cambio climático	Objetivo
Reducir exposición	Gestión del riesgo actual y futuro asociado al cambio climático en la evaluación de áreas para acuicultura	Fortalecer la determinación de áreas viables para la acuicultura, incorporando el análisis de riesgos actuales y futuros asociados al cc.
Reducir sensibilidad	Fortalecimiento de la gestión acuícola en un contexto de cambio climático	Fortalecer el planeamiento estratégico del desarrollo de la actividad acuícola a largo plazo considerando procesos de análisis de riesgo para la adopción de medidas de reducción de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa
	Fortalecimiento de capacidades de buenas prácticas ambientales ante los riesgos asociados al cambio climático	Reforzar las capacidades de los acuicultores para anticipar y responder ante los riesgos de los peligros asociados al cambio climático como lluvias, inundaciones, sequías u oleajes anómalos y floraciones algales nocivas que puedan afectar la calidad sanitaria e inocuidad de los productos acuícolas
Incrementar resiliencia	Fortalecimiento de capacidades de los acuicultores para la implementación de conocimientos tecnológicos transferidos en la cadena productiva de especies acuícolas ante los peligros asociados al cambio climático	Fomentar el desarrollo tecnológico y cambios en el desarrollo de la actividad acuícola
	Fortalecimiento de capacidades en el diseño e implementación de planes de contingencia para la prevención y respuesta ante peligros asociados al cambio climático y sus eventos climáticos extremos en la acuicultura	Incorporar el análisis de riesgos del cambio climático en el desarrollo e implementación de planes de contingencia para la prevención y respuesta ante eventos climáticos extremos asociados al cambio climático

Asistencia técnica que brinda la DCCBPA para la implementación de las MACC del PRODUCE

Fortalecimiento de capacidades de los acuicultores para la implementación de conocimientos tecnológicos transferidos en la cadena productiva de especies acuícolas ante los peligros asociados al cambio climático

Amenaza	Riesgo	Tipo de actividad	Tecnología
Desoxigenación de la columna de agua	Reducción de niveles óptimos de parámetros esenciales para el desarrollo de la actividad e impacto en los niveles de producción	Acuicultura continental (trucha) – estanques en tierra	Oxigenadores
			Aireadores
	Acuicultura continental (trucha) – jaulas en lagos, lagunas	Sensores para el monitoreo de la calidad de agua	
	Incremento de mortalidad de juveniles		Sistemas de recirculación de agua
Incremento de frecuencia de vientos extremos	Pérdida y/o daños de infraestructura acuícola	Acuicultura continental (trucha) – jaulas en lagos, lagunas	Jaulas HDPE de 10 m. equipados con alimentadores automáticos

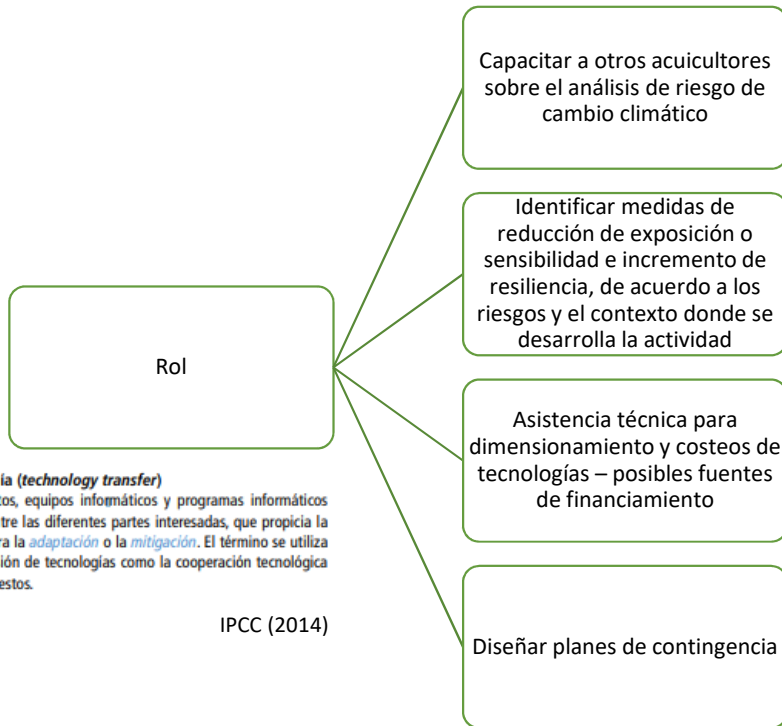
Fortalecimiento de capacidades en el diseño e implementación de planes de contingencia para la prevención y respuesta ante peligros asociados al cambio climático y sus eventos climáticos extremos en la acuicultura

I.	Determinar los peligros
a.	Evidenciar los impactos pasados.
b.	Determinar los umbrales de peligro.
c.	Analizar impactos en la cadena de valor.
d.	Caracterizar los elementos de exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa de la cadena de valor.
II.	Capacidad de Respuesta
a.	Nivel Jerárquico de Respuesta
b.	Determinación de escenarios (¿Qué pasa si se cambia la intensidad o frecuencia de los eventos?)
c.	Líneas de Acción Priorizadas
d.	Procedimientos
i.	De seguimiento a los peligros.
ii.	De la comunicación al peligro (Alerta y Alarma).
iii.	De la capacidad de respuesta
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Involucramiento de autoridades en relación a sus responsabilidades dentro de los planes de contingencia. ▪ Acciones rápidas a ejecutar por parte de los acuicultores por línea de acción priorizada
III.	Elementos de la capacidad operativa
a.	Logística Requerida
IV.	Formatos de gestión de riesgo
a.	Monitoreo de peligros
b.	Daños e impactos

¿Cuál debería ser el rol de los profesionales del servicio de Extensión Acuícola para coadyuvar a los acuicultores en que incorporen medidas de adaptación frente al cambio climático en el desarrollo de sus actividades económicas y/o de subsistencia?

Rol del Extensionista Acuícola (propuesta)

Apropiación y uso del conocimiento para la traducción de información existente a un lenguaje de utilidad para orientara los acuicultores en la toma de decisiones durante el proceso de implementación de medidas de adaptación frente al cambio climático (IPCC (2014))



Transferencia de tecnología (*technology transfer*)
Intercambio de conocimientos, equipos informáticos y programas informáticos conexos, fondos y bienes entre las diferentes partes interesadas, que propicia la difusión de la tecnología para la *adaptación* o la *mitigación*. El término se utiliza para englobar tanto la difusión de tecnologías como la cooperación tecnológica entre los países y dentro de estos.

IPCC (2014)

¿Qué necesita el profesional del Servicio de Extensión Acuícola para cumplir con dichos roles?

Roles definidos en instrumentos sectorial de planeamiento estratégico de la gestión para la adaptación de la acuicultura frente al cambio climático

Guía para la formulación de planes de contingencia ante riesgos del cambio climático

Sistemas de información preventiva para análisis de riesgos

Catálogo de tecnologías adaptativas disponibles

Fortalecer el perfil del extensionista acuícola

Gracias

Correo electrónico: grios@produce.gob.pe